

KOMMUNALES ELEKTROMOBILITÄTSKONZEPT FÜR DIE GEMEINDE DENKENDORF



Herausgeber:

Gemeinde Denkendorf
Furtstraße 1
73770 Denkendorf

Projektleitung:

Gemeinde Denkendorf
Herr Matthias Göser
Ortsbauamt
Furtstraße 1
73770 Denkendorf

Konzeption, Redaktion, Layout:

Netze BW GmbH
Kommunale Beziehungen & Stadtwerke
Nachhaltige Stadt
Adolf-Pirrung-Str. 7
88400 Biberach



Verfasser: M. Eng. Ilona Schust
Dr. Jörg Scholtes

Ladeinfrastrukturkonzept:

RBS wave GmbH
Engineering / Team Energietechnik
Ludwig-Erhard-Str. 2
76275 Ettlingen



Verfasser: M.Sc. Raphael Hering

Biberach, im Juli 2020
mit Änderungen im August 2020

Ein Unternehmen der EnBW



Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in diesem Bericht nicht bei allen Textstellen eine geschlechtsneutrale Sprache verwandt. Selbstverständlich sind immer alle Geschlechter gemeint, selbst wenn nur die männliche Form gewählt wurde.

Die Veröffentlichung und Vervielfältigung bedarf unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung. Wir weisen darauf hin, dass eine Verletzung unseres Urheberrechts zivilrechtliche Schritte bis hin zum Schadensersatzanspruch zur Folge hat.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	1
1.1	Ziele und Prüfauftrag	1
1.2	Potenzialanalyse	2
1.3	(Elektromobilitäts-)Maßnahmen.....	3
1.4	Handlungsempfehlungen.....	5
2	Ausgangssituation	8
2.1	Hintergrund	8
2.2	Einleitung Elektromobilität	10
2.2.1	Elektroauto	13
2.2.2	Elektrozweiräder	15
2.2.3	Nutzfahrzeuge	18
2.3	Zielsetzung.....	20
3	Bestandsanalyse	21
3.1	Daten und Fakten zur Gemeinde Denkendorf	21
3.1.1	Bevölkerung	21
3.1.2	Beschäftigungskennziffern, Pendler.....	23
3.1.3	Geographische Daten, Flächenverteilung und Flächennutzung	24
3.1.4	Elektromobilität innerhalb der Verwaltung.....	25
3.2	Infrastruktur	25
3.2.1	Verkehrsachsen.....	25
3.2.2	Bus-Haltestellen	26
3.2.3	Parken	26
3.2.4	Fahrradabstellanlagen	27
3.2.5	Ladeinfrastruktur.....	28
3.3	Mobilitätslösungen (Bürgerbus).....	31
3.4	Verkehr	33
3.4.1	Kraftfahrzeugbestand	33
3.4.2	Fahr- und Verkehrsleistungen.....	34
4	Treibhausgasbilanz für den Verkehrssektor.....	36
4.1	Grundlagen und Methodik von Treibhausgasbilanzen	36
4.2	Bilanz nach dem Territorialprinzip	39
4.3	Bilanz nach dem Verursacherprinzip	40
4.4	CO ₂ -Fußabdruck: Elektro- und Verbrennerfahrzeugen im Vergleich.....	40
5	Ladeinfrastrukturkonzept.....	43
5.1	Grundlagen	44
5.1.1	Allgemeines	44
5.1.2	Abgrenzung Ladebereiche.....	45

5.2	Methodik Ladeinfrastrukturkonzept.....	48
5.2.1	Ermittlung Fahrzeugbestand	49
5.2.2	Markthochlauf Elektromobilität in Deutschland.....	49
5.2.3	Öffentlicher Ladesäulenbedarf	51
5.2.4	Ladebedarfsermittlung	52
5.3	Ergebnisse und Empfehlungen.....	55
5.3.1	Ermittlung potenzieller Ladeinfrastrukturstandorte	55
5.3.2	Abgleich identifizierter öffentliche Standorte mit Netzkapazitäten	61
5.4	Unterstützung der Elektromobilität durch Erneuerbare Energien	78
5.4.1	Allgemeines	78
5.4.2	Solarpotenzial	79
5.5	Umsetzungshemmnisse	81
5.6	Elektrifizierung Fahrradverkehr.....	82
5.6.1	Bestand Fahrradstellplätze	83
5.6.2	Umsetzungshemmnisse.....	83
5.6.3	Bauarten Ladestation.....	84
5.6.4	Ausbauempfehlung.....	85
5.7	Fazit und Empfehlungen.....	86
6	Flottenanalyse.....	91
6.1	Grundlagen	91
6.1.1	Verschiedene E-Fahrzeuge	92
6.1.2	Kostenvergleich verschiedener E-Fahrzeuge.....	103
6.2	Methodik Flottenanalyse.....	105
6.3	Analyse der kommunalen Flotte	109
6.3.1	Kosten- und Emissionsvergleich	111
6.3.2	Pkw.....	115
6.3.3	Kleinbus.....	117
6.3.4	Kraftrad.....	118
6.3.5	Transporter	119
6.3.6	Pritschenwagen	120
6.3.7	Kipper	121
6.3.8	land-/forstwirtschaftliche Zugmaschinen	121
6.3.9	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	121
6.4	PV-Potenzial	123
6.5	Verbrauchskostentabelle	126
6.6	Benötigte Ladeleistung.....	128
6.7	Umsetzungshemmnisse	131
6.8	Fazit und Empfehlungen.....	131

7	Intermodalität	134
7.1	Grundlagen	134
7.2	(E-)Carsharing	135
7.2.1	Was ist Carsharing?	135
7.2.2	Zahlen, Daten und Fakten	136
7.2.3	Carsharing im ländlichen Raum	139
7.3	Bikesharing (Fahrradverleihsysteme)	141
7.4	Park + Ride und Bike + Ride	143
7.5	Mitfahrgelegenheit	143
7.6	Mobilitätstationen	145
7.7	Digitalisierung und autonomes Fahren	147
7.8	Umsetzungshemmnisse	152
7.9	Fazit und Empfehlungen	152
8	Akteursbeteiligung	153
8.1	Online-Umfrage – Informationen	153
8.2	Online-Umfrage – Auswertung	154
8.3	Online-Umfrage – Fazit	167
9	Maßnahmen	170
9.1	Bisherige Maßnahmen	172
9.2	Maßnahmenentwicklung	173
9.3	Maßnahmandarstellung	174
9.4	Maßnahmenkatalog	177
9.4.1	Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion	177
9.4.2	Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden	190
9.4.3	Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität	196
9.4.4	Maßnahmenbereich 4: Information	205
9.4.5	Maßnahmenbereich 5: Kooperation	211
9.5	Maßnahmenübersicht Priorisierungen und Empfehlungen	218
10	Abschließende Bemerkungen	222
11	Verzeichnisse	225
12	Anhang	239
	Fördermittel	239
	Steuerliche Anreize	256
	Gesetzliche Rahmenbedingungen	257
	Ladeinfrastrukturkonzept	261
	Flottenanalyse	273
	Beteiligungsprozess	308

1 Zusammenfassung

Das folgende Kapitel gibt – einleitend zum kommunalen Elektromobilitätskonzept – eine Übersicht zu den wesentlichen Punkten. Weitere Details sowie zum Teil auch Erklärungen, die zum Verständnis beitragen, sind in den entsprechenden Kapiteln des Dokumentes zu finden.

1.1 Ziele und Prüfauftrag

Ziel des Konzeptes sollte es perspektivisch sein, Rahmenbedingungen zu schaffen, die das Thema Elektromobilität innerhalb der Kommunen stärken und langfristig auch dazu beitragen, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren. Darüber hinaus ist es wichtig die lokalen Akteure vor Ort – Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen – als wichtigen Bestandteil in den Prozess mit einzubeziehen und diese fortlaufend zu informieren.

Bei der Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes ist es entscheidend, dass das Konzept gemäß den Potenzialen und Charakteristiken der Kommune entwickelt wird.

Entsprechend der von der Gemeinde Denkendorf vorgegebenen Aufgabenstellung soll das hier vorgelegte Elektromobilitätskonzept erste Schritte einzuleiten um:

- › im öffentlichen Raum Zugangspunkte zu einem aufgebauten Netzwerk an Ladesäulen zu schaffen,
- › über geeignete Kommunikationskanäle (Informationsveranstaltungen, Schulungen etc.) die jeweiligen Alters-/Bevölkerungsgruppen bezüglich Elektromobilität zu sensibilisieren und als Multiplikator zur Wissensverbreitung auf lokaler/Netzwerkebene beizutragen,
- › Maßnahmen zu implementieren, die als ein Leuchtturmprojekt für kleinstädtische Elektromobilität fungieren können,
- › durch den Ausbau der Elektromobilität bei gleichzeitigem Bezug von Strom aus erneuerbaren Energiequellen signifikant zur Reduzierung der Emissionen (CO₂, Schadstoffe und Lärm) beizutragen,
- › durch Kombination mit bestehenden Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung sowie dessen Speicherung den Beweis zu erbringen, dass auch Elektrofahrzeuge in den Speicherkreislauf eingebunden werden können und
- › durch die Stärkung der Nutzung nachhaltiger Verkehrsmittel (z. B. Rad und Lastenrad) den Umstieg auf den nicht-motorisierten Individualverkehr attraktiver zu gestalten und zu beschleunigen.

Die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen sichern die Fortführung, die Umsetzung und die Verstetigung der Ergebnisse.

Die Laufzeit des vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) mit dem Bescheid vom 18.04.2019 bewilligten Projekts endet am 30.09.2020.

1.2 Potenzialanalyse

Für die Reduktion der Emissionen im Verkehrsbereich werden in der Kommune die Potenziale vor allem beim Aufbau von Ladeinfrastruktur, der Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf alternative Antriebe und der Umgestaltung der Verkehrssysteme gesehen. Dadurch kann die Elektromobilität sichtbar in der Kommune integriert, der Vorbildfunktion der Kommune nachgekommen und Alternativen zum motorisierten Individualverkehr geschaffen werden.

Um den zukünftigen **Ladesäulenbedarf** abschätzen zu können, wurde im Rahmen der Potenzialanalyse zunächst die erwartete Anzahl an elektrisch betriebenen Fahrzeugen bis zum Jahr 2030 in Deutschland in verschiedenen Szenarien ermittelt und auf die Gemeinde Denkendorf heruntergebrochen. Da es sich bei Elektrofahrzeugen um eine innovative Technologie handelt, ist es nicht ausreichend, historische Daten und Statistiken zu extrapolieren, um die mögliche zukünftige Entwicklung abzuschätzen. Der politisch gewollte Markthochlauf der Elektromobilität ist zudem abhängig von den zukünftigen Rahmenbedingungen und daher mit großen Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund wurden drei Szenarien („Hoch“, „Mittel“ und „Niedrig“) erstellt und daraus der jeweilige Bedarf an Ladesäulen abgeleitet. Erläuterungen zur Methodik sind in Kapitel 5.2 enthalten.

Für das mittlere Szenario ergibt sich für die Gemeinde Denkendorf ein Bedarf ca. 33 öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Jahr 2030. Es wird die Annahme getroffen, dass pro Ladesäule zwei Ladepunkte vorhanden sind, sodass überschlägig 17 Ladesäulen im Jahr 2030 installiert werden müssten, um den öffentlichen Ladebedarf abdecken zu können.

Die geplanten Standorte an der Festhalle und am Rathaus sollten priorisiert mit Ladesäulen ausgestattet werden. Bis 2025 eignen sich vorrangig Supermärkte und Discounter für die bedarfsgerechte Errichtung von Ladeinfrastruktur, jedoch ist hierbei der jeweilige Eigentümer in der Verantwortung.

Die Gemeinde kann darüber hinaus an der Albert-Schweitzer-Schule bzw. der Großsporthalle, an der Löcherhaldenturnhalle sowie dem Kloster Ladesäulen vorsehen. Ebenso sind Nachverdichtungen am Rathaus, der Festhalle und den Supermärkten zu empfehlen.

Bei der **kommunalen Flotte** scheitert eine Umstellung der Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeuge auf elektrische Antriebe derzeit meist eher an wirtschaftlichen Hemmnissen, mangelnder Erfahrung sowie Zurückhaltung und nicht an der Verfügbarkeit geeigneter Fahrzeuge. Die Analyse der Fahrzeuge ergab, dass die durchschnittlich zurückgelegten Strecken der kommunalen Fahrzeuge in der Regel von Elektrofahrzeugen problemlos gemeistert werden können. Auch die längsten mit einem Fahrzeug zurückgelegten Strecken belaufen sich größtenteils auf unter 100 Kilometer. Falls es in der Flotte Fahrzeuge gibt, die nicht eins zu eins durch E-Fahrzeuge ersetzt werden können, weil sie nur gelegentlich für sehr lange Strecken gebraucht werden (beispielweise VW Polo mit längster zurückgelegter Strecke von 300 km), sollte überprüft werden, ob diese Strecken nicht doch per Bahn oder Mietwagen zurückgelegt werden können und das Fahrzeug dann durch ein E-Fahrzeug ersetzt werden kann. Alternativ könnte für längere Strecken eine Zwischenladung des elektrischen Fahrzeugs eingeplant werden.

Werden sowohl der VW up! (Benzin) als auch der VW Polo (Benzin) auf elektrische Antriebe umgestellt, dann könnten die betriebsbedingten Emissionen der kommunalen Flotte bei einem Strommix-Bezug um bis zu 1.018 kg/Jahr und bei der Verwendung von 100 %-PV-Strom sogar um bis zu 1.848 kg/Jahr gegenüber neu angeschafften konventionellen Fahrzeugen gesenkt werden.

Ein großes Emissionsreduktionspotenzial der betriebsbedingten Emissionen besteht auch für den in der Gemeinde Denkendorf eingesetzten Bürgerbus, dessen Neubeschaffung allerdings erst im Jahr 2019 stattgefunden hat. Im Rahmen des anstehenden Fahrzeugwechsel im Jahr 2027 sollte demnach unbedingt eine Elektrifizierung in Betracht gezogen werden.

Die durchgeführten Kostenanalysen verdeutlichen zudem, dass durch eine Elektrifizierung auch finanzielle Einsparpotenziale erzielt werden können. Meist ist eine wirtschaftliche Umstellung aktuell allerdings nur mithilfe einer Förderung möglich. Schwierig ist ein derzeitiger Ersatz, wenn Spezialanforderungen (z. B. Allradantrieb, Anhängerkupplung) an die Fahrzeuge gestellt werden. Voraussetzung für eine Elektrifizierung sind serienmäßig marktverfügbare Elektromodelle, die allerdings gerade bei den Sonderfahrzeugen im Moment erst in der Erprobung sind oder noch gar nicht zur Verfügung stehen. Dadurch ist ein kurz- bis mittelfristiger Ersatz in diesen Fahrzeugklassen noch schwierig. Je nach Finanzlage und Entscheidung der Gremien sollte die Kommune aber durchaus in der Lage sein, einen Großteil der Fahrzeuge bis zum Jahr 2030 zu elektrifizieren. Allerdings muss bei der Elektrifizierung eines hohen Anteils der Flotte beachtet werden, dass dies einen zunehmenden Bedarf an Lademöglichkeiten zur Folge hat. Aufgrund der meist langen Standzeiten sind hierzu aber vergleichsweise geringe Anschlussleistungen erforderlich. Dennoch muss dieser Aufbau mit dem Netzbetreiber abgestimmt werden. Ein geeignetes Lademanagement sowie eine unterstützende Versorgung aus selbsterzeugtem Strom mit einer entsprechenden Speicherung können dazu beitragen, das Netz zu entlasten und gegebenenfalls teure Nachrüstungen zu verhindern.

Der Modal Split wird gegenwärtig sehr stark durch den motorisierten Individualverkehr dominiert. Um die klimaschädlichen Emissionen des Verkehrs zu reduzieren, spielt daher neben der individuellen (Elektro-)Mobilität auch die **Umgestaltung der Verkehrssysteme** eine wichtige Rolle. Eine konkrete Potenzialabschätzung im Mobilitätssektor ist allerdings schwierig. Bei der vorliegenden Struktur ist es allein aus Kostengründen kaum möglich, den ÖPNV bzw. den Zeittakt wesentlich auszubauen. Daher liegen die Chancen in der Gemeinde Denkendorf neben der gewünschten Schienenanbindung vor allem in einer besseren Integration der Verkehrssysteme. Schlagworte sind dabei Aufbau eines E-Carsharings, Mitfahrzentralen sowie eine verstärkte Umstellung auf alternative Antriebe beispielsweise des Bürgerbusses. Ein weiterer Aspekt ist die Radinfrastruktur. Sofern eine entsprechende Infrastruktur zur Verfügung steht, ist anzunehmen, dass mit der zunehmenden Verbreitung von E-Bikes, auch der Nutzungsradius sowie die Nutzungsfrequenz in der täglichen Anwendung steigen werden. Hier ist nicht das touristische Angebot, das bereits vielfach sehr gut ausgebaut ist, sondern die alltags-taugliche Verknüpfung der wesentlichen Punkte in den Fokus zu rücken. Da das Auto für viele Menschen, aufgrund der dadurch vorhandenen Unabhängigkeit, nicht mehr aus dem Alltag wegzudenken ist, wird eine Stärkung alternativer Möglichkeiten umso schwieriger. Sofern die Bemühungen das entsprechende Umfeld zu generieren allerdings Erfolg haben, kann davon ausgegangen werden, dass in den kommenden Jahren die „Sharing Mobility“ zunehmen wird.

1.3 (Elektromobilitäts-)Maßnahmen

Wie die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz im Verkehrssektor der Gemeinde Denkendorf zeigen (siehe Kapitel 4), müssen bei den Bemühungen um die Minderungen der Emissionen in der Kommune vor allem die Bürgerinnen und Bürger adressiert werden. Nur dadurch kann es gelingen, die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor, die größtenteils auf den motorisierten Individualverkehr zurückzuführen sind, zu senken.

Hier sind die direkten Einflussmöglichkeiten der Kommune teilweise sehr begrenzt. Neben Maßnahmen, welche die Umstellung auf Elektrofahrzeuge unterstützen (z. B. Aufbau von Ladeinfrastruktur) oder Maßnahmen, die Alternativen zum motorisierten Individualverkehr fördern (beispielweise Attraktivierung der Fahrradnutzung), bleiben eigentlich nur bewusstseinsbildende Maßnahmen, Beratungsangebote und eine konkrete Unterstützung.

Entsprechende Handlungsoptionen sind im Maßnahmenkatalog zusammengefasst. Dieser wurde in die im Folgenden angeführten fünf Bereiche gegliedert:

1. Vorbildfunktion

Damit eine entsprechende Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger erreicht wird, ist es wichtig, dass die Kommune selbst eine Vorreiterrolle einnimmt und mit gutem Beispiel vorangeht. Gelingen kann dies beispielsweise durch Umstellung der kommunalen Flotte oder durch Einnahme der Rolle eines vorbildlichen Arbeitgebers. Auf diese Weise können Multiplikatoreffekte entstehen und positive Signale an die Bevölkerung sowie die kommunalen Mitarbeiter gesendet werden.

2. Elektrofahrzeuge & Laden

Dieser Maßnahmenbereich bezieht sich vor allem auf die öffentlichen Bereiche und richtet sich insbesondere an die privaten Akteure. Mit der Unterstützung durch die Kommune sollen entsprechenden Maßnahmen durchgeführt werden, um die Elektromobilität innerhalb der Gemeinde voranzutreiben. Eine Senkung der Verkehrsemissionen kann nur erfolgen, wenn eine entsprechende Anzahl an Fahrzeugen stillgelegt oder durch emissionsarme Antriebe ersetzt wird. Diese Umstellung kann beispielsweise durch die Bereitstellung öffentlichen Raums für Ladeinfrastruktur oder der Schaffung von Privilegien unterstützt werden.

3. Alternative Mobilität

Neben der Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs bietet auch die Stärkung der alternativen Mobilität (öffentlicher Nahverkehr, Fußgänger- und Fahrradverkehr sowie Carsharing und Mitfahrzentralen) die Möglichkeit, die Umwelt- und Lebensqualität in Kommunen zu verbessern. Daher kommt neben dem Austausch von Fahrzeugen auch der Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs eine entscheidende Rolle zu. Hier sollte beispielsweise der Umstieg auf den ÖPNV oder das Fahrrad gefördert werden. Wie Statistiken zeigen, ist die größte Akzeptanz der Elektromobilität derzeit im Zweiradbereich zu erkennen. Daher ist es entscheidend den Radverkehr weiter zu attraktivieren.

4. Information

Bei der Informationsbereitstellung steht vor allem die Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund. Auf diese Weise soll ein entsprechendes Bewusstsein für das Thema Elektromobilität generiert werden.

5. Kooperation

Die Kommune fungiert als „Vermittler“ und „Motivator“ und unterstützt beispielsweise lokale Unternehmen sowie interessierte und engagierte Bürgerinnen und Bürger bei der Gründung von Netzwerk- und (Elektro-)Mobilitätsgruppen, die Lösungen im Themenbereich Elektromobilität erarbeiten, weiterentwickeln und vorantreiben.

Damit die Kommune ein derart ausgerichtetes Maßnahmenpaket überhaupt glaubhaft vermitteln kann, muss die Verwaltung selbst ein Beispiel geben. Dazu gehört zunächst die Umstellung des eigenen Fuhrparks und die weitere Umstellung der Arbeitsgeräte auf emissionsarme

Antriebe. Auch der Nachweis und das Vermitteln der eigenen Anstrengungen bzw. Projekte sind wesentliche Faktoren.

Die im Maßnahmenkatalog angeführten Maßnahmen sind als Optionen zu verstehen und sollten gemäß der eigenen personellen wie finanziellen Möglichkeiten in Angriff genommen werden. Eine gewisse Richtschnur ergibt sich dabei aus den in Kapitel 1.4 aufgeführten Handlungsempfehlungen.

1.4 Handlungsempfehlungen

Wie die CO₂-Bilanz des Verkehrsbereichs belegt, hat der motorisierte Individualverkehr einen wesentlichen Anteil an den Treibhausgasemissionen und stellt innerhalb der Kommune einen Emissionsschwerpunkt im Verkehrsbereich dar. Die Gemeinde Denkendorf ist daher für eine wirksame Reduktion der Emissionen neben den eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unter anderem auf die Kooperation mit den Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen im Einzugskreis der Kommune angewiesen. Um hier eine entsprechende Atmosphäre „pro E-Mobilität“ bei allen Beteiligten zu erzeugen, sind prinzipiell drei Phasen zu durchlaufen beziehungsweise zu unterstützen:

1. Bewusstseinsbildung:

Die Bedeutung der Themen und die Notwendigkeit des individuellen Handelns müssen klar werden.

2. Beratung:

Wenn die Akteure für ein entsprechendes Handeln sensibilisiert sind, stellen sich häufig viele konkrete Fragen. Damit das Interesse nicht wieder zurückgeht, ist hier ein entsprechendes Unterstützungsangebot vorzuhalten.

3. Unterstützung bei der Umsetzung:

Ist die Entscheidung für ein konkretes Projekt gefallen, gilt es, entsprechende Hürden bei der Durchführung zu vermeiden. Dies können beispielsweise eine politische Unterstützung, Informationen zu den unterschiedlichen privaten Lademöglichkeiten oder eine Datenbank mit zertifizierten Elektrofachkräften sein.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass gerade die Maßnahmen in den Bereichen Information und Kooperation ein engagiertes Auftreten und zumindest in der Anfangsphase ein hohes Maß an Organisations- und Überzeugungsarbeit verlangen. Daher sind die erforderlichen Tätigkeiten mit hohem Engagement in Angriff zu nehmen.

Eine systematische und koordinierte Öffentlichkeitsarbeit könnte in diesem Zusammenhang ein Lösungsansatz sein, um ein gemeinschaftliches „Wir-Gefühl“ bei allen relevanten Aktivitäten zu kreieren und dazu beitragen, die Identifikation des einzelnen Bürgers / Unternehmens mit seiner Kommune in diesem Sinne zu stärken.

Damit dies erreichbar wird, ist es erforderlich, mit einer strukturierten Öffentlichkeitsarbeit zumindest die folgenden Ziele anzustreben:

1. publik machen:

Die Aktivitäten und Zielsetzungen der Kommune hinsichtlich (Elektro-)Mobilitätsmaßnahmen sollen in einem möglichst großen Teil der Einwohnerschaft und der Unternehmen der Region bekannt gemacht werden.

2. Informationen verbreiten:

Neben der Steigerung des Bekanntheitsgrades geht es auch um die Vermittlung sachgerechter Informationen, welche Verunsicherungen entgegenwirken und fundierte sachliche Entscheidungen ermöglichen. Typische Beispiele sind hier bestehende Förderprogramme oder Informationen zu neuen Technologien.

3. zum Mitmachen anregen:

Bekanntheitsgrad und Sachkenntnis sollen in erster Linie dazu führen, dass sich die Akteure für die neuen Themen interessieren und sich an der Realisierung von Mobilitätsmaßnahmen im persönlichen wie erweiterten Umfeld beteiligen. Gemeint sind damit nicht nur die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs, sondern auch eine Verhaltensänderung insgesamt (z. B. häufigere Nutzung alternativer Verkehrsmittel).

4. Beteiligungsmöglichkeiten aufzeigen:

(Elektro-)Mobilitätsmaßnahmen sind zwar meist mit Investitionen verknüpft, zahlen sich auf Dauer aber sehr häufig aus. Zu nennen sind hier zum Beispiel die meist geringeren Betriebskosten von Elektrofahrzeugen.

Welche Art von Öffentlichkeitsarbeit gepflegt wird, ist letztendlich weniger wichtig als die Tatsache, dass überhaupt Aktivitäten in dieser Richtung unternommen werden. Generell kann festgehalten werden, dass jede Art der Öffentlichkeitsarbeit grundsätzlich als positiv einzustufen ist und eine Multiplikatorwirkung innehat.

Wesentliche Aspekte hierbei sind zum einen die Kontinuität und zum anderen eine erkennbare Objektivität und Ehrlichkeit. Die Kontinuität, also vor allem das regelmäßige Aufgreifen der vielen unterschiedlichen Themenfelder der (Elektro-)Mobilität unter einer gemeinsamen Überschrift, stellt sicher, dass die Aktivitäten nach und nach immer bewusster wahrgenommen werden. Zudem ist es Interessierten möglich, sich auf das Erscheinen neuer Informationen einzustellen und diese auch gezielt nachzufragen. Objektivität und Ehrlichkeit sind wichtig, um sich von vereinfachenden, reinen Werbeaussagen abzugrenzen. Es muss klar sein, dass die Veröffentlichungen der Kommune von der Idee getragen sind, unabhängige Informationen für die Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen bereitzustellen, die dazu beitragen, dass diese ihre eigenen Entscheidungen auf Basis fundierter Kenntnisse treffen können.

Welche Maßnahmen neben der Öffentlichkeitsarbeit in Angriff genommen werden, sollte jeweils in Form eines Jahresprogrammes festgelegt werden. Dieses „elektromobile Arbeitsprogramm“ sollte in einem Team, an dem auch engagierte Bürgerinnen und Bürger beteiligt werden könnten, erstellt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Maßnahmen auch durchführbar sind (Mittel, Rahmenbedingungen und personelle Ressourcen). Demnach sollten Zahl und Komplexität der Maßnahmen so gewählt werden, dass eine Durchführung realistisch ist. Es muss allen Beteiligten klar sein, dass hierzu auch die nötigen Freiräume zu schaffen sind. Die Umsetzung des festgelegten Programms sollte dann auch nachverfolgt und die Maßnahmen gegebenenfalls weiterentwickelt werden.¹

Darüber hinaus ist es durchaus sinnvoll auch die bereits umgesetzten Maßnahmen aufzuzeigen. Die Dokumente sind so aufzubereiten, dass sie in den Gremien zur Kenntnis genommen werden. Sie können sowohl als Nachweis für den Erfolg durchgeführter Maßnahmen als auch

¹ Der Maßnahmenkatalog, inklusive der individuellen Maßnahmenbeschreibung, stellt eine Momentaufnahme über aktuell als empfehlenswert einzustufende Maßnahmen dar. Die Aktualität, Prioritäten und die thematische Ausrichtung des Maßnahmenkataloges sind regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls entsprechend anzupassen.

als Maßstab für die Durchführung weiterer Maßnahmen genutzt werden. Unabhängig von der gewählten Lösung ist es wichtig, die Kommune sowie das in der Kommune vorhandene private Engagement mit einzubeziehen.

Das Thema Elektromobilität ist in der kommunalen Verwaltung als permanent zu berücksichtigendes Themenfeld zu verankern. Hierzu müssen die entsprechenden Verantwortlichkeiten festgelegt und die notwendigen Freiräume geschaffen werden. Dafür sollte eine Gruppe aus Mitgliedern der Verwaltungen gegründet werden, die sich regelmäßig trifft und auch ein jährliches Arbeitsprogramm festlegt. Zudem könnte eine weitere Unterstützung durch Engagement aus der Bevölkerung in organisierter und kontinuierlicher Form einer (Elektro-)Mobilitätsgruppe erfolgen. Auf diese Weise könnte zusammen mit der Verwaltung an verschiedenen (Elektro-)Mobilitätsthemen gearbeitet werden. Zu nennen sind hier beispielweise die Vorbereitung von Veranstaltungen, die Begleitung von Projekten oder die Entwicklung von Informationsmaterial.

Darüber hinaus ist es empfehlenswert, Engagement seitens der Gemeinderäte und auch privates Engagement in der Kommune z. B. in Form eines „Elektromobilitätsbeirates“ in den Prozess mit einzubinden. Dieser könnte alternativ oder als Ergänzung zur (Elektro-)Mobilitätsgruppe gesehen werden. Dieses Gremium darf nicht nur beratend tätig sein, sondern sollte sich aktiv an der konkreten Maßnahmenumsetzung beteiligen. Ein erster Schritt wäre die bereits erwähnte jährliche Festlegung des Arbeitsprogramms in Kooperation mit Vertretern der Kommune. Dabei sollte auch abgestimmt werden, bei welchen Maßnahmen der Elektromobilitätsbeirat die Umsetzung anstößt und die Durchführung unterstützt oder diese auch ganz übernimmt. Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Verantwortlichkeiten – zumindest mittelfristig – ist die Anpassung des Maßnahmenkatalogs.

Um das Thema Elektromobilität in der Kommune zu stärken, sind sowohl die Vorbildfunktion der Kommune beispielweise durch Umstellung des Fuhrparks auf modernere, nachhaltigere und emissionsärmere Techniken sowie die Bereitstellung von (kostenlosen) Lademöglichkeiten für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als auch die Schaffung der Rahmenbedingungen, wie etwa durch den Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur, wichtige Parameter. Um zudem die Emissionen in der Kommune zu senken, bedarf es, neben dem Engagement der Kommune sowie der konkreten Investitionen der Bürgerinnen und Bürger in alternative Antriebe, vor allem einer grundsätzlichen Änderung des Mobilitätsverhaltens. Daher sollten unbedingt auch Maßnahmen in Angriff genommen werden, die alternative Mobilität wie ÖPNV und Radverkehr unterstützen oder eine Ergänzung für diese darstellen (beispielweise Carsharing und Mitfahrgelegenheiten). Nur durch eine erfolgreiche Kombination verschiedener Lösungen und deren einfachen Nutzungsmöglichkeit kann es gelingen, einen Mehrwert für die Bürgerinnen und Bürger und damit eine Alternative zum eigenen Auto zu schaffen. Wichtig ist es zudem die Unternehmen im Einzugsbereich der Kommune in die „elektromobile“ Entwicklung einzubeziehen, da diese beispielweise bei der Stärkung eines alternativen Mobilitätsverhaltens eine wichtige Schlüsselrolle einnehmen können.

Darüber hinaus kann sich auch ein Austausch zwischen (Nachbar-)Kommunen, nicht nur auf Leitungsebene, sondern auch auf Fachebene, als äußerst hilfreich erweisen. Über diese Kooperationen lassen sich gute Beispiele ausfindig machen und multiplizieren und es können neue, originelle Ideen in die eigenen Arbeiten einfließen. Gute Möglichkeiten für einen solchen Austausch stellen Netzwerke, Arbeitstreffen oder auch Konferenzen dar. Die Umsetzung des Elektromobilitätskonzeptes könnte daher auch als Gemeinschaftsaufgabe, beispielweise durch eine Beschaffungskoooperation mit anderen Kommunen, wahrgenommen werden.

2 Ausgangssituation

2.1 Hintergrund

Die Bundesregierung hat sich mit ihren Klimazielen das Ziel gesetzt, Deutschland bis zum Jahr 2050 weitgehend treibhausgasneutral zu gestalten.

Bedingt durch den Klimawandel, die zunehmende Luftverschmutzung sowie Dieselfahrverbote hat der Leitgedanke Elektromobilität sowohl in der Politik, in der Wirtschaft, in der Bevölkerung als auch in der Wissenschaft an Aufmerksamkeit gewonnen.

Bereits im Jahr 2007 erklärte die deutsche Bundesregierung im Integrierten Energie- und Klimaprogramm die Förderung der Elektromobilität als entscheidenden Baustein für das Erreichen der Klimaschutzziele. Mit der Entwicklung des im Jahr 2009 veröffentlichten *Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung*² werden die Ziele verfolgt, die Forschung und Entwicklung sowie die Marktvorbereitung und -einführung von batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen in Deutschland voranzubringen.

Dabei hält der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität an folgenden Potenzialen der Elektromobilität fest:

- › Beitrag zum Klimaschutz durch Verringerung der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor,
- › Sicherung der Energieversorgung mittels Abhängigkeitsreduzierung von Öl,
- › Ausbau des Technologie- und Industriestandortes Deutschlands zum Leitmarkt für Elektromobilität,
- › Beitrag zum Umweltschutz sowie Lebensqualitätssteigerung durch die Verringerung lokaler Emissionen wie Schadstoffe, Feinstaub und Lärm,
- › Ausbau erneuerbarer Energien sowie Effizienzsteigerung der Netze durch in das Stromnetz integrierbare Batteriefahrzeuge,
- › Lieferung möglicher neuer Mobilitätsbausteine für zukünftige intelligente und multimodale Mobilitätskonzepte durch Elektrofahrzeuge.

Angesichts der derzeit laufenden Diskussion hinsichtlich der Feinstaubbelastung in vielen Städten und der anhaltend hohen Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors, kommt alternativen Mobilitätskonzepten und neuen Antriebsformen eine zunehmend besondere Bedeutung zu. Elektrische Antriebe gelten als wesentliche Stellschraube für eine zukunftsfähige Mobilität.

Um es mit den Worten des Starterset Elektromobilität³, einem Informationsportal für Kommunen und weiteren relevanten Akteuren rund um den Auf- und Ausbau von emissionsarmer und effizienter Elektromobilität, zu beschreiben:

*„Die Integration von Elektromobilität bietet die Chance,
Verkehrsräume und -wege neu zu denken
und einen Beitrag zu einem vernetzten Verkehr
mit weniger Lärmbelastung zu leisten.“*

² Bundesministerium für Bildung und Forschung. Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. August 2009

³ NOW GmbH: Starterset Elektromobilität. Fahrplan Elektromobilität. Gute Gründe. Kommunale Elektromobilität neu denken. [Online] https://www.starterset-elektromobilität.de/Bausteine/Fahrplan_Elektromobilitaet (abgerufen am 06.08.2019).

Vor diesem Hintergrund unterstützen auch verschiedene Bundesministerien die Erstellung von Konzepten und konkrete Umsetzungsmaßnahmen durch entsprechende Förderungen.

Mit der Förderrichtlinie Elektromobilität vom 09.06.2015 (mit Anpassung vom 05.12.2017) fördert das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zum Beispiel die Erstellung von anwendungsorientierten kommunalen Elektromobilitätskonzepten⁴. Ziel ist es, dass die Kommunen ihre vorhandenen Investitionsmittel im Bereich Elektromobilität gezielt und maximal nutzbringend einsetzen und darüber hinaus als Vorreiter und Multiplikator für die Elektromobilität dienen. Auf diese Weise soll die Zahl der Elektrofahrzeuge „in der Fläche“ signifikant erhöht werden.

Folgende Gründe können für die Erstellung eines Elektromobilitätskonzeptes sprechen:

- › Die Kommune kann sich durch ein kommunales Elektromobilitätskonzept für die Zukunft im Bereich Elektromobilität besser aufstellen.
- › Durch das Konzept kann die Kommune ihre Investitionen im Bereich Elektromobilität zielgerichteter einsetzen. Ein konkreter Handlungs- und Aktionsplan dient dabei als Orientierung für das zukünftige Vorgehen.
- › Ein Konzept schafft Sicherheit bei Verantwortlichen und Entscheidungsträgern beim Thema Elektromobilität.
- › Eine Kooperation mit lokalen/regionalen Unternehmen kann dazu beitragen, flächendeckende Mobilitätsangebote zu entwickeln und so eine verstärkte Elektrifizierung in der Kommune zu erreichen.
- › Die Sensibilisierung der Unternehmen kann zu einem alternativen Mobilitätsverhalten und einer stärkeren Entwicklung der Elektromobilität beitragen. Zu nennen sind beispielsweise Jobtickets, Einrichtung und Unterstützung von Fahrgemeinschaften, Dienstfahrräder oder auch ein adäquates Angebot an Ladmöglichkeiten für Mitarbeiter und Besucher mit Elektrofahrzeugen.
- › Durch die Bürgerbeteiligung (Umfrage etc.) werden die spezifischen Bedürfnisse der Bürger erfasst. Auf diese Weise können allgemein getragene, konkrete und verbindliche Vorstellungen zum Thema Elektromobilität in der Kommune festgelegt werden.
- › Die Kommune kann durch ein Konzept eine Vorreiterrolle einnehmen und sich aktiv am Klima- und Umweltschutz beteiligen.
- › Das Konzept hilft bei der frühzeitigen Weichenstellung und kann einen Imagegewinn bewirken.

Nicht nur mit der verabschiedeten Förderrichtlinie Elektromobilität sondern auch mit dem im gleichen Zeitraum in Kraft getretenem Elektromobilitätsgesetz (EmoG)⁵ – welches u. a. die Begünstigung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen im öffentlichen Raum ermöglicht – können Kommunen das Thema Elektromobilität aktiv fördern.

Die zentrale Rolle der Elektromobilität bestätigt auch das im Oktober 2019 von der deutschen Bundesregierung beschlossenen Klimaschutzprogramm 2030⁶. Darin beschäftigen sich viele

⁴ Gefördert wird die Erstellung von Umweltstudien nach Abschnitt 7 Artikel 49 AGVO.

⁵ Elektromobilitätsgesetz vom 5. Juni 2015 (BGBl. I S. 898)

⁶ BMU, Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050, Stand 08.10.2019.

der Maßnahmen im Sektor Verkehr mit dem Umstieg auf elektrisch betriebene Pkw und Nutzfahrzeuge im Straßenverkehr. Ziel ist unter anderem die Zulassung von insgesamt sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeugen sowie die Verfügbarkeit von insgesamt einer Million Ladepunkte bis zum Jahr 2030.

2.2 Einleitung Elektromobilität

Obwohl es in den letzten fünf Jahren große Fortschritte in der Entwicklung der Elektromobilität gegeben hat und in Norwegen Elektroautos bereits zum normalen Straßenbild gehören, wird in Deutschland immer noch über deren Alltagstauglichkeit diskutiert. Als Hemmnis werden die hohen Kosten für die Fahrzeuganschaffung (siehe Abbildung 2-1), die oft angenommene fehlende Langstreckentauglichkeit der Fahrzeuge („Reichweitenangst“), die als zu lang empfundenen Ladezeiten sowie die gegenwärtig noch nicht immer bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur gesehen. Ein weiterer Punkt sind die teilweise verwirrenden Zugangs- und Bezahlmöglichkeiten an den Ladestationen („Ladekartenchaos“).

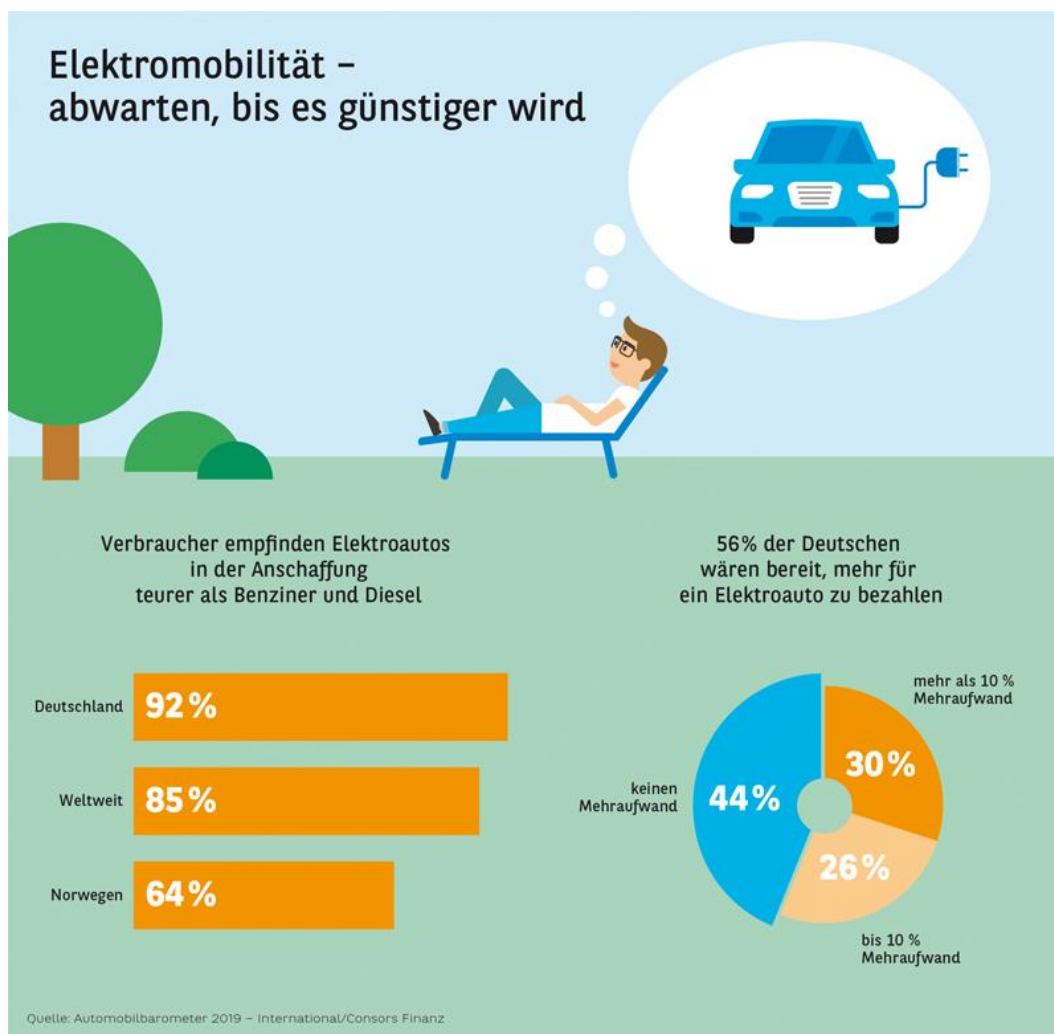


Abbildung 2-1: Verbraucher empfinden Elektroautos als zu teuer
(Quelle: Automobilbarometer 2019 – International/Consors Finanz)

Trotz der Vorbehalte sind auch in Deutschland viele Elektrofahrzeuge schon heute dazu in der Lage, überwiegend die Nutzungsbereiche eines Kraftfahrzeugs im Alltag abzudecken.

Damit stellt sich die Frage, ob die augenblicklich bei einigen noch vorhandene Ablehnung nicht größtenteils auf die fehlende Erfahrung mit der neuen Technologie zurückzuführen ist.

Dies bestätigt beispielweise die Verbraucher-Studie „Automobilbarometer 2019 – International: Mysterium Elektroauto“ von Consors Finanz⁷, deren Ergebnis widerspiegelt, dass sich in Deutschland 61 % der Befragten nicht ausreichend über die neue Technik informiert fühlen.

Zudem werden die Herstellung und die Verwertung der Batterien von 90 % der Befragten in Deutschland (88 % weltweit, siehe Abbildung 2-2) als ernstes Umweltproblem empfunden.

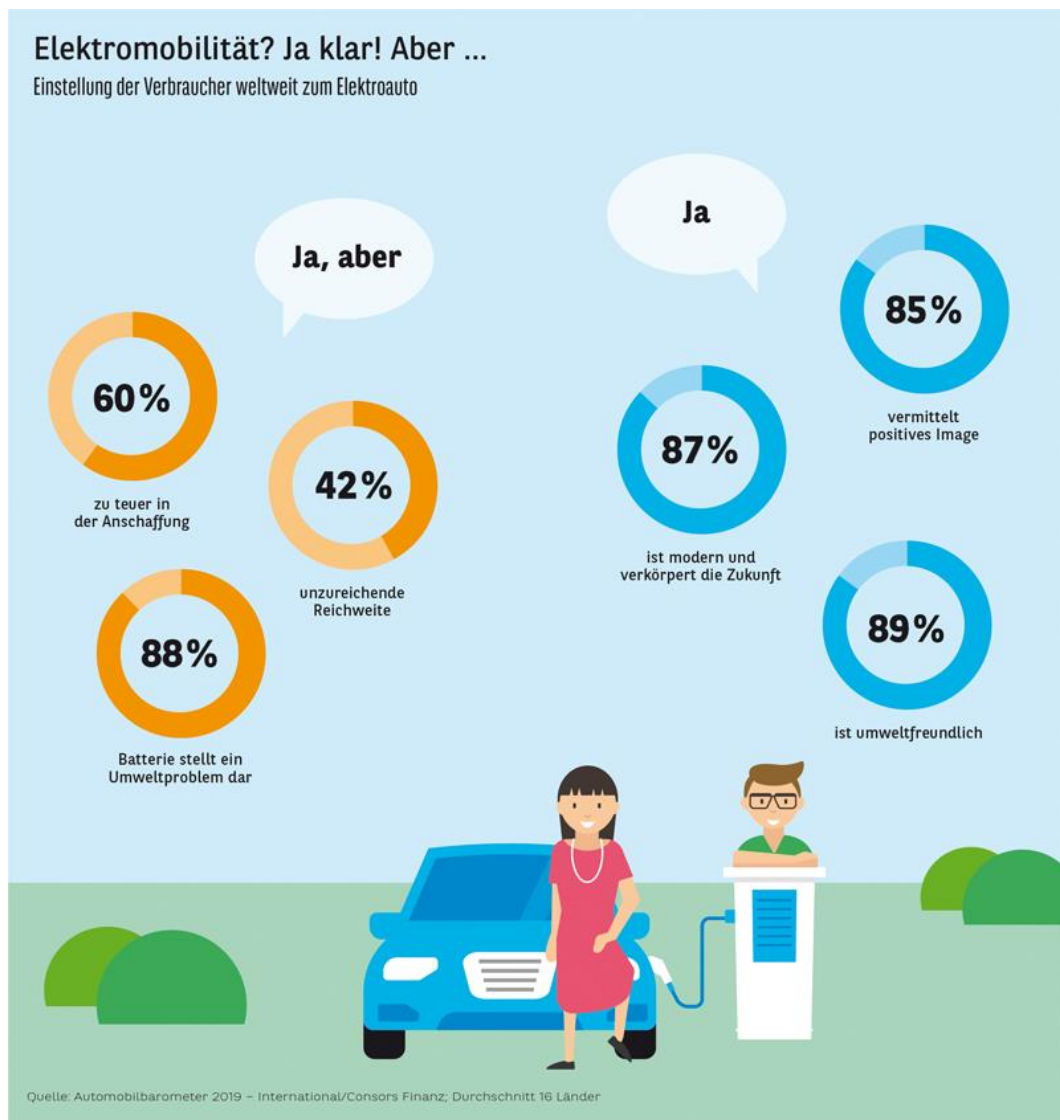


Abbildung 2-2: Einstellung der Verbraucher zur Elektromobilität
(Quelle: Automobilbarometer 2019 – International/Consors Finanz)

⁷ Consors Finanz: Automobilbarometer 2019 – International: Mysterium Elektroauto (Verbraucher-Studie zum Konsumverhalten in Europa. [Online] <https://studien.consorsfinanz.de/Automobilbarometer-2019/Im-Fokus/Themen/index.html> (abgerufen am 04.07.2019).

Hinweis: Die quantitativen Verbraucherbefragungen wurden von Juni bis Juli 2018 durch Harris Interactive in 16 Ländern durchgeführt: Belgien, Brasilien, China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Mexiko, Norwegen, Polen, Portugal, Spanien, Südafrika, in der Türkei und in den USA. Insgesamt wurden über 10.600 Personen im Alter zwischen 18 und 65 Jahren befragt (Online-Befragung über CAWI). Diese Personen wurden aus einer repräsentativen nationalen Stichprobe des jeweiligen Landes ausgewählt.

Dennoch sind weltweit 84 % der Befragten der Auffassung, dass die alternative Antriebstechnik eine vielversprechende Zukunft hat.

Um die Markteinführung von Elektrofahrzeugen zu beschleunigen, bedarf es daher geeigneter technischer Lösungsansätze sowie zusätzlichen Anstrengungen zur Aufklärung. Nur über eine alltagstaugliche und kostengünstige Elektromobilität kann ein Nutzervorteil gegenüber konventionellen Technologien entstehen, der in Konsequenz dann schließlich auch die benötigte weltweite Akzeptanz schafft. Gelingen kann dies u. a. auch über ein ausreichend dichtes Netz an Ladesäulen, das leichte Zugangs- und Nutzungsmöglichkeiten aufweist und über ein einfaches Abrechnungssystem verfügt.

Als erstes Bundesland verfügt Baden-Württemberg über ein flächendeckendes Ladenetz für Elektroautos in einem 10-Kilometer-Raster. Ein Konsortium aus 77 Stadtwerken und Versorgern sowie drei Kommunen hat unter Führung der EnBW Energie Baden-Württemberg AG seine Kräfte gebündelt und das Landesprogramm „Flächendeckendes Sicherheitsladenetz für Elektrofahrzeuge“ (SAFE) innerhalb von nur 1,5 Jahren erfolgreich umgesetzt. Das SAFE-Ladenetz besteht insgesamt aus mehr als 450 Ladestationen. Ein Teil davon konnte mit bereits bestehender Ladeinfrastruktur abgedeckt werden. 127 Ladestationen wurden im Rahmen von SAFE neu errichtet. Die Ladeinfrastruktur wird mindestens sechs Jahre von den Projekt-Partnern betrieben.

Eine zunehmende Modellvielfalt bei den Fahrzeugen und eine Beachtung der Kriterien einer nachhaltigen, umweltverträglichen Herstellung und Rückgewinnung (Recycling) der Batteriekomponenten kann darüber hinaus zu mehr Akzeptanz von Elektromobilität in der Bevölkerung beitragen. Auch die Bereitstellung positiver Erfahrungsberichte und aktueller Informationen rund um das Thema Elektromobilität sind entscheidende Kriterien, um das nötige Vertrauen in die neue Technologie zu steigern.

Um näher über das Thema Elektromobilität sprechen zu können, wird dieses im Folgenden zunächst kurz erklärt („Aufklärungsarbeit“).

Im Duden wird der Begriff „Elektromobilität“ folgendermaßen definiert:

*„Fortbewegung mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen bzw. Verkehrsmitteln;
Kurzwort: E-Mobilität.“*

Elektrische Antriebe kommen sowohl im Straßenverkehr als auch bei der Schifffahrt sowie im Schienenverkehr vor. Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität⁸ berücksichtigt unter dem Schlagwort „Elektromobilität“ allerdings lediglich Fahrzeuge des Straßenverkehrs. Darunter fallen Personenkraftwagen (Pkw), leichte Nutzfahrzeuge (LNF), Zweiräder (Elektroroller, Elektrofahrräder), Leichtfahrzeuge und Stadtbusse.

Insgesamt kann zwischen fünf verschiedenen elektrifizierten Fahrzeugtypen unterschieden werden, welche inklusive einer kurzen Beschreibung in Tabelle 2-1 aufgelistet sind.

Im Gegensatz zum Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität bei dem Brennstoffzellenfahrzeuge nicht berücksichtigt werden, sind Brennstoffzellenfahrzeuge im Elektromobilitätsgesetz vom 05.06.2015 bevorrechtigt. Zu den im Gesetz bevorrechtigten *elektrisch betriebenen Fahrzeugen* zählen neben den Brennstoffzellenfahrzeugen, reine Elektrofahrzeuge sowie von außen aufladbare Hybridfahrzeuge (PHEV).

⁸ Bundesministerium für Bildung und Forschung. Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. August 2009.

PHEV dürfen maximal 50 Gramm Kohlenstoffdioxid pro Kilometer (gCO_2/km) ausstoßen und erfordern seit dem Jahr 2018 eine elektrische Mindestreichweite von mindestens 40 km.

Tabelle 2-1: Verschiedene elektrifizierte Fahrzeugtypen

Fahrzeugtyp	Beschreibung
reines Elektrofahrzeug (BEV)*	Antrieb allein durch einen Elektromotor, welcher Strom aus einer am Netz aufladbaren Batterie bezieht
Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerung (REEV)*	BEV zzgl. Verbrennungsmotor/Brennstoffzelle zur Stromerzeugung für das Laden der Batterie während der Fahrt
Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV)*	Kombination Elektromotor und Verbrennungsmotor mit einer am Netz aufladbaren Batterie
Hybridfahrzeug (HEV)	Verbrennungsmotor zzgl. Elektromotor, Batterieladung über Bremsenergieerückgewinnung (nicht am Netz aufladbar)
Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV bzw. FCHEV)	Elektromotor zzgl. Brennstoffzelle zur Energieerzeugung (Energieträger Wasserstoff)

* Gegenstand des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität

An dieser Stelle sei angemerkt, dass das vorliegende Elektromobilitätskonzept unter den Begriffen „Elektromobilität“ und „Elektrofahrzeug“ ausschließlich die über das Netz aufladbare batterieelektrische Antriebstechnologie versteht. Andere Elektrifizierungsvarianten wie die Brennstoffzelle und deren Ladeinfrastruktur werden nicht berücksichtigt.

Wichtige Fahrzeuggruppen mit Elektroantrieb sind Elektroautos, Elektrozweiräder sowie elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge – darunter auch Elektrobusse und Elektrolastkraftwagen – auf die im Nachgang näher eingegangen wird.

2.2.1 Elektroauto

Was die Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland angeht, lässt sich sagen, dass das Thema erst spät an Bedeutung gewonnen hat, sich jetzt aber überdurchschnittlich entwickelt.

Die Gründe dafür liegen auf der Hand:

- › Verbesserung der Luftqualität (insbesondere im städtischen Umfeld)
- › signifikante Reduzierung der Lärmbelastung
- › Ladetechnologien und Batterien werden immer leistungstärker
- › Elektrofahrzeuge liegen im Trend und bieten jede Menge Fahrspaß
- › gerade im Kurzstrecken-Verkehr sind E-Fahrzeuge die bessere Wahl

Wie Abbildung 2-3 zeigt, gab es Anfang des Jahres 2020 in Deutschland 136.617 reine Elektroautos, was einer Steigerung zum Vorjahr um etwa 64,3 % entspricht.

Laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) lag die Zahl der Neuzulassungen im Jahr 2019 bei 63.281 (reinen) Elektroautos und 45.348 Plug-in-Hybriden. Damit hatten Elektroautos im Jahr 2019 an den Neuzulassungen einen Anteil von 1,75 % beziehungsweise inklusive Plug-in-Hybriden einen Anteil von 3,01 %.

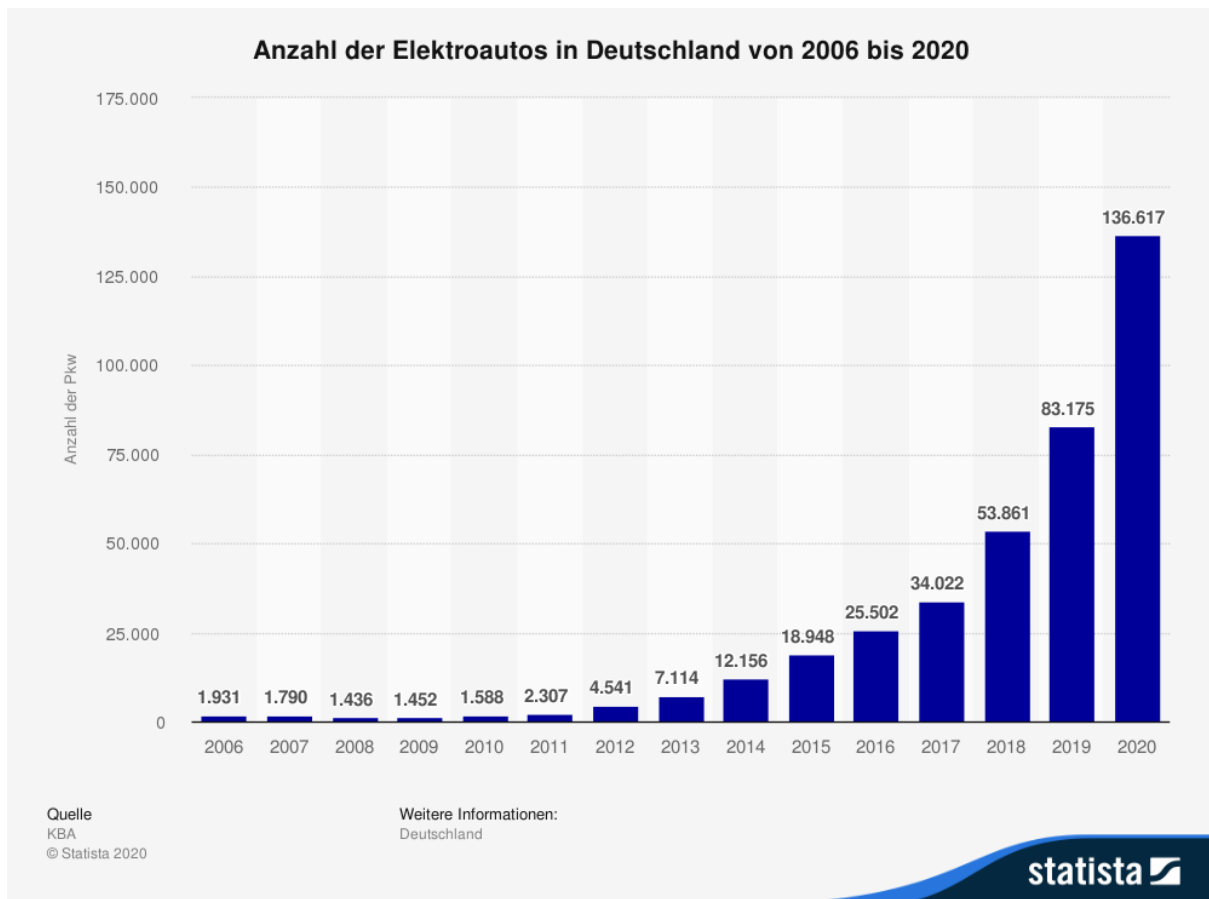


Abbildung 2-3: Anzahl der reinen Elektroautos in Deutschland von 2006 bis 2020 (Quelle: Statista)

Abbildung 2-4 stellt die Entwicklung der Neuzulassungen von reinen Elektroautos seit dem Jahr 2008 und von Plug-In-Hybrid-Pkw seit dem Jahr 2012⁹ dar. Abbildung 2-5 enthält die anteilige Entwicklung von Elektroautos zzgl. Plug-In-Hybriden an den monatlichen Pkw-Gesamtzulassungen von Januar 2016 bis Juni 2020 (Ø 2,32 %).

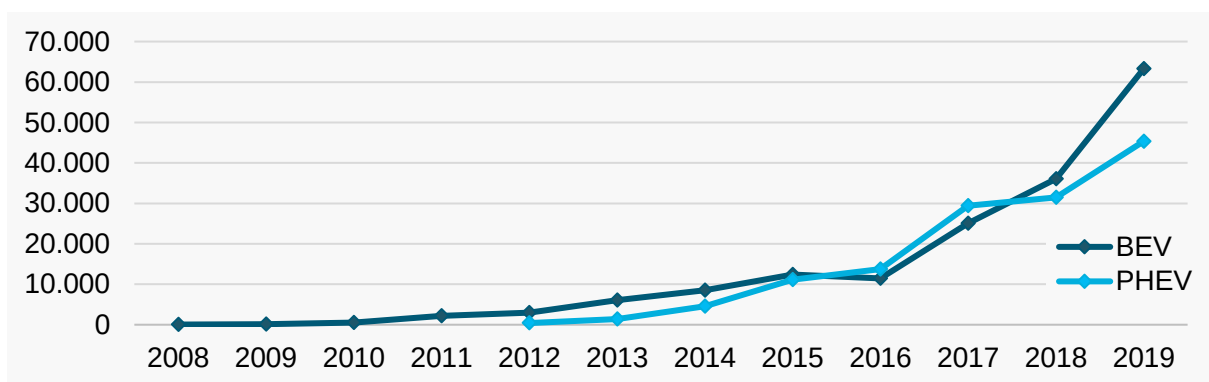


Abbildung 2-4: Neuzulassungen von reinen Elektroautos und Plug-In-Hybriden (Quelle: KBA¹⁰)

⁹ Hinweis: Angaben zu PHEV-Neuzulassungen vor dem Jahr 2012 liegen nicht vor.

¹⁰ Kraftfahrt-Bundesamt, Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen, Jahr 2017 (FZ 14). [Online] https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2017/fz14_2017.pdf.jsessionid=6E1021AE88FB6925BFBC4A3D1FE3A96A.live11294?__blob=publicationFile&v=2 (abgerufen am 06.08.2019) sowie Kraftfahrt-Bundesamt, Pressemitteilung über Fahrzeugzulassungen im jeweiligen Monat, eigene Berechnung.

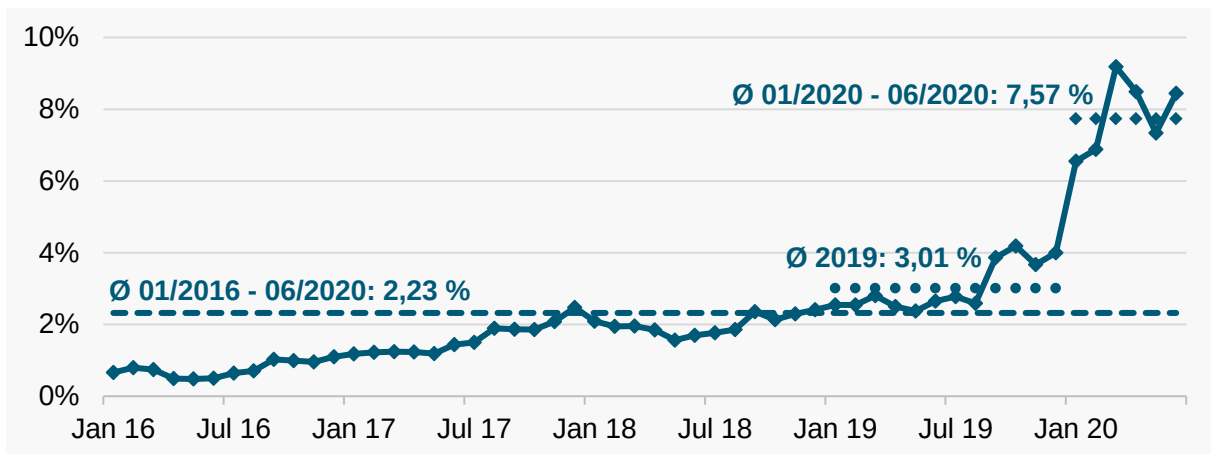


Abbildung 2-5: Anteil von reinen Elektroautos zzgl. Plug-In-Hybriden an den monatlichen Pkw-Gesamtzulassungen (Quelle: KBA¹¹, eigene Berechnung)

Der politisch gewollte Weg hin zur batterieelektrischen Mobilität und die damit verbundenen Förderungen durch Zuschüsse und steuerliche Erleichterungen allein, sind nicht ausreichend, um die Zulassungszahlen zu erhöhen.

Trotz Kaufprämie und der „sprunghaften“ Entwicklung verkauften sich Elektrofahrzeuge in der Vergangenheit eher schleppend. Bis Ende Juni 2019 waren lediglich 125.408 Umweltbonus-Anträge beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)¹² eingegangen, ein Jahr später waren es 214.269:

Zwischenbilanz Ende Juni 2019

BEV: 82.974
PHEV: 42.360
FCEV: 74 **Σ 125.408**

Zwischenbilanz Ende Juni 2020

BEV: 137.515
PHEV: 76.625
FCEV: 129 **Σ 214.269**

Ziel war es ursprünglich Kaufanreize für mindestens 300.000 Elektrofahrzeuge bis Juni 2019 zu schaffen. Seither wurde der Umweltbonus zweimal erhöht und liegt aktuell mit Innovationsprämie bei bis zu 9.000 € (netto) (siehe Förderung 12-7, Seite 246).

Was neben den Anreizen derzeit noch fehlt, ist eine größere E-Auswahl in allen Fahrzeugklassen. Während in den vergangenen Jahren noch große Zurückhaltung bestand, haben mittlerweile viele Automobilhersteller zahlreiche Elektroautomodelle bis zum Jahr 2025 angekündigt. Dies verspricht, dass innerhalb der kommenden fünf Jahren eine breite Modellvielfalt und eine damit verbundene, passende Auswahl für jeden Bedarf zur Verfügung stehen wird.

2.2.2 Elektrozweiräder

Im Gegensatz zu den Elektroautos „boomt“ der E-Bike-Markt. Laut repräsentativer Umfrage des Marktforschungsunternehmens Bitkom Research¹³ ist in Deutschland rund jeder Vierte (27 %) bereits mit einem **Elektrofahrrad (E-Bike)** gefahren. 47 % der Befragten sind zum Zeitpunkt der Umfrage zwar noch nicht mit einem E-Bike unterwegs gewesen, können sich

¹¹ Kraftfahrt-Bundesamt, Pressemitteilung über Fahrzeugzulassungen im jeweiligen Monat, eigene Berechnung.

¹² Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Elektromobilität (Umweltbonus) - Zwischenbilanz zum Antragstand vom 30. Juni 2019 sowie Elektromobilität (Umweltbonus) - Zwischenbilanz zum Antragstand vom 31. Dezember 2019.

¹³ Bitkom e.V.: Jeder Vierte ist schon E-Bike gefahren. Presseinformation vom 13.08.2018.

dies aber vorstellen. Dabei werden Elektrofahrräder vor allem als gute Ergänzung für Pendler gesehen.

Laut Zweirad-Industrie-Verband (ZIV)¹⁴ wurden im Jahr 2019 in Deutschland rund 1,36 Mio. E-Bikes verkauft (siehe Abbildung 2-6), was einer Zunahme von 38,6 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.



Abbildung 2-6: Absatz von E-Bikes in Deutschland von 2009 bis 2019 (Quelle: Statista)

Damit nahmen E-Bikes einen Anteil von 31,5 % am Gesamtfahrradmarkt im Jahr 2019 ein. Dies verdeutlicht die zunehmende Bedeutung der Elektromobilität vor allem im Zweiradsegment. Dabei hatten etwa 99,5 % aller verkauften E-Bikes eine Geschwindigkeit von maximal 25 km/h und eine Nenndauerleistung des Motors bis zu 250 Watt. Lediglich rund 0,5 % aller Verkäufe waren schnelle E-Bikes, für die eine Helm-, Führerschein-, Versicherungs- und Straßenbenutzungspflicht gilt.

Erwähnt werden sollte zudem, dass das Thema „Dienstfahrradleasing“ laut ZIV immer bedeutender wird und aufgrund der steuerlichen Attraktivität die Nutzung dieses Angebots durch Mitarbeiter und Unternehmen zunimmt.

Die Unterschiede bei den „Elektrofahrrädern“ (Pedelec, S-Pedelec und E-Bike) sind in Abbildung 2-7 gegenübergestellt.

¹⁴ Zweirad-Industrie-Verband: Zahlen – Daten – Fakten zum Zahlen zum Fahrradmarkt in Deutschland 2019, Wirtschaftspressekonferenz am 11. März 2020 in Berlin. [Online] https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/Marktdaten/PK-2020_11-03-2020_Praesentation.pdf (abgerufen am 06.04.2020).

Pedelec	S-Pedelec	E-Bike
		
> technisch: – Pedalunterstützung bis 25 km/h – Beschleunigung Anfahrhilfe bis 6 km/h – max. Leistung 250 Watt > rechtlich: – Fahrrad > keine Pflicht für – Helm, – Führerschein, – Kennzeichen	> technisch: – wie Pedelec nur Pedalunterstützung bis 45 km/h – max. Leistung 500 Watt > rechtlich: – Kleinkraftrad > demnach – Helmpflicht, – min. Mofa-Führerschein, – Versicherungskennzeichen, – keine Radewegnutzung	> technisch: – selbstfahrend bis 45 km/h – max. Leistung 500 Watt > rechtlich: – abhängig von Geschw. Leichtmofa (20 km/h) bis Kleinkraftrad (45 km/h) > demnach – Regelung ähnlich S-Pedelec, allerdings abhängig von der Geschwindigkeit

Abbildung 2-7: Unterschiede bei den „Elektrofahrrädern“ (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an e-motion experts GmbH¹⁵)

Darüber hinaus kann die Elektromobilität auch bei der Beförderung von Lasten eine wichtige Rolle spielen. **Lasten-Pedelecs** haben gegenüber normalen Lastenfahrrädern den Vorteil, dass das Transportieren schwererer Lasten nicht allein durch Muskelkraft erfolgen muss, sondern durch einen Elektromotor unterstützt werden kann. Zudem lassen sich beim (Elektro-) Lastenfahrrad durch die Ladefläche auch größerer Massen transportieren. Laut ZIV gewinnen E-Lastenräder weiter an Bedeutung und nahmen im Jahr 2019 einen Anteil von 4 % innerhalb der Kategorie der E-Bikes ein. Der Preis für ein Elektrolastenrad liegt etwa bei 3.000 – 6.000 € und wird vom Ministerium für Verkehr in Baden-Württemberg mit 30 % der Investitionskosten gefördert (siehe Förderung 12-15, Seite 250).

Der Markt an Elektromotorrädern ist im Moment noch überschaubar. Dagegen steigt die Zahl der Anbieter bei Elektrorollern stetig. Beliebt sind E-Roller unter anderem in Verleihsystemen. In Baden-Württemberg gibt es für E-Roller, die als Sharingfahrzeug den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung gestellt werden, derzeit im Rahmen der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW bis zu 1.500 € Förderung je Fahrzeug (siehe Förderung 12-13, Seite 250).

Mit Inkrafttreten der „Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr vom 6. Juni 2019“¹⁶ können nun auch **Elektrokleinstfahrzeuge** mit Lenk- und Haltestange wie beispielweise E-Tretroller (E-Scooter) am öffentlichen Straßenverkehr teilnehmen. Im Gegensatz zu E-Rollern besteht für E-Tretroller weder eine Helm- noch eine Zulassungs- oder Führerscheinpflicht. Ob Elektrokleinstfahrzeuge im ÖPNV mitgenommen werden dürfen, ist den Beförderungsbedingungen des jeweils zuständigen Verkehrsunternehmens zu entnehmen.

¹⁵ e-motion experts GmbH: e-Bike und Pedelec: Was ist der Unterschied? [Online] <https://www.emotion-technologies.de/e-bike-infos/h%C3%A4ufige-fragen/rechtliches/> (abgerufen am 07.08.2019)

¹⁶ Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV) vom 6. Juli 2019 (BGBl. I S. 756)

2.2.3 Nutzfahrzeuge

Die Nachfrage nach elektrisch angetriebenen Nutzfahrzeugen nimmt zu und auch die Zahl der angebotenen E-Modelle – vor allem in der Lastenbeförderung – steigt an.

Hinweis: Die geänderte Richtlinie über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge¹⁷ sieht Mindestziele für die Beschaffung sauberer und energieeffizienter leichter Nutzfahrzeuge, Lastwagen und Busse bis Ende 2025 beziehungsweise bis Ende 2030 vor. Die Mitgliedstaaten setzen die Rechts- und Verwaltungsvorschriften in Kraft, die erforderlich sind, um der Richtlinie bis zum 02. August 2021 nachzukommen.

Folgende Verpflichtungen gelten für Deutschland bei der öffentlichen Auftragsvergabe mit Inkrafttreten der nationalen Vorschriften:

- › es müssen mindestens 38,5 % „saubere“ leichte Nutzfahrzeuge (Fahrzeugklasse N1) beschafft werden (ab 2026 bis Ende 2030: ebenfalls 38,5 %)
- › es müssen mindestens 10 % „saubere“ schwere Nutzfahrzeuge (Fahrzeugklasse N2 und N3) beschafft werden (ab 2026 bis Ende 2030: 15 %)
- › es müssen mindestens 45 % „saubere“ Busse (Fahrzeugklasse M3) beschafft werden (ab 2026 bis Ende 2030: 65 %).

2.2.3.1 Leichte Nutzfahrzeuge

Leichte Elektro-Nutzfahrzeuge kommen nicht nur aus China. Der französische Automobilhersteller Renault hat mit seinem Master Z.E. und dem Kangoo Z.E. zwei serienreife Elektrotransporter im Angebot und der japanische Automobilhersteller Nissan bietet seinen e-NV200 mittlerweile schon mit Batterie-Update (Kapazität von 40 kWh) an. Im September 2018 fand der Markteintritt des Volkswagen-Transporters e-Crafter statt und der ABT e-Caddy sowie der ABT e-Transporter 6.1 sind mittlerweile ebenfalls erhältlich. Während der eVito von Mercedes-Benz bereits seit 2019 bestellbar ist, folgte im Jahr 2020 der Markteintritt des eSprinter. Darüber hinaus hat beispielweise MAN den rein elektrisch angetriebenen Transporter eTGE im Sortiment.

Weit bekannt ist auch der deutsche Elektrotransporter der StreetScooter GmbH, einer Tochtergesellschaft der Deutschen Post. Allerdings soll die Produktion noch im Jahr 2020 eingestellt werden.

Eine Förderung für leichte Nutzfahrzeuge gibt es beispielweise über den BW-e-Gutschein des Landes Baden-Württemberg (Förderung 12-11, Seite 249).

Hinweis: Mit der am 31.12.2014 in Kraft getretenen Ausnahme-Verordnung für Elektrofahrzeuge des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ist es möglich, dass elektrisch betriebene Kleintransporter bis zu 4,25 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht mit einem Pkw-Führerschein gefahren werden dürfen.¹⁸ Mit der Vierten Verordnung zur Änderung der Fahrerlaubnis-Verordnung vom 04. Juli 2019 wird dies auch über das Jahr 2019 hinaus verlängert.¹⁹

¹⁷ Richtlinie (EU) 2019/1161 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge.

¹⁸ Vierte Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Fahrerlaubnis-Verordnung vom 22. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2432).

¹⁹ Fahrerlaubnis-Verordnung vom 13. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1980), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 21. Juni 2019 (BGBl. I S. 846) geändert worden ist.

2.2.3.2 Elektrolastkraftwagen

Serienmäßig sind elektrische Lastkraftwagen durch den chinesischen Anbieter BYD zwar verfügbar, werden allerdings in Deutschland noch nicht angeboten. Daneben gibt es beispielsweise die beiden Serienfertigungen Volvo FL Electric sowie die Baureihe Z.E. von Renault. Neben den Serienmodellen bietet die Schweizer Firma E-Force One AG zum Beispiel verschiedene umgerüstete E-Lkw-Varianten an. Deutsche Hersteller befinden sich mit ihren Elektro-Lkw noch in der Kundenerprobung. Der Mercedes-Benz Elektro-Lkw eActros soll 2021 in Serie gehen und auch die Firma MAN hat ihren eTruck (eTGM) in den Startlöchern.

Nachdem an der RWTH Aachen schon der StreetScooter entstanden ist, haben dort Wissenschaftler nun den Prototyp eines E-Lkw, den LiVe1, präsentiert. Bis August 2020 sollen vier Varianten entwickelt werden. Neben dem nun vorgestellten 7,5-Tonner LiVe1, sind darunter je eine Variante eines 18-Tonnners mit Elektroantrieb, Brennstoffzelle sowie mit Pantograph für Oberleitungen.²⁰

Anfang 2019 waren in Deutschland laut KBA 17.598 Elektro-Lkw gemeldet.²¹

Gefördert werden E-Lkw mit bis zu 100.000 € durch das Land Baden-Württemberg (siehe Förderung 12-12, Seite 249). Die Förderung gilt seit Mai 2019 auch für in Baden-Württemberg ansässige Kommunen.

2.2.3.3 Elektrobusse

Elektrobusse zählen als Nutzfahrzeuge für den Personentransport. Um die Luftverschmutzung zu reduzieren und Emissionen zu senken, wird oft das Ziel verfolgt, den motorisierten Individualverkehr zu mindern und öffentliche Verkehrsmittel zu fördern. Da Busse mit Verbrennungsmotor aber auch lokal Schadstoffe ausstoßen, gewinnen elektrisch angetriebene Busse zunehmend an Bedeutung.

Ein bekannter Hersteller von Elektrobussen ist beispielsweise das polnische Unternehmen Solaris. Auch Hersteller aus Schweden (Volvo), China (BYD), den Niederlanden (Ebusco & VDL), Spanien (Irizar) und der Türkei (Sileo) bieten Elektrobusse an. Der deutsche Hersteller Mercedes-Benz hat mittlerweile mit dem eCitaro ebenfalls einen vollelektrischen Stadtbus im Sortiment und MAN hat die Auslieferung des Elektrobusses Lion's City E für das zweite Halbjahr 2020 angekündigt.

Der Bestand belief sich Anfang 2020 in Deutschland auf 385 Elektrobusse und stieg im Laufe des Jahres auf 455 Elektrobusse an. Weitere Zulassungen von Elektrobussen sind zudem durch Bundesprogramme zu erwarten.²²

Damit ein Ausgleich für die hohen Anschaffungskosten gegeben ist, fördert das Land Baden-Württemberg die Anschaffung von Elektrobussen mit bis zu 100.000 Euro (siehe Förderung 12-22, Seite 254). Die Förderung ist allerdings nur von Verkehrsunternehmen aus Baden-Württemberg erhältlich, welche Busse im Nah- oder Regionalverkehr betreiben.

²⁰ Aachener Nachrichten: Ein Elektro-Lkw aus dem Baukasten, erschienen am 30. November 2018. [Online] https://www.aachener-nachrichten.de/nrw-region/rwth-stellt-prototyp-fuer-elektrischen-lastwagen-vor_aid-34816473 (abgerufen am 20.08.2019).

²¹ Quelle: Statista

²² NOW GmbH: Alternative Antriebe im Busverkehr, Stand: 10.06.2020. [Online] https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/2-veranstaltungen/20200610-now-webinar-alternative-antriebe-im-busverkehr/now-webinar_alternative-antriebe-im-busverkehr.pdf

2.2.3.4 Sonderfahrzeuge

Während bei den leichten Nutzfahrzeugen zur Lastenbeförderung bereits zahlreiche E-Modelle vertreten sind, beschränkt sich das Angebot an selbstfahrenden Arbeitsmaschinen wie Schneeräumfahrzeuge oder Schlepper sowie an Fahrzeugen für Einsatzkräfte wie beispielsweise Feuerwehrfahrzeuge bisher eher auf Studien und Prototypen. Lediglich bei den Kehrmaschinen oder Radladern werden von einzelnen Firmen kleinere Maschinen in elektrischer Ausführung angeboten.

2.3 Zielsetzung

Die Gemeinde Denkendorf betreibt seit nunmehr über 25 Jahren ein erfolgreiches Energiemanagement im Bereich ihrer öffentlichen Liegenschaften. Hierbei konnte neben einer wirtschaftlich ökologischen Gebäudebewirtschaftung insbesondere auch eine erhebliche Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes erreicht werden. Die Bedeutung alternativer Mobilitätskonzepte und neuer Antriebsformen ist angesichts der anhaltend hohen Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor und der Diskussion um die Feinstaubbelastung in vielen Regionen stark gestiegen. Aus diesem Grund möchte die Gemeinde Denkendorf nun die Strategie der Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes auf den Mobilitätssektor übertragen. Die Gemeinde will damit im Rahmen ihrer Vorbildfunktion die Einführung der Elektromobilität innerhalb der Kommune unterstützen und vorantreiben. Hierdurch soll im Ergebnis eine signifikante Erhöhung der Anzahl an Elektrofahrzeugen erreicht werden.

Auf diese Weise soll eine Senkung der gesundheits- und umweltschädlichen Verkehrsemissionen erreicht und damit die CO₂-Bilanz und die Lebensqualität in der Kommune verbessert werden.

Hierzu wurde ein Förderantrag beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gestellt, der mit dem Bescheid vom 18. April 2019 bewilligt wurde. Die Zuwendung des genehmigten Projekts gilt für den Zeitraum vom 01. April 2019 bis zum 30. September 2020.

Die Gemeinde Denkendorf erhofft sich durch die Erstellung des Konzepts konkrete Aussagen über die Potentiale sowie die Machbarkeit unterschiedlicher Handlungsmöglichkeiten im großen Betätigungsfeld der E-Mobilität.

Aufgezeigt werden sollen sinnvolle Maßnahmen in den Bereichen Ladeinfrastruktur, eigener Fuhrpark, Carsharing und ÖPNV. Ziel ist es Bürgerinnen und Bürger hinsichtlich der Potenziale, welche das Themenfeld Elektromobilität bietet, zu sensibilisieren. Neben der Förderung emissionsarmer Antriebe sollen darüber hinaus Strategien erarbeitet werden, wie Denkendorf das Mobilitätsverhalten ihrer „Bürger der Zukunft“ beeinflussen kann, um den motorisierten Individualverkehr in Denkendorf und damit die Emissionsbelastung zu reduzieren. Nicht nur in stark verdichteten städtischen Gebieten, sondern gerade auch in ländlich geprägten Regionen, in denen viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge verfügen, ist es wichtig, Alternativen zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu schaffen. Die Lösungen sollen dabei auf die Kommune Denkendorf zugeschnitten werden.

3 Bestandsanalyse

Nachfolgend wird ein Überblick über die gegenwärtige Situation in Denkendorf gegeben. Die dabei aufgeführten Punkte sind als Ausgangsbasis für die Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes zu verstehen.

3.1 Daten und Fakten zur Gemeinde Denkendorf

Die Gemeinde Denkendorf liegt im Landkreis Esslingen in Baden-Württemberg am Rande der Filderebene im Herzen der Region Stuttgart. Die Gemeinde grenzt im Norden an Esslingen, im Nordosten an Deizisau, im Osten an Königen, im Süden an Unterensingen, im Westen an Neuhausen auf den Fildern und im Nordwesten an Ostfildern.

Auf einer Fläche von etwas über 13 km² ($\cong$ 0,04 % der Landesfläche) leben derzeit gut 11.200 Einwohner ($\cong$ 0,1 % der Landesbevölkerung)²³.

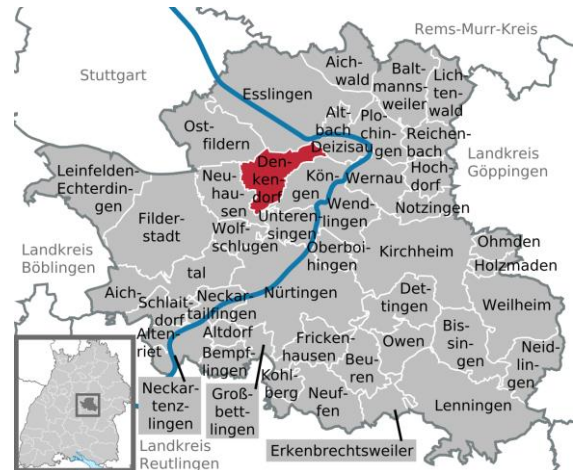


Abbildung 3-1: Gemeinde Denkendorf – geographische Lage (Quelle: Wikimedia Commons²⁴)

3.1.1 Bevölkerung

Die Gemeinde Denkendorf hatte zum 31.12.2018 laut statistischem Landesamt Baden-Württemberg²⁵ 11.240 Einwohner, was bei einer Gemeindefläche von 13,05 km² einer Bevölkerungsdichte von 861 Einwohnern je Quadratkilometer (EW/km²) entspricht (siehe Tabelle 3-1). Damit liegt die Bevölkerungsdichte über dem Durchschnitt des Landkreises Esslingen (832 EW/km²) und deutlich über dem Landesdurchschnitt von 310 EW/km².

Tabelle 3-1: Bevölkerungsdichte in Denkendorf im Vergleich zum Landkreis und zum Land Ende 2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

Denkendorf	Lkr Esslingen	Baden-Württemberg
861 EW/km²	832 EW/km²	310 EW/km²

Als potenzielle Nutzer bzw. Käufer eines Elektroautos kommen vor allem Personen im Alter von 18 bis 65 Jahren in Betracht.

²³ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand: 31.12.2018.

²⁴ Author: Hagar66 based on work of TUBS - Eigenes Werk, basierend auf: File:Municipalities in Baden-Württemberg.svg by TUBS sowie File:Baden-Württemberg HD (district).svg by TUBS. 22. April 2010. Gemeinfrei. [Online] https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Denkendorf_in_ES.svg#/media/File:Denkendorf_in_ES.svg. [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>), CC BY 3.0,2.5,2.0,1.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), CC BY-SA 3.0,2.5,2.0,1.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>), CC0, Lizenz Freie Kunst (<http://art-libre.org/>)] via Wikimedia Commons.

²⁵ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stand: 31.12.2018. [Online] <https://www.statistik-bw.de/>

In Denkendorf sind dies ca. 7.100 Bewohner, was etwa 63,24 % der Bevölkerung in der Gemeinde entspricht. Der Vergleich von Denkendorf zum Landkreis Esslingen sowie zum Land ist in Abbildung 3-2 graphisch dargestellt.

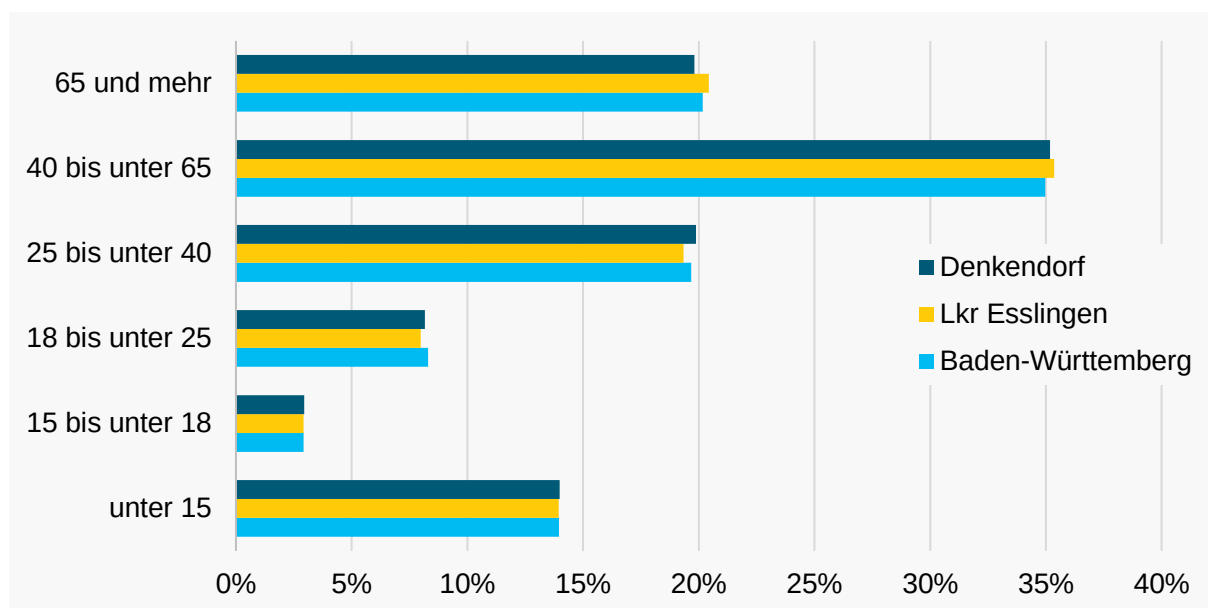


Abbildung 3-2: Anteil der Personen in den einzelnen Altersklassen, Denkendorf im Vergleich zum Landkreis Esslingen und zum Land Baden-Württemberg Ende 2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

Wie die Vorausrechnungen in Abbildung 3-3 zeigen, wird ein stark zunehmender Anteil an Einwohnern im Alter zwischen 60 und 85 Jahren bis zum Jahr 2035 zu erwarten sein, wohingegen für die Einwohnerzahlen im Alter von 20 bis 40 sowie 40 bis 60 Jahren ein Rückgang erwartet wird.

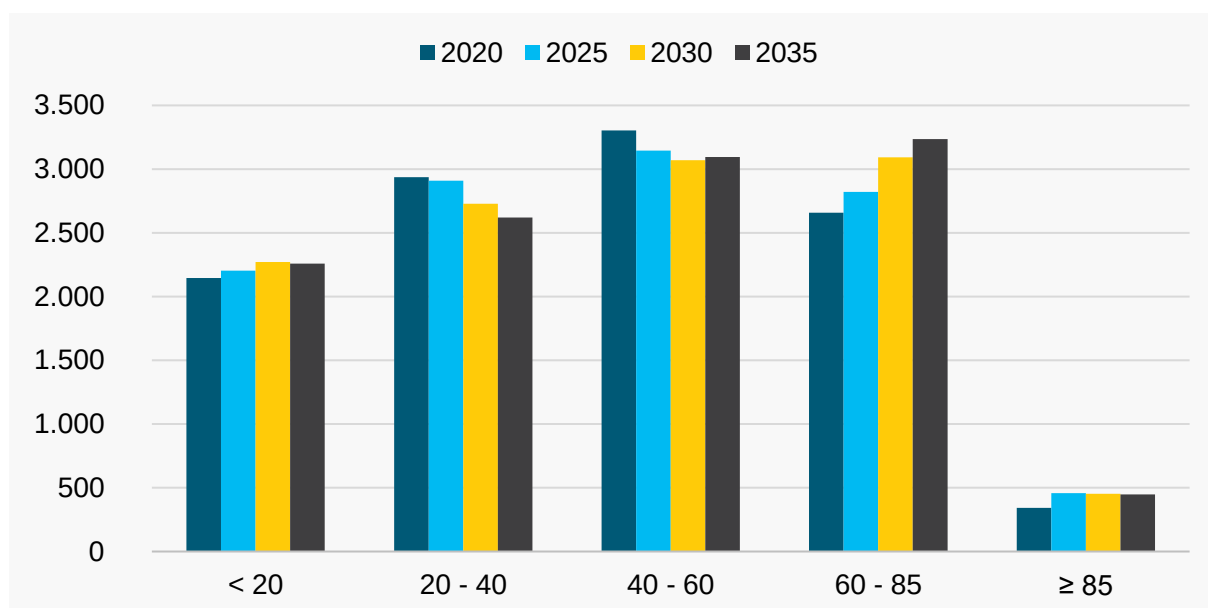


Abbildung 3-3: Bevölkerungsvorausrechnung bis 2035 für Denkendorf (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung Basis 2017; Hauptvariante mit Wanderung nach 5 Altersgruppen)

Laut Statistischem Landesamt Baden-Württemberg war der Ausgangspunkt für die regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung der Bevölkerungsstand in den Kommunen zum 31. Dezember 2017 gegliedert nach 100 Altersjahren und Geschlecht. Die Daten stammen aus der Statistik der Bevölkerungsfortschreibung auf Basis der endgültigen Ergebnisse des Zensus 2011. Die Methodik der Bevölkerungsvorausrechnung ist unter folgendem Link abrufbar: [Online] <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/Vorausrechnung/Methode.jsp>

Dadurch spiegeln sich besondere Änderungen, wie sie sich beispielweise durch Neubaugebiete ergeben, im Zahlenwerk nicht wider.

Insgesamt ergeben die Vorausrechnungen ein Wachstum der Einwohnerzahlen Denkendorfs um ca. 3,86 % bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Basisjahr 2017 (Hauptvariante). Die Vorausrechnungen der Haupt- und Nebenvariante der regionalisierten Bevölkerungsvorausrechnung sind in Tabelle 3-2 enthalten.

Tabelle 3-2: **Voraussichtliche Entwicklung der Bevölkerung in Denkendorf bis 2035 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung Basis 2017; Haupt- und Nebenvariante mit Wanderungen)**

	2020	2025	2030	2035
Hauptvariante	11.385	11.539	11.614	11.658
Nebenvariante	11.375	11.473	11.485	11.474

3.1.2 Beschäftigungskennziffern, Pendler

Insgesamt sind in Denkendorf 3.050 sozialversicherungspflichtige Beschäftigten²⁶ gemeldet. Wird die Pendlerbewegungen betrachtet, dann verfügt Denkendorf über 4.259 Berufsauspendler und 2.399 Berufseinpender (Verhältnis Auspendler/Einpender $\triangleq$ 1,78).

In Denkendorf arbeiten 13,3 % (651) der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten an ihrem Wohnort. Dies bedeutet, dass knapp 87 % der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Bürgerinnen und Bürger über die Gemeindegrenze hinaus pendeln.

Auf gut jeden Vierten (26,6 %) der etwa 11.240 Einwohner in Denkendorf kommt ein Arbeitsplatz.

Da zu den Einwohnern aber auch Kinder und ältere Menschen zählen, wurde noch ein weiterer Vergleich aufgestellt. Dafür wurde ermittelt, wie viele Arbeitsplätze den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in Denkendorf theoretisch zur Verfügung stehen würden.

Werden die vorhandenen Arbeitsplätze nicht auf die Gesamteinwohnerzahlen, sondern auf die Zahl der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Einwohner bezogen, steht für ca. 62,1 % der sozialversicherungspflichtig beschäftigten Einwohner prinzipiell ein Arbeitsplatz in Denkendorf zur Verfügung.

Naturgemäß bleibt bei dieser Wichtung die Zahl der Arbeitslosen, Selbständigen und Beamten unberücksichtigt.

²⁶ Stand: 30.06.2019

3.1.3 Geographische Daten, Flächenverteilung und Flächennutzung

Geografisch wird Denkendorf unter anderem durch die Filderebene, die bewaldeten Hänge des Körschtals, des Sulzbachtälchens und dem größeren zusammenhängenden Waldgebiet „Sauhag“ geprägt. Von den 1.305 ha der Gemarkung sind 472 ha Waldfläche (36,2 %), während ca. 39,7 % (518 ha) landwirtschaftlich genutzt werden.

In Tabelle 3-3 ist die anteilige Flächennutzung von Denkendorf den Verhältnissen des Landkreises Esslingen und des Landes Baden-Württemberg gegenübergestellt.

Dabei zeigt sich, dass die Siedlungsfläche, mit einem Anteil von 14,6 %, über der des Landes Baden-Württemberg (9,2 %) liegt. Lediglich im Landkreis Esslingen ist die Siedlungsfläche mit 16,5 % an der gesamten Bodenfläche höher.

Tabelle 3-3: Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung, Denkendorf – im Vergleich zum Landkreis und zum Land, Stand 31.12.2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

Landnutzung	Fläche	Anteil an der Bodenfläche (in %)		
	ha	Denkendorf	Lkr Esslingen	Land BW
Bodenfläche insgesamt	1.305	100	100	100
Siedlung	191	14,6	16,5	9,2
davon Wohnbaufläche	105	8,0	9,0	4,3
davon Industrie- und Gewerbefläche	47	3,6	3,7	2,1
Verkehr	109	8,4	8,5	5,6
davon Straßenverkehr	66	5,1	4,5	2,8
davon Bahnverkehr	-	-	0,3	0,3
davon Flugverkehr	-	-	0,6	0,1
davon Schiffsverkehr	-	-	-	-
Vegetation	998	76,5	74,1	84,1
davon Landwirtschaft	518	39,7	44,1	45,1
davon Wald	472	36,2	29,0	37,8
Gewässer	7	0,5	1,0	1,1

Der Anteil der bebauten Flächen²⁷ an der Gesamtfläche (23,0 %) übersteigt in Denkendorf den Landesdurchschnitt (14,6 %) merklich und ist nur etwas niedriger als im Landkreis Esslingen (24,9 %). Der Anteil der Waldfläche in Denkendorf liegt mit 36,2 % knapp unter dem Landesdurchschnitt von 37,8 % und 7,2 Prozentpunkte über dem Durchschnitt des Landkreises Esslingen. Bei der landwirtschaftlichen Fläche unterschreitet der Flächenanteil mit 39,7 % das Land mit Anteilen von 45,1 % und den Landkreis Esslingen (44,1 %) stark.

²⁷ Summe aus Siedlung (ohne Bergbaubetrieb, Tagebau, Grube, Steinbruch) und Verkehr

3.1.4 Elektromobilität innerhalb der Verwaltung

Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung ist in der kommunalen Flotte noch kein Elektroauto im Einsatz. Dafür wird als Dienstroller des Amtsboten ein E-Bike eingesetzt. Dieses kann durch die sich auf dem Rathausplatz direkt neben dem Café befindende E-Bike-Ladestation geladen werden. Im Jahr 2014 wurde ein zusätzliches Elektrofahrrad (Pedelec) als Dienstfahrzeug für innerörtliche Arbeitsgänge der Rathausmitarbeiterinnen und -mitarbeiter angeschafft.

Darüber hinaus sind elektrische Arbeitsgeräte wie beispielsweise Laubbläser, Heckenscheren sowie Motorsensen bereits im Bauhof sowie im Wasserwerk in Gebrauch. Elektrische Arbeitsgeräte sind leiser, emissions- sowie vibrationsärmer und werden daher sowohl von der Bevölkerung als auch vom Personal als angenehmer empfunden.

Tabelle 3-4: Elektromobilität innerhalb der kommunalen Verwaltung Denkendorf

Gibt es Elektrofahrzeuge / -fahrräder in der Verwaltung?	Gibt es elektrische Arbeitsgeräte in kommunalem Besitz?
☒ Ja ☐ Nein E-Bike und Pedelec	☒ Ja ☐ Nein drei Laubbläser, sieben Heckenscheren und zwei Motorsensen

3.2 Infrastruktur

3.2.1 Verkehrsachsen

Durch die günstigen Verkehrsanbindungen an Autobahn und Flughafen sowie eine gute, zentrumsorientierte Busanbindung bietet Denkendorf gute Voraussetzungen als Wohn- und Arbeitsort. Allerdings sorgen die Autobahn und die Einflugschneise des Flughafens, welche zwischen Denkendorf und Nellingen liegt, für einen erhöhten Lärmpegel in Denkendorf.

Straßen

Über die Gemarkung der Gemeinde Denkendorf verläuft die Bundesautobahn A8, welche Stuttgart mit München und Karlsruhe verbindet. Vom Zentrum der Gemeinde aus ist die A8 Stuttgart-München nur fünf Autominuten und die Schnellstraße B10 Stuttgart-Ulm nur zehn Autominuten entfernt. Durch diese günstige Verkehrsanbindung sind überörtliche Ziele wie z. B. der Flughafen Stuttgart gut erreichbar.

ÖPNV

Die Buslinie 119 ("Filder.Express") verbindet Denkendorf mit Esslingen und ist im VVS-Tarif nutzbar. Während der Hauptverkehrszeiten verkehrt der Bus im 15-Minuten-Takt. Mit Halt in Nellingen-Ostfildern kann zudem auf die Stadtbahn Linie U7 Richtung Stuttgart Hauptbahnhof sowie die Stadtbahn Linie U8 nach Möhringen umgestiegen werden. Der ÖPNV auf Basis der entsprechenden Buslinien des Filder.Express wird vom Mobilitätspartner GR Omnibus GmbH koordiniert. Die Busflotte wurde nach Informationen des Linienbetreibers GR Omnibus um weitere modernere und umweltfreundliche Fahrzeuge erweitert. Während der Nacht verkehrt die Nachtbuslinie N19, die an den S-Bahn-Takt angepasst ist. Zudem hält der RELEX Expressbus der Linie X10 (Strecke Kirchheim – Flughafen) in Denkendorf an der Neuhäuser Straße. Der

Verband der Region Stuttgart will durch den Einsatz der RELEX-Busse das Angebot verbessern und die S-Bahn entlasten. Der Linienverkehr wird durch einen Bürgerbus ergänzt (siehe Kapitel 3.3). Eine Anbindung an das Schienennetz besteht in Denkendorf bisher noch nicht.

3.2.2 Bus-Haltestellen

In Denkendorf gibt es insgesamt 24 Haltestellen. Dabei werden 14 Haltestellen lediglich durch einen eingesetzten Bürgerbus des Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. (BBD) befahren. Die Gliederung der Haltestellen unterteilt in Linienverkehr, Bürgerbus und gemeinsame Haltepunkte aus Linienverkehr und Bürgerbus können Tabelle 3-5 entnommen werden. Zusätzliche Informationen zum Bürgerbus sind in Kapitel 3.3 zu finden.

Tabelle 3-5: Bushaltestellen in Denkendorf (Quelle: VVS²⁸ und BBD²⁹)

	Haltestellen	
Linienverkehr	Forschung Hindenburgstraße Rothweg	Stadion Vogelsangstraße
gemeinsame Haltepunkte	Esslinger Straße Neuhäuser Straße Rathaus(platz)	Rechberg-/Albstraße Weingartstraße
Bürgerbus	Auferstehungskirche Breitwiesen Bücherei Festhalle Freibad Friedhof Hindenburgstr/Eichersteige	J.-Kerner-/G.-Hauptmann-Str. Klingenstraße Martin-Luther-Haus Meximieux-Platz Mühlhalden-/Südstr. Rechberg-/Hohenzollernstr. Untere Gänsweide/Waldstr.

3.2.3 Parken

Eingetragene Parken + Mitfahren-Plätze sowie Park + Ride-Plätze gibt es in Denkendorf nicht. Lediglich an der A8 Esslingen auf der Zufahrt über die L 1202 zwischen Neuhausen und Ostfildern-Nellingen stehen 85 Parken + Mitfahren-Stellplätze zur Verfügung, die an das Gemeindegebiet grenzen.³⁰ Darüber hinaus ist an der Bushaltestelle Esslingen Richtung Nellingen ein Bike + Ride-Angebot verfügbar.



Abbildung 3-4: Park + Mitfahren-Plätze an der Autobahn in der Nähe von Denkendorf (Quelle: Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg)

²⁸ Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (VVS): Fahrplanauskunft. [Online] <http://www.vvs.de/> (abgerufen am 07.08.2019).

²⁹ BBD Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. [Online] <https://buergerbusdenkendorf.de/> (abgerufen am 07.08.2019).

³⁰ Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg, Parken und Mitfahren. [Online] http://svz-bw.de/parken_und_mit-fahren.html#filter_bereich=ALL&filter_strasse=ALL&showresult=0& (abgerufen am 08.07.2019).

3.2.4 Fahrradabstellanlagen

Nachfolgend sind die bestehenden Fahrradstellplätze im öffentlichen Bereich aufgeführt, die gebündelt Abbildung 3-11 entnommen werden können:

1. Rathaus (Furtstraße 1 - inklusive Lademöglichkeit)
2. Bücherei (Furtstraße 10 – überdacht)
3. Bushaltestelle Esslinger Straße (Esslinger Straße 4 – überdacht)
4. Sparkasse (Berkheimer Straße 2 – überdacht)
5. Evangelische Auferstehungskirche (Brandenburger Weg 7 – überdacht)
6. Festhalle



Abbildung 3-5: Fahrradstellplatz inkl. E-Bike-Ladestation Rathaus



Abbildung 3-6: Fahrradstellplatz Bücherei



Abbildung 3-7: Fahrradstellplatz Bushaltestelle Esslinger Straße



Abbildung 3-8: Fahrradstellplatz Kreissparkasse



Abbildung 3-9: Fahrradstellplatz evangelische Kirche



Abbildung 3-10: Fahrradstellplatz Festhalle

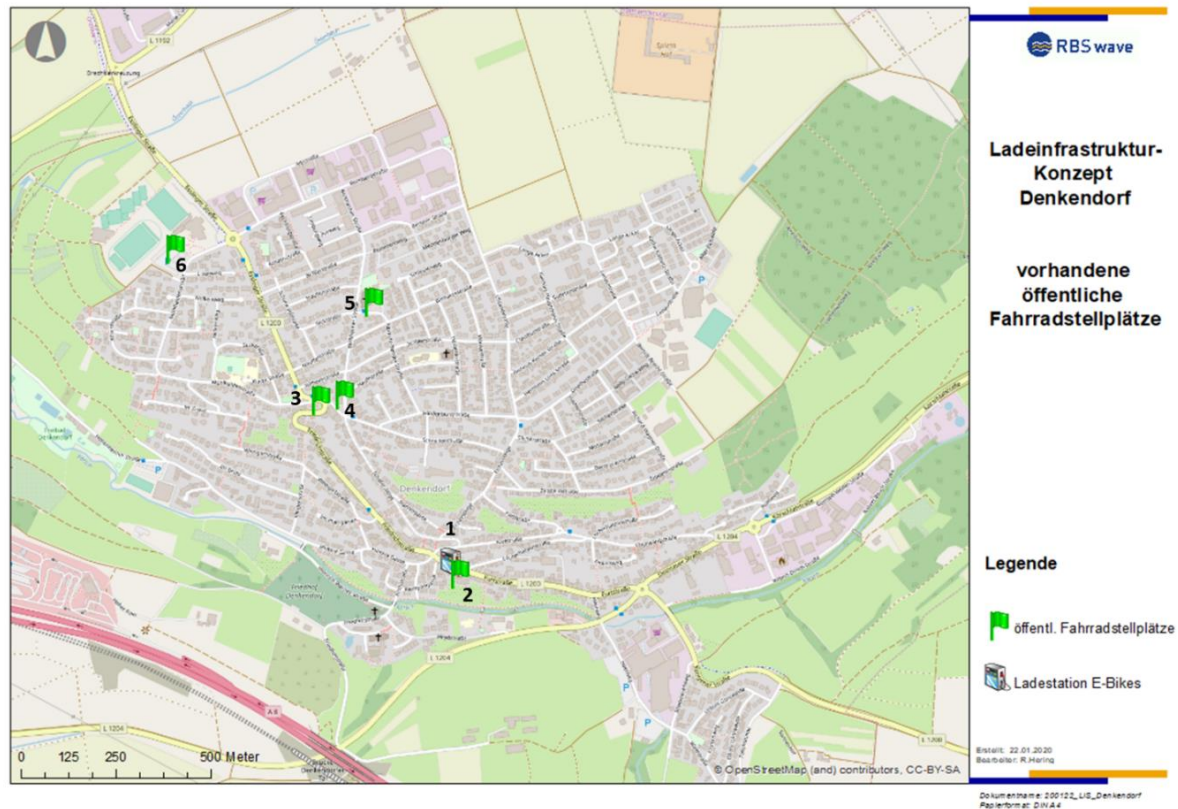


Abbildung 3-11: vorhandene öffentliche Fahrradstellplätze

3.2.5 Ladeinfrastruktur

Im Ladesäulenregister³¹ sind sechs Schnellladesäulen an der Bundesautobahn A8; Hoher Rain 1, 73770 Denkendorf gelistet (siehe Abbildung 3-12), welche der Bundesnetzagentur (BNetzA) im Rahmen der Ladesäulenverordnung (LSV, siehe Anhang 12-6) gemeldet wurden.

zwei Ladesäulen Betreiber EnBW AG, vier Ladeplätze (siehe Abbildung 3-13):

- › 1 x CCS (Typ 2, 50 kW), 1 x CHAdeMO (50 kW), 1 x Typ 2 (43 kW)
- › 1 x CCS (Typ 2, 50 kW), 1 x Typ 2 (43 kW)

vier Ladesäulen Betreiber IONITY GmbH (siehe Abbildung 3-14):

- › 4 x CCS (Typ 2, 350 kW)

Darüber hinaus sind im Ladesäulenregister noch sechs Ladepunkte in der Rechbergstraße 19, 73770 Denkendorf, aufgeführt. Eine Prüfung ergab allerdings, dass diese fälschlicherweise eingetragen wurden und nicht vor Ort verfügbar sind. Gekennzeichnet wurden diese Ladepunkte durch ein „X“ in der nachfolgenden Abbildung.

³¹ Hinweis: Die Bundesnetzagentur veröffentlicht seit Mitte April 2017 Informationen zur öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Deutschland, welche im Rahmen der Ladesäulenverordnung (LSV) gemeldet wurden.

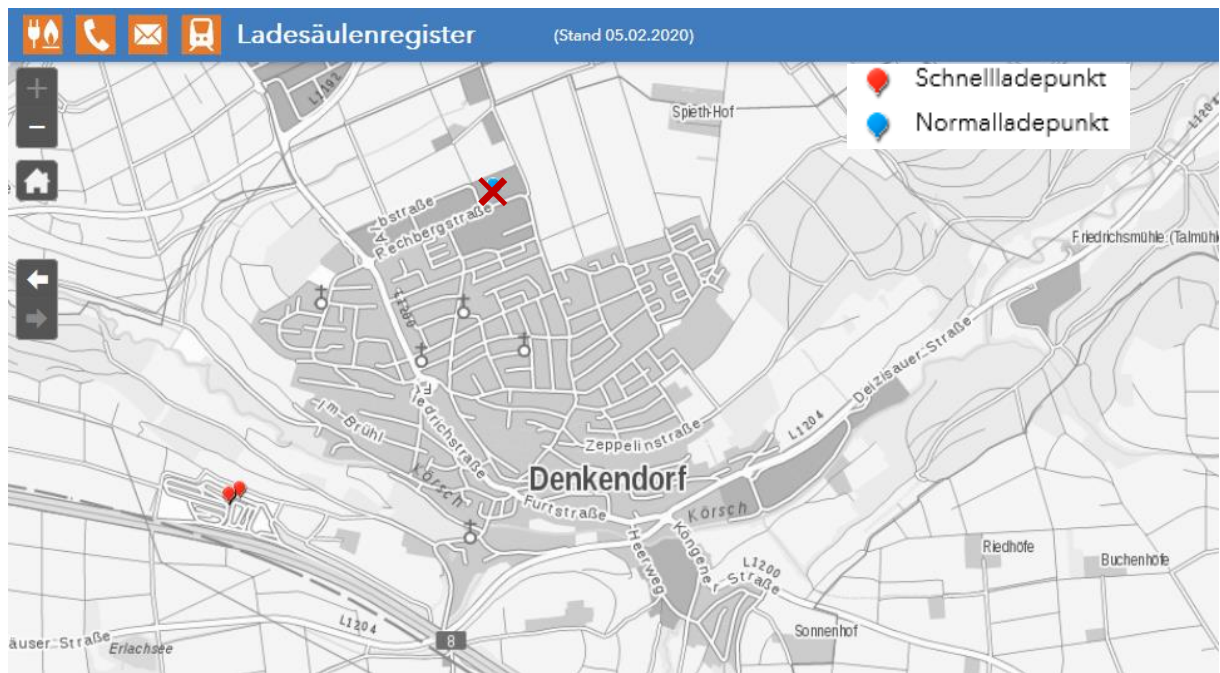


Abbildung 3-12: Gemeldete Ladepunkte im Ladesäulenregister, Stand: 05.02.2020 (Quelle: BNetzA³²)



Abbildung 3-13: Ladesäulen an der Raststätte Denkendorf Nord (Betreiber EnBW AG)



Abbildung 3-14: Ladesäulen an der Raststätte Denkendorf Nord (Betreiber IONITY GmbH)

³² Bundesnetzagentur (BNetzA): Ladesäulenregister. [Online] https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Karte/Ladesaeulenkarte-node.html (abgerufen am 02.03.2020).

Darüber hinaus gibt es in Denkendorf noch vier weitere Ladepunkte in der Rechenbergstraße 1. Drei davon wurden mit der Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland vom 13.02.2017“ gefördert (siehe Abbildung 3-15). Laut StandortTool für Infrastrukturen alternativer Kraftstoffe in Deutschland³³ fand die Inbetriebnahme der Ladepunkte am 01.11.2017 und somit noch vor dem 14.12.2017 statt. Aus diesem Grund sind diese Ladepunkte (gemäß § 8 LSV) von den Anforderungen des punktuellen Aufladens (§ 4 LSV) ausgenommen. Die Ladepunkte werden von der The New Motion Deutschland GmbH betrieben und wurden von Tien Direkt aufgebaut.



Abbildung 3-15: Ladesäulen in der Rechenbergstraße 1 in Denkendorf (Betreiber The New Motion Deutschland GmbH)

Auf dem Rathausplatz direkt neben dem Café befindet sich eine E-Bike-Ladestation (siehe Abbildung 3-16). Die dafür notwendige Ladekarte kann für die Dauer des Ladevorgangs beim Bürgerbüro im Rathaus entliehen werden. Es keine Leih- und Ladegebühren erhoben.



Abbildung 3-16: E-Bike-Ladestation am Rathaus in Denkendorf

³³ [Online] <https://www.standorttool.de/strom/geofoerderte-ladestationen/> (abgerufen am 23.09.2019)

3.3 Mobilitätslösungen (Bürgerbus)

Am 04. Mai 2010 wurde der Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. (BBD)³⁴ gegründet. Die Einweihung des ersten Denkendorfer Bürgerbusses fand am 13.02.2011 statt. Im Jahr 2019 erfolgte eine Neuanschaffung. Der Bus hat Platz für maximal acht Fahrgäste. Aufgrund der Anschnallpflicht können keine Stehplätze genutzt werden. Die Fahrt kostet 1 € und berechtigt zur Beförderung bis zum gewünschten Ausstieg – höchstens jedoch für eine Runde durch Denkendorf. Der Bürgerbus ist behindertengerecht ausgebaut. Zudem gibt es die Möglichkeit über den Service „Wink und Fahr“ also durch Handzeichen auch außerhalb der regulären Haltestellen zu - bzw. auszusteigen. Dies gilt in allen Streckenteilen, die mit Zone 30 ausgeschildert sind.



Abbildung 3-17: Haltestelle BBD



Abbildung 3-18: Bürgerbus Denkendorf Anschaffungsjahr 2019 (Fotograf: Jürgen Hofmann)

Tabelle 3-6 enthält alle Haltestellen einer Rundfahrt sowie die zugeordnete Haltestellennummer. Abbildung 3-19 zeigt den Linienplan des Bürgerbusses inklusive der zugeordneten Haltestellennummern. Dabei sind die Bereiche mit Zone 30 hervorgehoben.

³⁴ BBD Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. [Online] <https://buengerbusdenkendorf.de/>

Tabelle 3-6: Haltestellen (inkl. Haltestellennummer) Bürgerbus Denkendorf (Quelle: BBD)

Übersicht der Haltestellen			
1	Martin-Luther-Haus	12	Neuhäuser Straße
2	Just.-Kerner-/G.-Hauptm.-Str.	13	Breitwiesen
3	Auferstehungskirche	14	Neuhäuser Straße
4	Rechberg-/Hohenzollernstraße	15	Friedhof
5	Rechberg-/Albstraße	16	Klingenstraße
6	Festhalle	17	Freibad
7	Mühlhalden-/Südstraße	18	Rathausplatz
8	Weingartstraße	19	Esslinger Straße
9	Bücherei	20	Meximieux-Platz
10	Breitwiesen	21	Hindenburgstraße/Eichersteige
11	Untere Gänsweide/Waldstraße	1	Martin-Luther-Haus

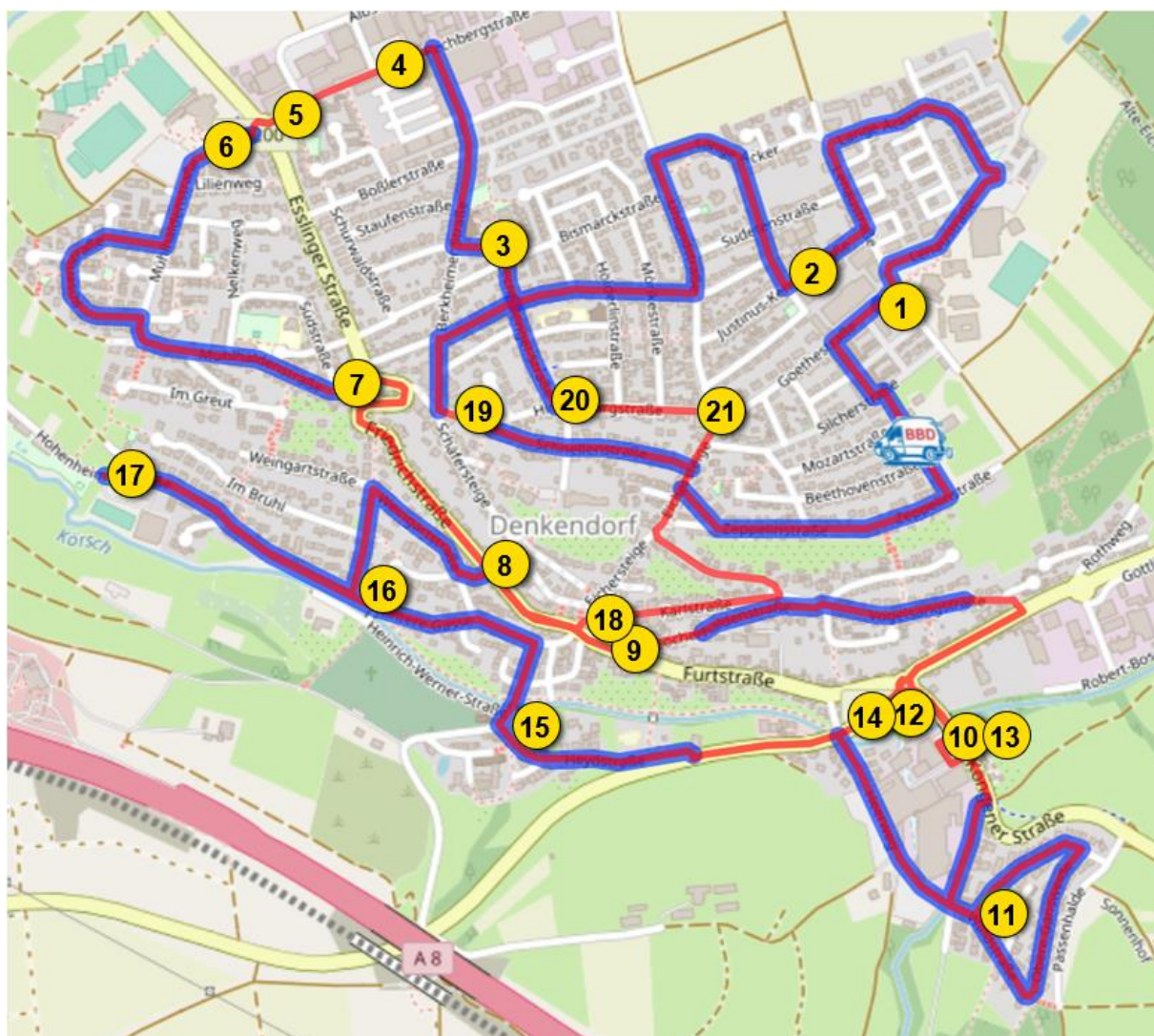


Abbildung 3-19: Linienplan Bürgerbus (Quelle: BBD, eigene Nummerierung)

Der Bürgerbus verkehrt werktags ab 8:40 Uhr (Fahrplan 2019/2020). Der gültige Fahrplan kann der Webseite des Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. entnommen werden:

[Online] <https://buergerbusdenkendorf.de/fahrplan-linienplan/>

Die Länge einer Runde von der Haltestelle Martin-Luther-Haus (1) zurück zum Ausgangspunkt beträgt rund 13,1 km. Diese Strecke wird morgens drei Mal komplett abgefahren. Zusätzlich wird bis zur Mittagspause noch die Strecke Haltestelle Martin-Luther-Haus (1) bis zur Haltestelle Bücherei (9) von ca. 5,8 km zurückgelegt. Insgesamt ergibt sich so eine morgendliche Gesamtstrecke von etwa 45,1 km.

Nach der Mittagspause wird diese Strecke erneut abgefahren. Im Zeitraum April bis Ende Oktober fährt der Bürgerbus täglich eine Stunde länger und dreht demnach eine zusätzliche Runde. Hinzu kommt die Strecke, die der Bus in der Mittagspause sowie vom und zum nächtlichen Abstellort zurücklegt (etwa 4,1 km). Somit ergibt sich eine werktägliche Gesamtstrecke von 94,3 km bzw. 107,4 km. Die jährliche Fahrleistung beläuft sich auf ca. 26.500 km.

3.4 Verkehr

3.4.1 Kraftfahrzeugbestand

In Denkendorf gab es Anfang des Jahres 2019 insgesamt 8.268 zugelassene Kraftfahrzeuge. Die Details der Bestandszahlen aller Fahrzeugkategorien für das Jahr 2019 sind in Tabelle 3-7 zusammengestellt. Dabei waren etwa 0,01 % der deutschlandweiten ca. 47,1 Mio. Personenkraftwagen in Denkendorf zugelassen. Abbildung 3-20 zeigt zudem die anteilige Verteilung des Pkw-Bestands auf Landes- und Kreisebene.

Tabelle 3-7: Kfz-Bestand in Denkendorf nach Fahrz.-Kategorien zum 01.01.2019 (Datenquelle: KBA)

Kfz insgesamt	Davon ...				
	Pkw	Lkw	Zugmaschinen	Krafträder	Sonstige Kfz
8.268	6.876	359	163	847	23

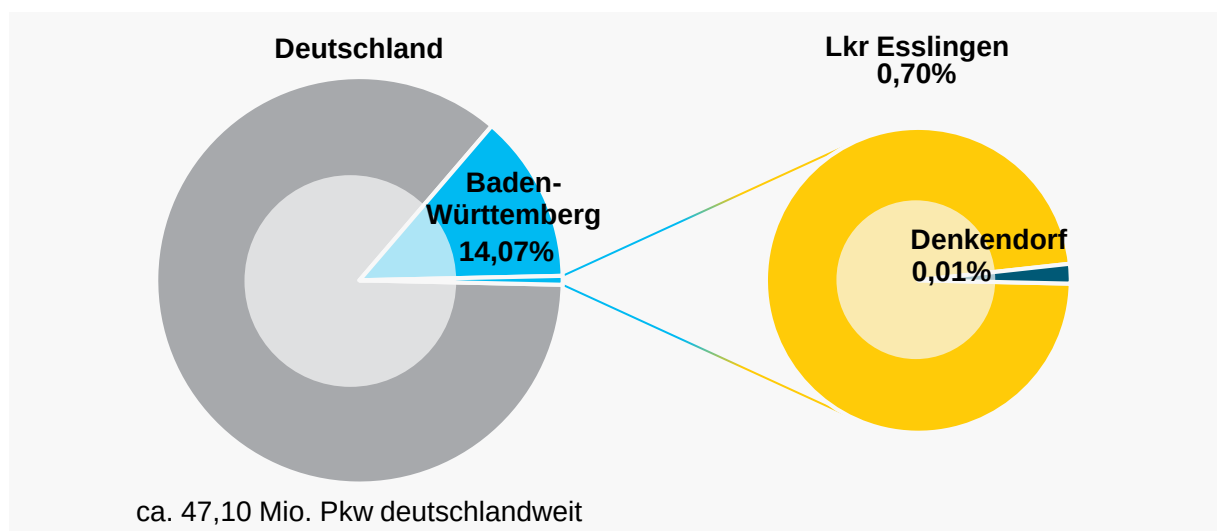


Abbildung 3-20: Anteilige Zuordnung des deutschlandweiten Pkw-Bestandes zum 01.01.2019 (Datenquelle: KBA)

Wird einen Blick auf den Pkw-Bestand je 1.000 Einwohner geworfen, dann waren in Baden-Württemberg Anfang 2019 insgesamt 599 Pkw je 1.000 Einwohner zugelassen. Damit liegen die Pkw-Zulassungszahlen in Denkendorf (mit 612 Pkw je 1.000 Einwohner) über dem Landesdurchschnitt aber etwas unter dem Kreisdurchschnitt. Bei den Kfz je 1.000 Einwohner ist die Zulassungsdichte in Denkendorf ebenfalls etwas geringer als die durchschnittliche Kfz-Dichte auf Kreisebene und leicht höher als auf Landesebene.

Tabelle 3-8: Pkw- und Kfz-Dichte in Denkendorf im Vergleich zum Landkreis und zum Land zum 01.01.2019 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

	Denkendorf	Lkr Esslingen	Baden-Württemberg
Pkw / 1.000 EW	612	618	599
Kfz / 1.000 EW	736	740	733

3.4.2 Fahr- und Verkehrsleistungen

Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg berechnet regelmäßig die Fahrleistung auf Gemeindeebene und differenziert dabei nach Straßentypen (innerorts, außerorts, Autobahnen) und Fahrzeugkategorien (Zweiräder, Pkw, etc.). Damit werden im Prinzip unabhängig vom Zulassungsort alle Fahrzeugbewegungen erfasst, die auf den Straßen in den Kommunen stattfinden. Grundlage der Datenerhebung sind dabei regelmäßige Verkehrszählungen, für die eine Vielzahl von Erfassungspunkten eingerichtet ist. Aus diesen Daten werden dann mit entsprechenden Modellen die genannten Verkehrsleistungen für die einzelnen Kommunen berechnet. Diese Betrachtungsweise entspricht dem sogenannten Territorialprinzip.

Gerade Kommunen mit einem kleinen Straßennetz und hohen Auspendlerzahlen profitieren bei einer Bilanzierung von Fahrleistungen und Emissionen von dieser Betrachtungsweise. Im Gegensatz dazu schneiden Kommunen, über deren Gebiet größere Fernstraßen verlaufen, sehr schlecht ab.

Alternativ können auch die Zulassungszahlen erfasst und über die statistischen Erhebungen zur Fahrleistung in Deutschland Rückschlüsse auf die Fahrleistung der Einwohner der Kommune gezogen werden. Bei dieser Betrachtung nach dem sogenannten Verursacherprinzip spielt es dann keine Rolle, an welchen Orten die Fahrzeuge bewegt werden. Durch den Rückgriff auf statistische Daten zum Fahrverhalten wird die spezifische Situation vor Ort aber auch geringer gewichtet als bei der territorialen Betrachtung.

Im Folgenden werden die entsprechenden Zahlenwerte angeführt. Kapitel 3.4.2.1 stellt die Zahlen des Landesamtes vor (Territorialprinzip), wohingegen das Kapitel 3.4.2.2 auf die nach dem Verursacherprinzip ermittelten Werte eingeht.

3.4.2.1 Territoriale Erfassung für die Gemeinde Denkendorf

Als Basisjahr für die im Folgenden gemachten Angaben wurde das Jahr 2016 ausgewählt. Dabei handelt es sich um das aktuellste Jahr, für das alle zur Auswertung benötigten Datensätze zum Zeitpunkt der Erstellung vorlagen. Das Statistische Landesamt differenziert die Angaben zur Verkehrsleistung zum einen nach räumlichen Gesichtspunkten in die Bereiche innerorts, außerorts und Autobahn und zum anderen hinsichtlich der Fahrzeugtypen in die Bereiche Kräder (Krafträder), Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (LNF) sowie Lkw und Busse.

Werden diese Daten für die Kommune erfasst und aufsummiert ergeben sich die in Tabelle 3-9 zusammengestellten Verkehrsleistungen für Denkendorf. In Abbildung 3-21 sind die Daten aus der Tabelle noch einmal in grafischer Form dargestellt.

Tabelle 3-9: Summe der vom Statistischen Landesamt ermittelten Fahrleistungen in Denkendorf in Mio. km. im Jahr 2016 (Territorialprinzip)

Angaben in Mio. Fahrzeugkilometer	innerorts	außerorts	Autobahn	Summe
Kräder	0,38	0,69	0,41	1,48
Pkw	13,80	24,37	96,88	135,05
Leichte Nutzfahrzeuge	0,83	2,20	9,77	12,80
Lkw und Busse	0,51	1,22	17,05	18,78
Summe	15,52	28,48	124,11	168,11

Das Statistische Landesamt Baden-Württemberg ermittelte demnach für 2016 insgesamt eine Fahrleistung von knapp 170 Mio. Fahrzeugkilometer für die Gemeinde Denkendorf. Davon entfielen ca. 136,5 Mio. km auf Pkw und Zweiräder. Etwa 31,5 Mio. km werden den Nutzfahrzeugen zugerechnet. Im Hinblick auf die Straßennutzung wurden ca. 17 % der gefahrenen Kilometer auf Straßenabschnitten außerhalb der geschlossenen Ortschaften zurückgelegt. Der innerörtliche Verkehr macht etwa 9 % aus. Auf die Autobahnen entfielen rund 74 %. Hier wirkt sich der hohe Mobilitätsanteil der vielbefahrenen A8 entsprechend auf die Bilanzergebnisse aus.

Konkrete Zahlen zur spezifischen Verkehrsaktivität des Buslinien- und Schienenverkehrs sowie genaue Zahlen zu Auslastung dieser Fahrzeuge lagen nicht vor.

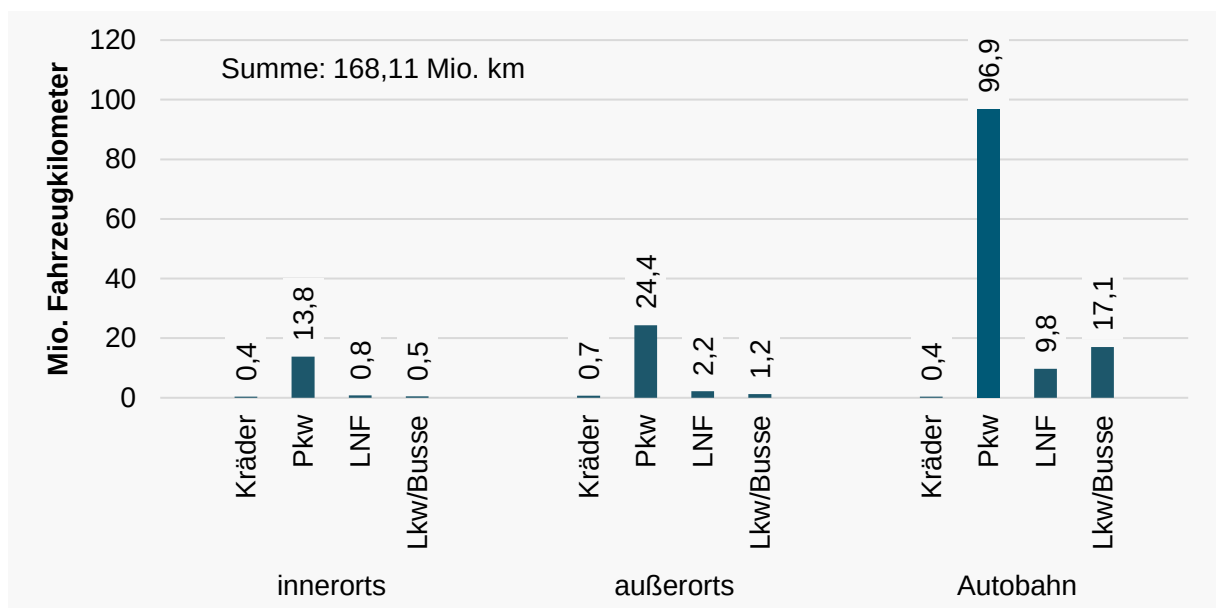


Abbildung 3-21: Vom Statistischen Landesamt für das Jahr 2016 ermittelte Verkehrsleistungen in der Gemeinde Denkendorf (Territorialprinzip)

3.4.2.2 Fahrleistungen nach dem Verursacherprinzip

Werden die Zahlen zum Treibstoffverbrauch, die auf Bundesebene erhoben werden³⁵, über den Anteil an zugelassenen Fahrzeugen auf die Kommune umgelegt, ergeben sich im Jahr 2016 die in Tabelle 3-10 zusammengestellten Daten.

Tabelle 3-10: Fahrleistungen der in Denkendorf zugelassenen Fahrzeuge in Mio. km. im Jahr 2016 (Verursacherprinzip)

Pkw	Lkw	Zugmaschinen	Kraftträder u. Mofas	Sonstige Fahrzeuge	Summe
93,34	7,60	1,67	3,00	0,36	105,97

Wie ein Vergleich von Tabelle 3-9 mit Tabelle 3-10 zeigt, ist die nach dem Territorialprinzip ermittelte Fahrleistung der Pkw mit 135,05 Mio. km rund 44,7 % höher als der nach dem Verursacherprinzip ermittelte Wert in Höhe von 93,34 Mio. km. Bei der Gesamtsumme übersteigt der Wert aus Tabelle 3-9 die Summe der Tabelle 3-10 sogar um ca. 58,6 %. Es kann angenommen werden, dass auch für diese Unterschiede der Verkehr auf der stark befahrenen A8 verantwortlich ist. Die hohe Zahl an Fahrzeugkilometern, die auf dieser Fernstraße zurückgelegt werden, beeinflussen das Verkehrsgeschehen in der ansonsten eher ländlich geprägten Region in erheblichem Umfang.

4 Treibhausgasbilanz für den Verkehrssektor

Kommunale Energie- und CO₂-Bilanzen sollen in erster Linie zwei wichtige Aufgaben erfüllen. Zum einen helfen sie, den aktuellen Stand in einer Kommune / einer Region zu beschreiben und machen so auch auf Verbrauchs- bzw. Emissionsschwerpunkte und den entsprechenden Handlungsbedarf aufmerksam. Zum anderen bieten sie als langfristiges Controlling-Instrument die Möglichkeit, Erfolge von Maßnahmen zu kontrollieren und aufzuzeigen. In diesem Sinne wurden für das Elektromobilitätskonzept Bilanzen erstellt, die sich nur auf den Verkehrssektor beziehen. Nach der grundlegenden Erläuterung zur möglichen Methodik und zur Ermittlung von Emissionsfaktoren werden die Treibhausgasbilanzen vorgestellt, die sich nach dem Territorial- beziehungsweise nach dem Verursacherprinzip für die Gemeinde Denkendorf ergeben. Abschließend wird in diesem Kapitel dargestellt, wie sich die Treibhausgasemissionen bei Herstellung und Betrieb von Elektrofahrzeugen und Fahrzeugen mit konventionellem Verbrennungsmotor in der Höhe und der Entwicklung über die Betriebszeiten unterscheiden.

4.1 Grundlagen und Methodik von Treibhausgasbilanzen

Bei der Bilanzierungsmethode an sich gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Betrachtungsweisen. Beim sogenannten **Territorialprinzip** wird zunächst eine geographische Grenze festgelegt. Die in diesem Gebiet erzeugten Emissionen werden berücksichtigt. Emissionen, die außerhalb der bilanzierten Region entstehen, werden hingegen nicht in die Bilanz eingerechnet.

³⁵ Radke, Sabine; Verkehr in Zahlen; DVV Media Group GmbH, Hamburg ISBN 98-3-87154-617-4 und weitere Jahrgänge; Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Wochenbericht 47, Berlin DIW Leserservice 2012 ISSN 0012-1304, private Mitteilungen seitens des DIW zur Weiterführung der Zahlenreihen des Wochenberichts

Bildlich gesprochen wird eine Glocke über das Gebiet gestülpt und die darin anfallenden Emissionen werden aufsummiert. In ländlichen Regionen führt die Anwendung dieses Prinzips meist dazu, dass im Strom- und Verkehrsbereich nur sehr geringe Emissionen zu verzeichnen sind, da es sehr oft weder konventionelle Kraftwerke noch größere Durchgangsstraßen gibt. Die Emissionen aus der Stromerzeugung in fossilen Kraftwerken und aus dem Verkehr werden bei dieser Methode dann ausschließlich den Gemeinden mit entsprechenden Standorten und Verkehrswegen angerechnet.

Beim **Verursacherprinzip** werden die Emissionen nicht dem Entstehungsort, sondern dem Verbraucher bzw. Anwender und seinem Wohnort zugeordnet. Das heißt, die Verkehrsemissionen werden dem Ort angerechnet, an dem die entsprechenden Fahrzeuge zugelassen sind, unabhängig davon, wo diese bewegt werden. Auch wenn dies auf den ersten Blick deutlich „gerechter“ erscheint, kann diese Methode ebenfalls zu erheblichen Verzerrungen führen, wenn zum Beispiel Speditionen, Autovermietungen oder große Unternehmen mit vielen Fahrzeugen ihren Sitz in kleineren Kommunen haben.

Für eine umfassende Treibhausgasbilanz nach dem Verursacherprinzip wären nicht nur die rein energetischen Verbrauchswerte, sondern auch die Emissionen zu berücksichtigen, die mit den in der Region verkauften und angewendeten Produkte verbunden sind. Auch wenn die GEMIS-Datenbank des Öko-Instituts und andere Veröffentlichungen mittlerweile für viele Produkte aussagekräftige Emissionsfaktoren enthalten, ist eine Abbildung der gesamten Produktpalette des täglichen Gebrauchs nicht möglich. Darüber hinaus fehlen in der Regel konkrete Angaben zum regionalen Warenkorb. Nahezu unmöglich ist aber die Beschaffung von Daten zur Menge und zur Art der in einer Kommune angewendeten bzw. verbrauchten – nicht gehandelten oder verkauften – Produktmengen. Aus diesen Gründen ist bei den meisten aktuell vorgestellten CO₂-Bilanzen eine gemischte Vorgehensweise anzutreffen.

Generell gilt, dass eine Bilanz mit steigender Genauigkeit und Lokalisierung der eingesetzten Daten immer aussagekräftiger und belastbarer wird. Dies führt zu einem Spannungsfeld zwischen der Detailtiefe einer Bilanz und ihrer Aktualität. Die Wahl der Datengrundlage und der Bilanzierungsmethode basiert daher immer auf einer pragmatischen Abwägung verschiedener Zielsetzungen (kommunenspezifisch, möglichst vollständig und detailliert, fortschreibbar und aktuell). Da bisher immer auch statistische Daten in die Bilanz mit einfließen, ergeben sich zwangsläufig Verzögerungen beim Bilanzjahr, da die Aufbereitung und Bereitstellung der entsprechenden Datensätze durchaus zwei Jahre dauern kann. So stand zum Zeitpunkt der Konzepterstellung im Bilanzierungswerkzeug BiCO₂BW immer noch lediglich das Jahr 2016 als aktuellstes Bilanzjahr zur Verfügung. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Bilanz für das Controlling eingesetzt werden soll. Es ist also bei der Datengrundlage darauf zu achten, dass diese auch in Zukunft verfügbar ist und damit auf ein konsistentes Zahlenwerk zurückgegriffen werden kann.

Um aus den in Kapitel 3.4.2 angebenen Fahrleistungen die entsprechenden Treibhausgasemissionen berechnen zu können, werden im Grunde zwei weitere Datensätze benötigt. Zum einen die Verbrauchswerte für die genutzten Treibstoffe und zum anderen die Treibhausgasemissionen, die sich aus der Verbrennung des Treibstoffs ergeben. Für die Ermittlung dieser sogenannten Emissionsfaktoren hat das Öko-Institut mit der sogenannten GEMIS-Datenbank ein umfassendes Werkzeug erstellt. In diesem Dokument wird auf einen regelmäßig erscheinenden Auszug dieser Daten zurückgegriffen³⁶.

³⁶ [Online] <http://iinas.org/gemis-download-121.html> (abgerufen im Dezember 2019)

Bei diesen Emissionswerten handelt es sich um sogenannte CO₂-Äquivalente, das heißt, dass im Wert nicht nur die direkten CO₂-Emissionen, sondern auch die auf die Wirkung von CO₂ umgerechnete Klimawirkung weiterer Gase, wie zum Beispiel Stickoxide, enthalten sind. Auch die bei Förderung, Transport und Verarbeitung (Vorketten) entstehenden Emissionen sind mit eingerechnet. In Tabelle 4-1 sind die für die Auswertung verwendeten Emissionsfaktoren zusammengestellt.

Tabelle 4-1 CO₂-Äquivalente für verschiedenen „Treibstoffe“ nach Gemis 4.95

CO ₂ -Äquivalente	inkl. Biokraftstoffanteile	ohne Biokraftstoffanteile
Benzin	2.696 g/l	2.743 g/l
Diesel	2.976 g/l	3.062 g/l
Strom	484 g/kWh*	

* lokales Netz inklusive der Netzverluste bis zum Abnehmer im Jahr 2020

Die für die Berechnung nach dem Verursacherprinzip erforderlichen Verbrauchswerte sind in den in Kapitel 3.4.2.2 angegebenen Quellen (Verkehr in Zahlen und DIW) mit angeführt. Dabei erfolgt bei Pkw, Lkw, Bussen und sonstigen Fahrzeugen auch jeweils eine Differenzierung nach den Treibstoffarten Benzin und Diesel. Zur Bestimmung der entsprechenden Emissionen sind diese Verbrauchswerte also nur mit den Emissionsfaktoren zu multiplizieren. Verwendet wurden hierbei die Werte inklusive der Biokraftstoffanteile, die dem an den Tankstellen abgegebenen Sprit entsprechen. Die Angaben zu den Flug- und Bahnreisen wurden aus den bundesdeutschen Zahlen über die Einwohnerzahlen auf die Kommunen umgelegt und die Emissionen über die Angaben des Umweltbundesamtes zur spezifischen Emission des Verkehrsträgers je Personenkilometer (Pkm) berechnet. Die hierfür verwendeten Angaben sind in Tabelle 4-2 zusammengefasst.³⁷

Tabelle 4-2: Angaben des Umweltbundesamtes zu den durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel je Personenkilometer; Bezugsjahr 2018 (Quelle: Umweltbundesamt, 01/2020)

Verkehrsmittel	Emissionen [g / Pkm]
Reisebus	31
Eisenbahn, Fernverkehr	32
Flugzeug	230
Linienbus	80
Eisenbahn, Nahverkehr	58
Straßen-, Stadt- und U-Bahnen	58

Bei der Berechnung nach dem Verursacherprinzip (Fahrleistungen nach Tabelle 3-9, Seite 35) ist die Ermittlung der zugehörigen Emissionen nicht so geradlinig möglich. Dies liegt daran, dass den Fahrleistungen keine Verbrauchswerte zugeordnet sind und verfügbare Angaben

³⁷ [Online] https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich_personenverkehr (abgerufen im Januar 2020).

hierzu nur in anderer Gliederung oder in anderen Fahrzeugclustern vorliegen. Das Werkzeug BiCO₂BW nutzt allerdings die angeführten Daten als Eingabewerte für die Berechnung der Verkehrsemissionen.

Dabei kommt das Modell TREMOD³⁸ zur Anwendung und es werden die gesamten Emissionsketten berücksichtigt (Well-to-Wheel). Als Emissionsfaktoren wurden dabei 2,768 kg/l für Benzin und 3,255 kg/l für Diesel verwendet. Genaue Angaben zu den Rechenschritten, die das Programm durchführt, liegen aber nicht vor und es wird nur je ein Summenwert für die Emissionen von Gütertransport und Individualverkehr angegeben. Um die in Kapitel 3.4.2.1 aufgenommene Differenzierung beibehalten zu können, wurden daher die Datensätze und die mittels BiCO₂BW erstellten Bilanzen verschiedener Kommunen analysiert und hieraus Verbrauchswerte ermittelt, die den entsprechenden Straßenabschnitten und Fahrzeugklassen zugeordnet wurden. Die auf diese Weise berechneten Emissionen stimmen in der Summe nicht exakt mit den Angaben von BiCO₂BW überein. Die Abweichungen sind jedoch mit wenigen Prozent relativ gering und für das Gesamtbild damit nicht relevant.

4.2 Bilanz nach dem Territorialprinzip

Werden die Emissionen nach den vorstehenden Angaben zum Territorialprinzip auf Basis der in Abbildung 3-21 dargestellten Fahrleistungen ermittelt, ergeben sich in der Gemeinde Denkendorf für das Jahr 2016 Treibhausgasemissionen in Höhe von 48.716 Tonnen. Davon entfiel fast vier Fünftel (38.603 t) auf die Autobahn A8. Abbildung 4-1 zeigt das Ergebnis in grafischer Form. Bei einem Vergleich der in Abbildung 3-21 (Seite 35) gezeigten Verkehrsleistungen mit den in Abbildung 4-1 dargestellten Emissionen fällt auf, dass die Nutzfahrzeuge einen deutlich höheren Anteil an den Emissionen haben, als dies die zurückgelegten Fahrzeugkilometer vermuten lassen. Grund hierfür sind die hohen spezifischen Emissionen dieser Fahrzeuge je gefahrenem Kilometer. Insgesamt sind die höchsten Emissionsanteile aber immer noch auf den Individualverkehr (Pkw) zurückzuführen. Werden die nach dieser Methodik ermittelten Emissionen auf die Einwohnerzahl bezogen, ergeben sich ca. 4,4 t je Einwohner. Wie bereits zuvor erwähnt, wird die Gemarkung der Kommune von der A8 durchquert.

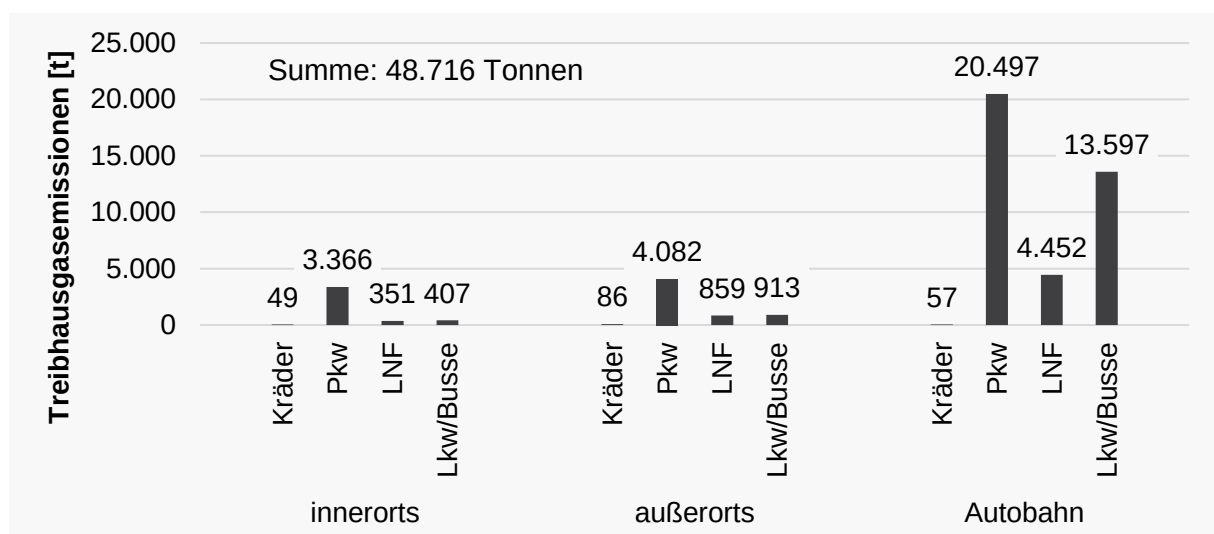


Abbildung 4-1: Nach dem Territorialprinzip ermittelte verkehrsbedingte Emissionen in der Gemeinde Denkendorf für das Jahr 2016

³⁸ [Online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-1>

4.3 Bilanz nach dem Verursacherprinzip

Wird analog zum Territorialprinzip der Kennwert gebildet, der sich auf Basis der verursacherbezogenen CO₂-Bilanz ergibt, so liegen die Emissionen bei einem Wert in Höhe von 2,51 t pro Kopf. Dieser ist deutlich geringer als bei der Auswertung nach dem Territorialprinzip. In der Summe ergeben sich in diesem Berechnungsmodus etwas mehr als 27.600 t an verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen. Der im Vergleich zum Territorialprinzip um ca. 43,3 % niedrigere Summenwert ergibt sich auch durch die in dieser Betrachtungsweise insgesamt niedrigere Fahrleistung. Die Verteilung der Emissionen auf die einzelnen Verkehrsträger ist in Abbildung 4-2 dargestellt. Mit 69,1 % sind auch hier die Pkw-Emissionen dominant. Es folgen die Nutzfahrzeuge mit 20,3 % und der Flugverkehr mit 7,1 %, wobei letzterer einfach über die Einwohnerzahlen aus den Bundeswerten umgelegt wurde.

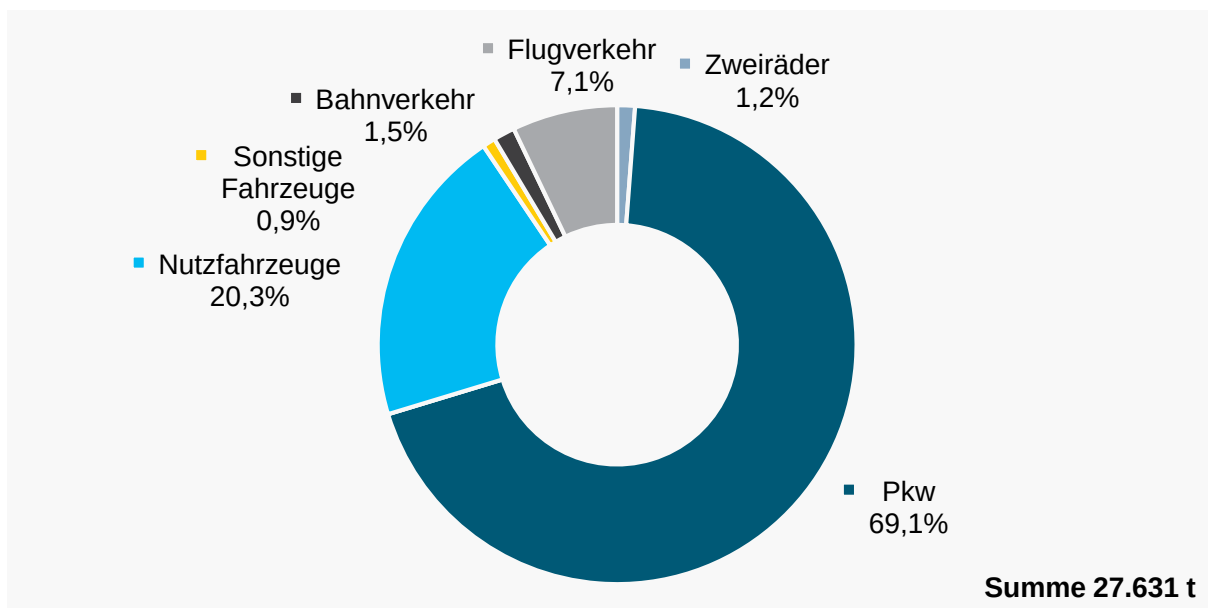


Abbildung 4-2: Anteile der einzelnen Verkehrsträger an den über das Verursacherprinzip ermittelten Treibhausgasemissionen des Verkehrs für das Jahr 2016

4.4 CO₂-Fußabdruck: Elektro- und Verbrennerfahrzeugen im Vergleich

Häufig wird kritisiert, dass die Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zum konventionellen Verbrenner deutlich zu positiv dargestellt wird. Dies ist im Grunde auch richtig, da in der Regel keine Emissionen aus dem Betrieb eingerechnet werden (Nullemissions-Fahrzeug). Selbst eine vollständige Versorgung aus Erneuerbaren Energien hätte aber zumindest geringe Emissionen von zum Beispiel ca. 9 g/kWh bei Windenergie (Gemis 4.95) zur Folge, die vor allem aus der Produktion, dem Aufbau, dem Betrieb und der Entsorgung der Anlagen resultieren. Für einen allgemeinen Vergleich müssten nach Sicht der Autoren die Emissionen des deutschen Strommixes eingerechnet werden. Diese sind für 2020 mit 484 g/kWh angegeben (siehe Tabelle 4-1, Seite 38). Ein weiterer Punkt sind die energetischen Mehraufwendungen für die Batterie im Elektrofahrzeug. Damit steigen natürlich auch die Emissionsanteile, die der Fahrzeugherstellung zuzurechnen sind. Die hier gemachten Ausführungen orientieren sich dabei ausschließlich an den Treibhausgasemissionen. Für eine umfassende Ressourcenanalyse müssten noch weitere Aspekte, wie zum Beispiel der Bedarf an seltenen Erden oder auch das Recycling der elektrischen Komponenten, berücksichtigt werden. Damit wären dann aber auch

umfangreiche und teils komplexe Erklärungen zu Annahmen und Verknüpfungen der einzelnen Aspekte erforderlich. Als Kompromiss zwischen einer umfassenden Stoffstromanalyse und dem einfachen Ignorieren unbestreitbarer Effekte wurde hier ein pragmatischer und auf Praxiswerte bezogener Ansatz gewählt. Auf die Vorgehensweise und die Ergebnisse wird im Folgenden näher eingegangen.

Die wesentlichen Emissionsanteile bei Fahrzeugen resultieren aus der Herstellung und dem Verbrauch der für den Betrieb notwendigen Treibstoffe. Für einen direkten Vergleich wurde zunächst ein Fahrzeug gesucht, das mit allen derzeit gängigen Antriebsarten verfügbar ist. Die Wahl fiel dabei auf einen VW Golf. Angaben zu den Emissionen, die aus der Herstellung herrühren, sind in einer Online-Veröffentlichung des Stern³⁹ zu finden, die sich auf Daten des Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) stützt. Als Grundlage für die im Betrieb zu erwarteten Verbrauchswerte wurden nicht die synthetischen Verbrauchs- und Emissionswerte aus den Verkaufsprospekten herangezogen. Vielmehr wurden die von Anwendern bei www.spritmonitor.de eingetragenen realen Verbrauchswerte als Basis gewählt. Bei der Webseite handelt es sich im Grunde um ein elektronisches Tankbuch, das von sehr vielen Anwendern genutzt wird. Ausgewertet wurden bei Benzin- und Dieselfahrzeugen nur Eintragungen zu Fahrzeugen mit Leistungen zwischen 90 PS und 130 PS aus den Baujahren 2014 bis 2019. Hierzu standen Eintragungen von 1.224 bzw. 1.096 Anwendern zur Verfügung. Bei den Elektrofahrzeugen wurden die Leistungsbegrenzungen aufgehoben, dennoch sind natürlich deutlich weniger Eintragungen verfügbar. Aber auch mit nur 60 Anwendern sollte sich ein plausibler Mittelwert einstellen. Die aus diesen Auswertungen resultierenden Werte zu den Herstellungs- und Verbrauchsemissionen sind in Tabelle 4-3 zusammengestellt.

Tabelle 4-3: Emissionen aus Herstellung und Betrieb eines VW-Golf mit unterschiedlichen Antriebsarten

	Emissionen Herstellung	Verbrauch auf 100 Kilometer	Emissionen Betrieb
Benzin	6,3 t	6,36 l	171 g/km
Diesel	6,4 t	5,36 l	160 g/km
Elektro	10,2 t	14,84 kWh	72 g/km

Die zur Berechnung herangezogenen Emissionsfaktoren sind in Tabelle 4-1 (Seite 38) angegeben. Vor diesem Hintergrund ist klar, dass sich mit der zunehmenden Zahl an gefahrenen Kilometern eine lineare Steigerung der Gesamtemissionen ergibt. Es entsteht also jeweils eine Gerade, deren Y-Achsen-Offset den Herstellungsemissionen entspricht. Die Entwicklung ist an der grafischen Darstellung in Abbildung 4-3 abzulesen. Da die aus dem Betrieb herrührenden Emissionen beim Elektro-Golf deutlich niedriger sind als bei den konventionellen Verbrennern, weist diese Kurve eine merklich niedrigere Steigung auf. Zusammen mit dem hohen Offset führt das zu einem Schnittpunkt mit den Emissionskurven der Verbrenner. In diesem Punkt sind die Emissionen aus Herstellung und Betrieb jeweils gleich. Beim Benzinern ist dies nach etwas mehr als 39.000 gefahrenen Kilometern der Fall. Beim Diesel sind es knapp 43.500 km. Bei höheren Kilometerleistungen schneiden die Verbrenner hinsichtlich der Treibhausgasemissionen im Vergleich zum E-Fahrzeug dann immer schlechter ab.

³⁹ [Online] <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/auto-kauf-berechnen-sie-die-klima-bilanz-ihres-neuwagens-a-1066558.html>

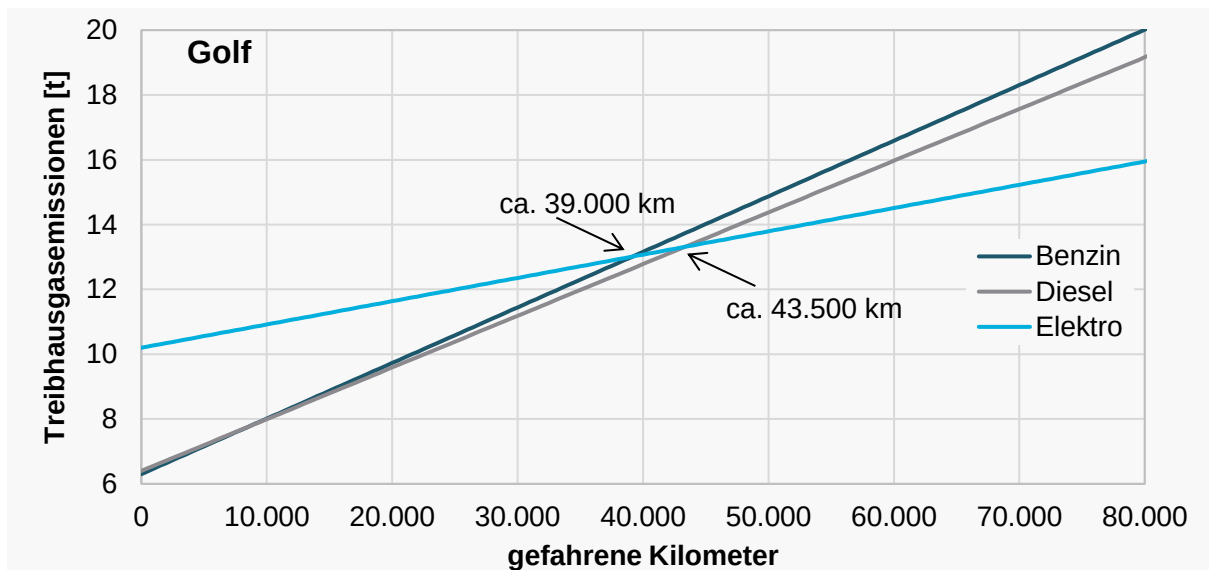


Abbildung 4-3: Entwicklung der Emissionen aus Herstellung und Betrieb für VW-Golf mit unterschiedlichen Antrieben

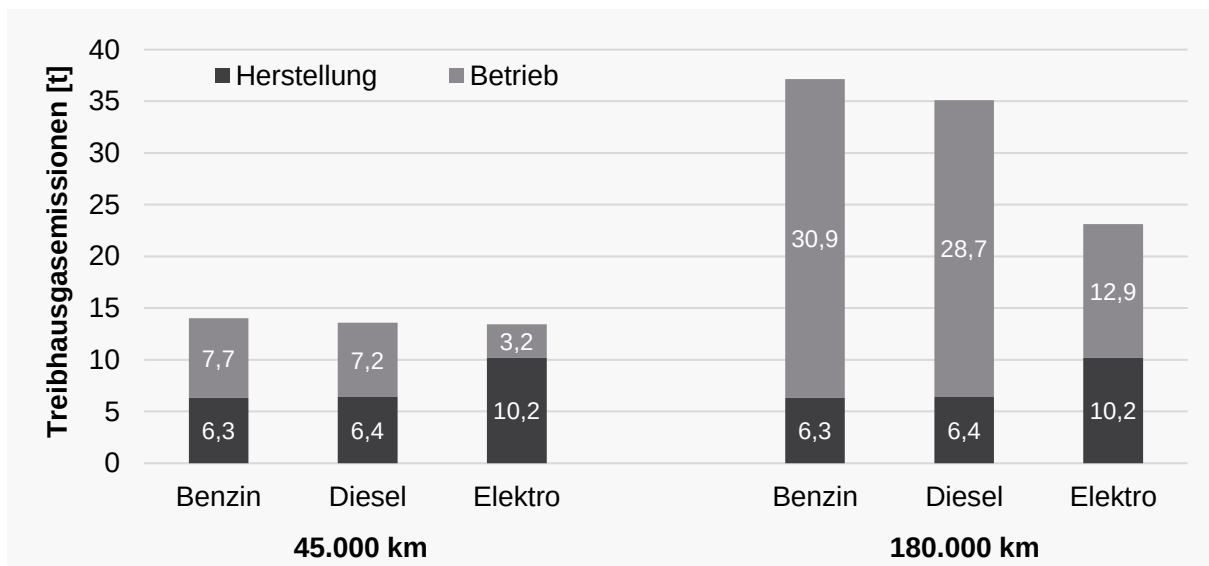


Abbildung 4-4: Gesamtemissionen für Fahrzeuge mit unterschiedlichen Antrieben bei verschiedenen Laufleistungen

In Abbildung 4-4 sind die Gesamtemissionen der verschiedenen Antriebsarten für eine Laufleistung von 45.000 km sowie 180.000 km dargestellt. Letzteres entspricht in etwa der durchschnittlichen Gesamtlauflistung von Fahrzeugen dieser Klasse. Wie aus den Schnittpunkten der Geraden in Abbildung 4-3 abzulesen ist, sind die Emissionen der Fahrzeuge mit den verschiedenen Antriebsarten bei 45.000 km etwa gleich hoch, wobei sich allerdings die Anteile aus Herstellung (dunkelgrauer Anteil) und Verbrauch (hellgrauer Anteil) deutlich unterscheiden. Am Ende der Lebenszeit hat dann das Elektroauto mit in Summe 23,1 t einen Vorsprung von 12 t auf den Diesel, der auf eine Summenemission von 35,1 t kommt. Damit ist klar, dass das Elektrofahrzeug auch beim Einsatz von konventionellem Strom ab einer Laufleistung von ca. 45.000 km aus Emissionssicht Vorteile hat, die mit steigender Laufleistung weiter zunehmen. Zudem tragen Effizienzsteigerungen bei der Herstellung und die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien zukünftig dazu bei, die Emissionen bei der Batterieproduktion zu senken.

5 Ladeinfrastrukturkonzept

Zum erfolgreichen Markthochlauf der Elektromobilität ist der adäquate Ausbau der notwendigen Ladeinfrastruktur (LIS) unabdingbar. Das Laden der Elektrofahrzeuge kann dabei grundlegend in drei Ladebereiche unterteilt werden (siehe dazu Kapitel 5.1.2, Seite 45):

- › öffentliches / halböffentliches Laden
- › Laden beim Arbeitgeber
- › Laden zu Hause

Im öffentlichen Raum müssen für die Steigerung der Elektromobilität ausreichend sichtbare Ladesäulen vorhanden sein, um den potenziellen Käufern von Elektrofahrzeugen die Sicherheit zu geben, dass sie auch auf längeren Strecken problemlos laden können. Die Kommune muss ebenso ihrer Vorreiterrolle gerecht werden und daher den Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur vorantreiben.

Es sollten jedoch beim Aufbau der Ladeinfrastruktur Ineffizienzen vermieden werden, um die Akzeptanz der Elektromobilität nicht negativ zu beeinflussen. Solche Ineffizienzen können beispielsweise sein:

- › Errichtung von Ladeinfrastruktur an wenig frequentierten Orten
- › mangelhafte Kennzeichnung von Ladeinfrastruktur
- › zu hohe Anzahl von Ladesäulen auf kleinerem Raum

Bei Letzterem kann es zu Konkurrenzsituationen um die verfügbaren Parkflächen kommen, oder es kann durch eine zu niedrige Belegung langfristig keine Wirtschaftlichkeit der einzelnen Säulen erreicht werden.

Im vorliegenden Ladeinfrastrukturkonzept wird für die Gemeinde Denkendorf eine Ausbaustrategie für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur bis zum Jahr 2030 erarbeitet. Dazu wird das Gemeindegebiet analysiert und unter Verwendung von Zukunftsszenarien für den Markthochlauf die Elektromobilität hinsichtlich möglicher Standorte für Ladeinfrastruktur untersucht. Als Ergebnis werden für die Kommune für die Zieljahre 2020, 2025 und 2030 konkrete LIS-Standorte benannt, eine Empfehlung für die Anzahl und Leistung der dort zu installierenden Ladepunkte ausgesprochen und die aktuelle Netzsituation für ausgewählte, prioritäre Standorte adressiert. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur sollte dabei kontinuierlich, nutzerfreundlich und unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte erfolgen.

Im Bereich „Laden beim Arbeitgeber“ wird eine Übersicht über die ansässigen Arbeitgeber ab 20 Mitarbeitern gegeben.

Das private „Laden zu Hause“ ist nicht Bestandteil dieses Berichts. Das Konzept versteht sich als Leitfaden für die Kommune zur Ausgestaltung der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur. Zusätzlich wurde analysiert bei welchen Arbeitgebern in Denkendorf der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Mitarbeiter prinzipiell sinnvoll sein könnte.

5.1 Grundlagen

5.1.1 Allgemeines

Zur Ermittlung möglicher Standorte für E-Ladeinfrastruktur sollen Bereiche in der Gemeinde identifiziert werden, an denen ein hohes Aufkommen an Besuchern bei gleichzeitig ausreichender Aufenthaltsdauer absehbar ist. Es wird erwartet, dass Fahrer von Elektrofahrzeugen zukünftig dezentrale Ladevorgänge in unmittelbarer Nähe zu täglichen Abläufen (Arbeiten, private Erledigungen, zu Hause) vornehmen. Es handelt sich dabei um zielorientierte, in den Tagesablauf integrierte, Ladevorgänge. Das zentrale Tanken an Tankstellen könnte im Gegenzug an Bedeutung verlieren, sodass der Anstieg der Elektromobilität mit einem geänderten Mobilitätsverhalten einhergeht.

Für den Aufbau einer Ladeinfrastruktur in Denkendorf mit einer eher lockeren Bebauung wird die Installation von Normalladeeinrichtungen im Leistungsbereich bis 22 kW Wechselstrom (AC) empfohlen.

Schnellladesäulen mit Gleichspannungsausgang (DC, z. B. Combined Charging System (CCS) bzw. CHAdeMO) sollten nach heutigem Kenntnisstand an überregional relevanten Verkehrsachsen wie Autobahnen oder Bundesstraßen errichtet werden⁴⁰. In Baden-Württemberg ist eine flächige Abdeckung mit Schnellladeinfrastruktur durch das vom Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg geförderte Projekt SAFE⁴¹ bereits alle 20 Kilometer realisiert. Die Nutzung dieser Ladesäulen wird vorrangig im öffentlichen bzw. halböffentlichen Bereich stattfinden, wenn innerhalb kurzer Zeit größere Reichweitenkapazitäten benötigt werden. Hierzu können die Ladepunkte auch explizit angefahren werden.

Das Untersuchungsgebiet ist unmittelbar an der A8 gelegen, die auf der Raststätte Denkendorf (Fahrtrichtung Karlsruhe) bzw. am Flughafen Stuttgart (Fahrtrichtung Stuttgart und Karlsruhe) bereits über folgende Schnellladepunkte verfügt:

Raststätte Denkendorf

- › 4 x CCS mit je 350 kW
- › 2 x CCS mit je 50 kW
- › 1 x CHAdeMO mit 50 kW

Flughafen Stuttgart

- › 5 x CCS mit je 100 kW
- › 1 x CHAdeMO mit 62 kW

Im Rahmen dieses Konzepts wird daher unterstellt, dass die geforderte Abdeckung von einem Schnellladepunkt pro 20 x 20 km Raster für Denkendorf bereits erfüllt ist, da die vorhandenen Schnellladesäulen auf der Raststätte Denkendorf auch von der örtlichen Bevölkerung genutzt werden können.

Die Errichtung einer Schnellladesäule kann aber insofern auch im Zentrum der Gemeinde interessant sein, um einen Service für Denkkendorfer Bürger anzubieten, die innerhalb kürzester Zeit die Batteriekapazitäten ihres Fahrzeugs aufladen müssen und den Umweg über die Raststätte Denkendorf nicht in Kauf nehmen wollen beziehungsweise können.

Die aktuell auf dem Markt erhältlichen Elektrofahrzeuge sind im Moment häufig nicht (ultra-) schnellladefähig, sodass zum großen Teil erst künftige Generationen der E-Autos an den leistungsstarken Schnellladesäulen (derzeit bis ca. 350 kW) geladen werden können.

⁴⁰ SLAM: Schnellladenetz für Achsen und Metropolen. RWTH Aachen im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)

⁴¹ SAFE: Flächendeckendes Sicherheitsladenetz für Elektrofahrzeuge in Baden-Württemberg

Neben den klassischen Ladesäulen sind Sonderformen wie Straßenlaternen mit integrierter Ladesäule auf dem Markt erhältlich, die gegebenenfalls in dicht besiedelten Räumen für die Ladung von sogenannten „Laternen-Parkern“ verwendet werden können.

5.1.2 Abgrenzung Ladebereiche

Prinzipiell wird in diesem Konzept zwischen den Ladebereichen öffentliches bzw. halböffentliches Laden und privates Laden (Laden beim Arbeitgeber und Laden zu Hause) unterschieden.

		Eigentum an der Fläche	
		öffentlich	privat
Zugang für Nutzer	offen	öffentlich bewirtschaftetes Straßenland, auch Anwohnerparken in Wohngebieten	z.B. Bahnhofsvorplatz
	begrenzt offen, zeitlich begrenzt		z.B. Supermarkt oder Tankstellen
	beschränkt bestimmte Nutzergruppen	z.B. Parkplätze für Lieferanten, Behinderte, Polizei, Feuerwehr oder Carsharing Fahrzeuge	z.B. Parkgaragen, Hotels, Firmenparkplätze
	Einzel- zugang	z.B. an bestimmte Fahrzeuge/Kennzeichen gebundene Parkerlaubnis → parken nur für E-Autos	privater Stellplatz (z.B. Garage, Carport)

öffentlich

halb-
öffentlich

privat

Abbildung 5-1: Einteilung der Ladeinfrastruktur in Betrachtungsbereiche
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an BMVI⁴²)

Je nachdem an welchem Standort der Ladevorgang stattfindet und welche Verweildauern zu erwarten sind, ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Ladesäulen-Infrastruktur. Zudem unterscheidet sich die Ladebedarfsermittlung in den einzelnen Bereichen teilweise deutlich.

Das durchschnittliche Fahrzeug wird in Deutschland 23 Stunden am Tag nicht genutzt, sodass Elektrofahrzeuge während der Parkzeiten komfortabel geladen werden können. Erfahrungswerte der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) haben gezeigt, dass Nutzer das Laden zu Hause oder beim Arbeitgeber dem öffentlichen Laden vorziehen, sofern letzteres nicht unentgeltlich möglich ist. So finden derzeit ca. 85 % der Ladevorgänge in diesen Bereichen statt. Mit steigenden Elektrofahrzeug-Zahlen werden jedoch künftig auch vermehrt Laternen-Parker einen Ladebedarf aufweisen, welcher durch öffentliche Ladeinfrastruktur gedeckt werden muss.

⁴² Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): „Kompendium für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge – Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger“, Februar 2014.

5.1.2.1 Öffentlich zugängliches Laden

Öffentliche und halböffentliche Ladeinfrastruktur kann zur öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur zusammengefasst werden.

- › Der öffentliche Raum zeichnet sich dadurch aus, dass die Ladeinfrastruktur von jedem erreicht und genutzt werden kann. Zum öffentlichen Raum zählen die Straße mit Straßenrand oder öffentliche Parkplätze.
- › Im halböffentlichen Raum sind Standorte wie Einkaufszentren, Supermärkte oder Parkhäuser zu nennen.

Bei öffentlich zugänglichen Ladepunkten soll ein diskriminierungsfreier Zugang der Ladesäule gewährleistet sein und diese den Vorgaben der Ladesäulenverordnung (LSV) entsprechen (siehe Anhang 12-6, Seite 257). Die Ladeinfrastruktur im öffentlichen kommunalen Raum sollte eine Leistung von mindestens 22 kW aufweisen, um auch bei kürzerer Aufenthaltsdauer ein adäquates Laden der Batterie zu ermöglichen.

Es ist zu erwarten, dass das Mobilitätsverhalten sich insbesondere im städtischen Raum diversifizieren wird, d. h. dass beispielsweise vermehrt Carsharing-Angebote in Anspruch genommen werden oder ein Umstieg von motorisiertem Individualverkehr auf ÖPNV stattfindet.

Intermodale Verkehrspunkte, bei denen ein Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsarten stattfindet (z. B. Übergang Kfz zu ÖPNV → Park + Ride - Parkplätze), weisen lange Verweildauern der Fahrzeuge auf. Berufspendler, die das hohe Verkehrsaufkommen in Stuttgart umgehen wollen, verbleiben für acht Stunden und länger an diesen Parkmöglichkeiten. Ähnliches gilt auch im Freizeitbereich für Ausflügler. In diesem Zeitraum ist aus diesem Grund ein langsames und batterieschonendes Laden des Elektroautos ausreichend. An den Intermodalpunkten wird daher bei Bedarf eine Wall-Box mit einer Leistung von 3,7 bzw. 7,4 kW, maximal 11 kW empfohlen, perspektivisch und bei ausreichenden Netzkapazitäten können auch hier bis zu 22 kW pro Ladepunkt vorgesehen werden. Außerdem bietet sich an diesen Punkten die Installation von Ladeboxen für Pedelecs / E-Bikes an.

5.1.2.2 Laden beim Arbeitgeber

Laden beim Arbeitgeber bezeichnet die Möglichkeit eines Mitarbeiters, bei seinem Arbeitgeber auf einem Firmenparkplatz sein privates Elektromobil zu laden. Mit einbezogen wird auch der Einsatz von Elektrofahrzeugen als Dienst- bzw. Flottenfahrzeuge. Neben dem Laden zu Hause wird diesem Ladebereich ein signifikanter Einfluss auf den Markthochlauf der Elektromobilität zugeschrieben. Insbesondere für Arbeitnehmer, die zuhause über keine eigene Lademöglichkeit verfügen (Laternenparker / Mehr-Parteien-Tiefgarage), erhöht das Laden beim Arbeitgeber die Attraktivität der Elektromobilität, da der Großteil der Ladevorgänge in diesem Fall beim Arbeitgeber erfolgen kann. Förderungen bzw. steuerlichen Vorteile für das Laden von Firmwagen sind im Anhang zu finden.

Analog zum Laden an Intermodalpunkten erfolgt das Laden beim Arbeitgeber ebenfalls über einen längeren Zeitraum von sechs bis zehn Stunden, bei Flottenfahrzeugen oftmals auch länger. Bei angenommenen Fahrtstrecken zwischen Wohnort und Arbeitsstätte von in der Regel nicht mehr als 50 km ergibt sich ein vergleichsweise geringer Ladebedarf, sodass normalerweise eine Ladeleistung von 3,7 kW bis maximal 11 kW ausreichend ist. Perspektivisch ist auch die Installation von Ladesäulen mit bis zu 22 kW vorstellbar, sodass bei Planungen bereits die Nachrüstung der entsprechenden Infrastruktur vorgesehen werden sollte. Insbesondere für Kunden, die kürzere Aufenthaltsdauern aufweisen, eignet sich die Installation leistungstärkerer Ladeinfrastruktur.

5.1.2.3 Privates Laden zu Hause

Dem Laden zu Hause wird die größte Bedeutung im Bereich der zukünftigen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität beigemessen, da in diesem Ladebereich zusammen mit dem Laden beim Arbeitgeber der Großteil der Ladevorgänge stattfinden wird.

Unter der Kategorie privates Laden wird das Laden auf einem privaten Stellplatz verstanden, der nur durch Einwilligung des Eigentümers genutzt werden kann.

Das private Laden ist in verschiedene Bereiche zu untergliedern

- › Wohngebäude mit privaten Stellplätzen und klaren Eigentumsverhältnisse
- › Wohnbauten mit unklaren Besitzstrukturen der Stellplätze

Mit fortschreitendem Markthochlauf der Elektromobilität wird es in den kommenden Jahren insbesondere in Wohngebieten mit Einfamilienhäusern, Doppelhaushälften und Reihenhäusern zu einer Anschaffung von Elektrofahrzeugen kommen. Diese Wohnbauten verfügen in der Regel über einen dauerhaften Stellplatz mit klaren Eigentumsverhältnissen (private Garage bzw. Carport).

Der höchste theoretische private Ladebedarf ergibt sich in Gebieten mit einer hohen Bebauungsdichte (Mehrfamilienhäuser bzw. Wohnblöcke). Diese verfügen jedoch oft über gemeinschaftlich genutzte Tiefgaragen-Stellplätze, bei denen erst zu späteren Zeitpunkten mit einer Durchdringung der Elektromobile zu rechnen ist.

Bei Wohnungseigentümergeinschaften ist der Aufbau von privater Ladeinfrastruktur aufgrund der benötigten Zustimmung des Eigentümers bzw. der Wohneigentümergeinschaft verbunden mit hohen Installationskosten und der aktuellen unklaren Gesetzeslage vorerst nur bedingt möglich. Es zeichnet sich jedoch ab, dass in naher Zukunft im Mietrecht (v. a. Wohnungseigentumsgesetz (WEG)) Anpassungen zur Erleichterung der Installation von Ladesäulen vorgenommen werden. Der Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der Elektromobilität und zur Modernisierung des Wohnungseigentumsgesetzes und zur Änderung von kosten- und grundbuchrechtlichen Vorschriften (Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz – WEMoG) liegt bereits vor (siehe Anhang 12-15, Seite 260).

Das private Laden zu Hause weist die längsten Verweildauern (v. a. während der Nachtstunden) auf, sodass der Ladebedarf der Elektrofahrzeuge zu Hause vorrangig durch Wall-Boxen mit geringerer Leistung von 3,7 bis 11 kW bereitgestellt werden kann.

Für Berufstätige mit hohen täglichen Fahrleistungen (z. B. > 200 km), die nicht zusätzlich beim Arbeitgeber laden können, ist eine leistungsstärkere Ladesäule sinnvoll (mindestens 7,4 kW, maximal 22 kW), um über Nacht das vollständige Laden der Batterie zu gewährleisten.

„Laternenparker“ am Straßenrand (vor allem bei enger Wohnbebauung) sind hingegen auf die Installation von öffentlicher Ladeinfrastruktur angewiesen.

Die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden musste bis zum 10.03.2020 in nationales Recht überführt werden. Die vorgesehenen Maßnahmen im Bereich Elektromobilität können Anhang 12-16 auf Seite 261 entnommen werden.

Unter der Annahme, dass die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur das regelmäßige Laden im privaten Bereich nur ergänzt, lässt sich die Zahl der Ladepunkte im Bereich privates Laden derzeit direkt über die Anzahl der erwarteten Elektromobile abschätzen.

Bis zum Jahr 2030 wird sich mit Sicherheit ein höherer Ladebedarf zum einen in Wohngebieten mit lockerer Wohnbebauung, zum anderen aber auch in dichter besiedelten Gebieten in der Gemeinde, entwickeln.

Da der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Laden zu Hause in erster Linie von den Entscheidungen der Haus- bzw. Wohnungseigentümer abhängt, beschränken sich die Handlungsoptionen der Kommune im Bestand zunächst auf das Bereitstellen von Informationen und das Erleichtern von Genehmigungsprozessen. Optional kann auch mit einer Anschubfinanzierung / Förderung die Elektromobilität vorangetrieben werden.

Bei geplanten Infrastrukturmaßnahmen, die mit Tiefbauarbeiten verbunden sind, sollten Synergien genutzt werden, indem das Verlegen und Ertüchtigen der vorhandenen Netzinfrastruktur hinsichtlich einer flächendeckenden E-Ladeinfrastruktur von Beginn an vorgesehen wird.

Eine frühzeitige Koordination mit dem Netzbetreiber wird empfohlen, um bei einem künftig hohen gleichzeitigen Ladebedarf Netzengpässe zu vermeiden. Durch ein Lastmanagementsystem kann die Problematik teilweise reduziert werden.

5.2 Methodik Ladeinfrastrukturkonzept

Folgende Methodik wird beim Ladeinfrastrukturkonzept angewendet:

- › In einem Bottom-up-Ansatz werden die Gebäude und Points-of-Interest (POIs) des Untersuchungsgebiets mit der auf Basis von Zukunftsszenarien abgeleiteten Anzahl an Elektromobilen bewertet.
- › Für jeden Datenpunkt wird im nächsten Schritt ein repräsentativer zu erwartender Ladebedarf errechnet.
- › Mit Hilfe eines Geoinformationssystems (GIS) werden diese Datenpunkte in einem 200 m-Raster zusammengefasst und so der Ladebedarf in der Fläche abgebildet.
- › Im Fall des öffentlich zugänglichen Ladens werden in einem weiteren Schritt konkrete Standorte durch Verschneiden der verfügbaren und geplanten Parkmöglichkeiten mit den Ladebedarfsrastern ermittelt und priorisiert.
- › Im Bereich Laden beim Arbeitgeber werden große Unternehmen in Bereichen mit hohem Ladepotential aufgeführt.

Details zur Methodik können Anhang 12-17 (Seite 261) entnommen werden.

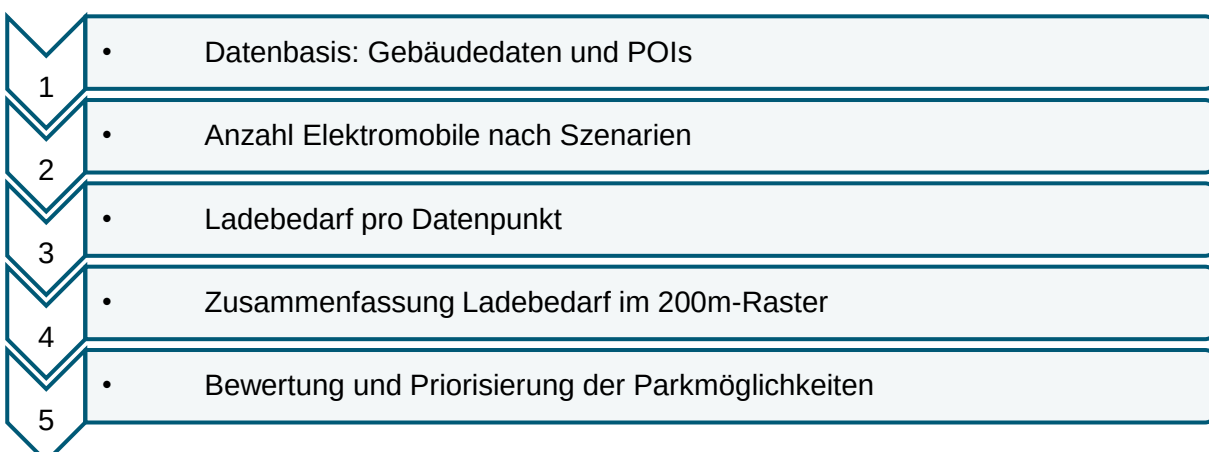


Abbildung 5-2: Vorgehensweise zur Ermittlung des Ladebedarfs und potenzieller Standorte

5.2.1 Ermittlung Fahrzeugbestand

Um den zukünftigen Ladesäulenbedarf in Deutschlands abschätzen zu können, wird zunächst die erwartete Anzahl an elektrisch betriebenen Fahrzeugen bis zum Jahr 2030 ermittelt. Die historische Entwicklung des Bestands an Personenkraftwagen (Pkw) in Deutschland, Baden-Württemberg und Denkendorf bis Ende des Jahres 2018 ist nach Angabe des Kraftfahrtbundesamtes in Tabelle 5-1 dargestellt.

Tabelle 5-1: Pkw-Bestand in Deutschland, Baden-Württemberg und Denkendorf zum 31.12. der Jahre 2012-2018 (Datenquelle: KBA und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

	Deutschland		Baden-Württemberg		Denkendorf
Jahr	Pkw gesamt	Elektrofahr- zeuge	Pkw gesamt	Elektrofahr- zeuge	Pkw gesamt
2012	43.431.124	7.114	5.989.716	1.377	6.140
2013	43.851.230	12.156	6.070.405	2.391	6.220
2014	44.403.124	18.948	6.171.168	4.042	6.412
2015	45.071.209	25.502	6.282.597	4.769	6.484
2016	45.803.560	34.022	6.410.321	6.667	6.636
2017	46.474.594	53.861	6.521.643	10.568	6.777
2018	47.095.784	83.175	6.626.660	15.998	6.876

5.2.2 Markthochlauf Elektromobilität in Deutschland

Bei Elektrofahrzeugen handelt es sich um eine innovative Technologie. Um ihre mögliche zukünftige Entwicklung abzuschätzen, ist es nicht ausreichend, historische Daten und Statistiken zu extrapolieren. Der politisch gewollte Markthochlauf der Elektromobilität ist zudem abhängig von den zukünftigen Rahmenbedingungen und daher mit großen Unsicherheiten behaftet.

In der folgenden Konzeptionierung werden folgende Szenarien als mögliche Ausbaupfade untersucht (siehe auch Tabelle 5-2).

- › Im Szenario 1 wird das politische Ziel⁴³ von einer Millionen Elektroautos bis zum Jahr 2020 erreicht sowie langfristig von einem Anteil der Elektrofahrzeuge von 80 % der Fahrzeuge des ausgegangen.
- › Die Vorgabe von einer Millionen E-Autos im Jahr 2020 wird in Szenario 2 auf die Hälfte reduziert sowie eine Elektrifizierung des Fahrzeugbestandes von 50 % im Jahr 2050 erreicht.
- › Szenario 3 schreibt den Markthochlauf mit der von 2010 bis 2018 beobachteten Dynamik fort. Dies führt, aufgrund der bislang verhalten verlaufenden Marktentwicklung, zu einem Bestand von rund 155.000 Elektromobilen im Jahr 2020. Für das Jahr 2050 wird ein Marktpotential von 20 % unterstellt.

⁴³ Ziel der Bundesregierung gemäß des zweiten Berichts der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE), 2011.

Tabelle 5-2: Definition der Markthochlaufsznarien für Elektromobilität in Deutschland

Nr.	Szenario	Bestand Elektromobile 2020	Marktpotenzial Elektromobile 2050
1	Hoch	1 Mio.	80 %
2	Mittel	0,5 Mio.	50 %
3	Niedrig	0,16 Mio.	20 %

Der resultierende Markthochlauf der drei Szenarien ist in Abbildung 5-3 dargestellt.

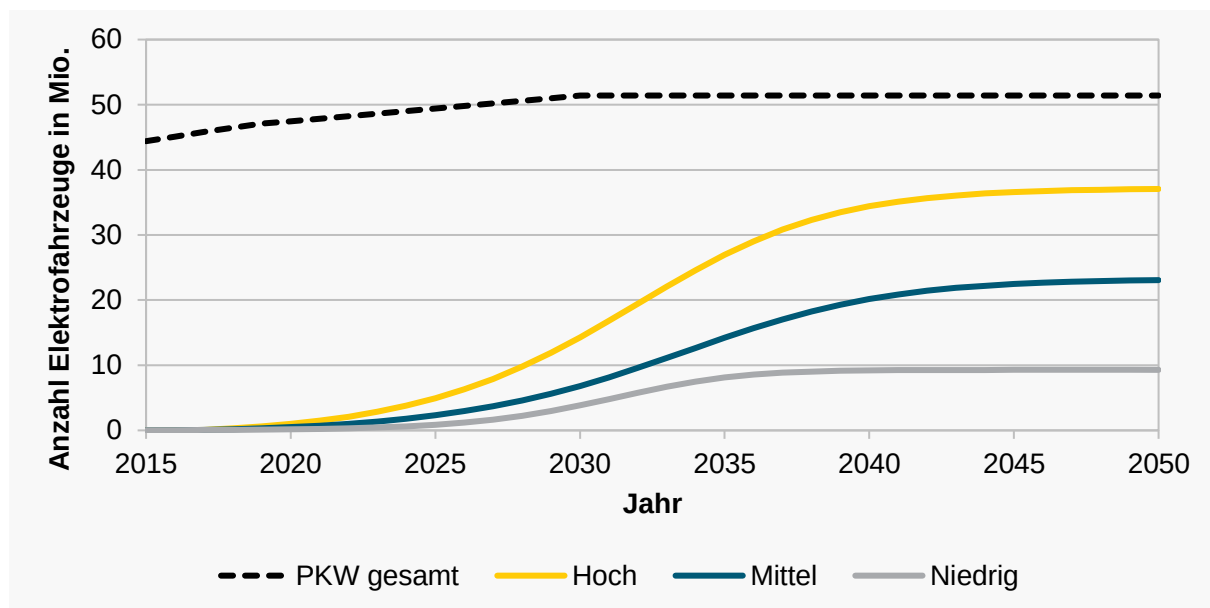


Abbildung 5-3: Markthochlauf-Szenarien für Elektromobilität in Deutschland bis 2050

Es wird zugrunde gelegt, dass sich der bestehende Pkw-Bestand bis zum Jahr 2030 jährlich um 1 % erhöht und aufgrund von gegenläufigen Effekten (z. B. vermehrter Umstieg auf ÖPNV oder Nutzung von Carsharing-Angeboten) anschließend etwa auf diesem Niveau verbleibt. Berechnungsgrundlage für den Markthochlauf der Elektromobilität sind die Diffusionsmodelle nach Bass⁴⁴ und Rogers⁴⁵ (Details siehe Anhang 12-17, Seite 261). Die Anzahl der Elektrofahrzeuge gemäß der dargestellten Markthochlauf-Szenarien in Abbildung 5-3 ist Tabelle 5-3 zu entnehmen.

- › Das in Szenario 1 dargestellte politische Ziel von einer Millionen Elektrofahrzeuge bis 2020 wurde bereits von der Bundesregierung revidiert, da die Ziele nicht mehr zu erreichen sind, langfristig ist dennoch eine Marktdurchdringung von bis zu 80% denkbar.
- › Die neue Ausbauplanung der Bundesregierung sieht die Zwischenzielerreichung von 1 Millionen Elektrofahrzeugen für das Jahr 2022 vor. Gemäß den Hochlaufsznarien ist daher mit einem E-Fahrzeug-Bestand von 500.000 im Jahr 2020 zu rechnen. Dies entspricht der Ausbaustufe „Szenario 2“.

⁴⁴ Bass, F. 2004: Management Science, A New Product Growth for Model Consumer Durables.

⁴⁵ Rogers, E. 1983: Diffusion of innovations.

- Der in Szenario 3 dargestellte Ausbau der Elektromobilität mit historischen Zuwachsraten kann in den kommenden Jahren wegen geänderter politischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ebenfalls deutlich überschritten werden, v. a. wenn eine signifikante Verdichtung des Ladesäulennetzes erfolgt, die Reichweiten der Fahrzeuge sich erhöhen und gleichzeitig die Anschaffungskosten sinken. Dies führt im Bereich der Elektromobilität zur Reduzierung der derzeit weit verbreiteten Bedenken der Bevölkerung.

Tabelle 5-3: Anzahl Elektrofahrzeuge gemäß Markthochlauf-Szenarien

	Szenario	2018	2020	2025	2030
Deutschland	Pkw gesamt	47.095.784	47.472.550	49.402.079	51.410.033
	Hoch	83.175	1.000.000	4.924.906	14.272.367
	Mittel	83.175	500.000	2.313.702	6.826.645
	Niedrig	83.175	155.000	873.282	3.833.580
Denkendorf	Pkw gesamt	6.876	6.945	7.299	7.671
	Hoch	45	146	728	2.130
	Mittel	25	73	342	1.019
	Niedrig	11	23	129	572

Um die Elektromobilität stärker auszubauen, sollte das politische Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen bis 2022 in der Ausbauplanung von öffentlicher Ladeinfrastruktur zugrunde gelegt werden. In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse unter Berücksichtigung des Szenarios 2 („Mittel“, 500.000 Elektro-Fahrzeuge bis 2020, 50 % Elektrifizierung des Fahrzeugbestandes bis 2050) dargestellt. Als Zieljahr wird das Jahr 2030 verwendet, eine darüber hinaus gehende Betrachtung wird aufgrund der Unsicherheiten nicht angestellt.

Um einen bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur in Denkendorf zu realisieren, wird empfohlen, die Zuwachsraten der Elektromobile regelmäßig einem Monitoring zu unterziehen und bei Bedarf die Ausbauszenarien anzupassen.

5.2.3 Öffentlicher Ladesäulenbedarf

Der Ermittlung des öffentlichen Ladesäulenbedarfs wird eine Studie des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt e.V. zugrunde gelegt⁴⁶. Demnach werden für den Zielwert von 1 Mio. E-Fahrzeuge in Deutschland 35.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte benötigt. Das Verhältnis E-Fahrzeug zu Ladepunkten beträgt somit etwa 30:1. Dieses Verhältnis wird für die Ermittlung der absolut in Denkendorf benötigten Ladesäulen herangezogen. Je nach Szenario und Betrachtungsjahr ergibt sich daher ein Bedarf an öffentlich Ladepunkten gemäß Tabelle 5-4.

⁴⁶ DLR & KIT 2016: Schlussbericht des Vorhabens LADEN2020 Konzept zum Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur in Deutschland von heute bis 2020. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi.

Tabelle 5-4: Bedarf öffentlicher Ladepunkte in Denkendorf nach Szenario und Jahr

Szenario	2020		2025		2030	
	Normal-Laden (AC)	Schnell-Laden (DC)	Normal-Laden (AC)	Schnell-Laden (DC)	Normal-Laden (AC)	Schnell-Laden (DC)
Hoch	5	0	33	2 bis 3	96	7 bis 8
Mittel	2	0	11	1	33	2 bis 3
Niedrig	1	0	3	0	11	1

Für Szenario 2 „Mittel“ ergibt sich eine Anzahl von ca. 33 öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Jahr 2030. Es wird die Annahme getroffen, dass pro Ladesäule zwei Ladepunkte vorhanden sind, sodass überschlägig 17 Ladesäulen im Jahr 2030 installiert werden müssten, um den öffentlichen Ladebedarf decken zu können. Im Jahr 2020 werden der Markthochlaufkurve zufolge lediglich zwei öffentlich zugängliche Ladepunkte benötigt. Für Schnellladesäulen (DC) sind folglich im Jahr 2025 ein Ladepunkt und im Jahr 2030 zwei bis drei Ladepunkte für die Deckung des öffentlichen Ladebedarfs in Denkendorf erforderlich.

5.2.4 Ladebedarfsermittlung

5.2.4.1 Öffentlich zugängliches Laden

Zur Ermittlung des Ladebedarfs an öffentlich zugänglichen Standorten werden sämtliche relevanten Gebäude und Points of Interest (POI) mit einem Ladebedarf hinterlegt. In die Berechnung fließen u. a. ein:

- › Anzahl Pkw pro Haushalt
- › Markthochlauf der Elektrofahrzeuge für 2020, 2025 und 2030
- › durchschnittliche Fahrleistung pro Fahrzeug
- › durchschnittlicher Stromverbrauch pro 100 km zur Ermittlung des Ladebedarfs
- › Verteilung des Verkehrsaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel je nach Wegzweck (Verkehrsmittelwahl bzw. sog. Modal-Split)
- › durchschnittliche Besucherfrequenz pro POI
- › durchschnittliche Aufenthaltsdauer unterschieden nach POI
- › Ladewahrscheinlichkeit an einem POI

Der Ladebedarf wird anschließend in einem Geoinformationssystem in einem 200 x 200 Meter-Raster aggregiert dargestellt. Die detaillierte Methodik kann Anhang 12-17 (Seite 261) entnommen werden.

5.2.4.2 Laden beim Arbeitgeber

Zur Ermittlung des möglichen zukünftigen Ladebedarfs bei Arbeitgebern werden, folgende Kenndaten berücksichtigt:

- › die Mitarbeiteranzahl
- › der Modal Split für Fahrten zur Arbeit (siehe Tabelle 12-2, Seite 264)
- › die Marktdurchdringung der Elektromobilität (siehe Kapitel 5.2.2, Seite 49)

Je nach örtlichen Gegebenheiten können sämtliche Fahrzeuge beim Arbeitgeber parken. Im Mittel wird angenommen, dass langfristig ein Anteil von 50 % der Arbeitnehmer die Möglichkeit haben, an ihrem Arbeitsplatz ihre Elektrofahrzeuge aufzuladen. Die weiteren 50 % laden zuhause bzw. im öffentlichen Parkraum und sind somit auf private bzw. öffentliche Ladeinfrastruktur angewiesen. Die genauen Elektrofahrzeugzahlen pro Unternehmen sind jedoch einzelfallspezifisch zu prüfen und dabei auch die Notwendigkeit für eine Kunden-Ladesäule bzw. für das Laden eines elektrifizierten Fuhrparks zu berücksichtigen.

5.2.4.3 Ladebedarfsraster

Abbildung 5-4 bis Abbildung 5-6 zeigen die Ladebedarfsraster in einer Auflösung von 200 x 200 Meter für öffentlich zugängliches Laden im Szenario 2 für die Jahre 2020, 2025 und 2030.

Während aufgrund der geringen Anzahl an Elektromobilen im Jahr 2020 zunächst kein nennenswerter bzw. wirtschaftlich darstellbarer öffentlicher Ladebedarf festgestellt werden kann, verstärkt sich die potenzielle Ladebedarfs-Nachfrage bis zum Jahr 2030 an mehreren Hot-spots:

- › Gewerbegebiet Rechbergstraße (v. a. Lidl, dm und Penny)
- › Festhalle Denkendorf
- › Ortskern (Friedrichstraße im Bereich Rathaus, Volksbank, Apotheke usw.)
- › Albert-Schweizer-Schule inkl. Sporthalle
- › Kloster Denkendorf
- › Gewerbegebiet Heerweg

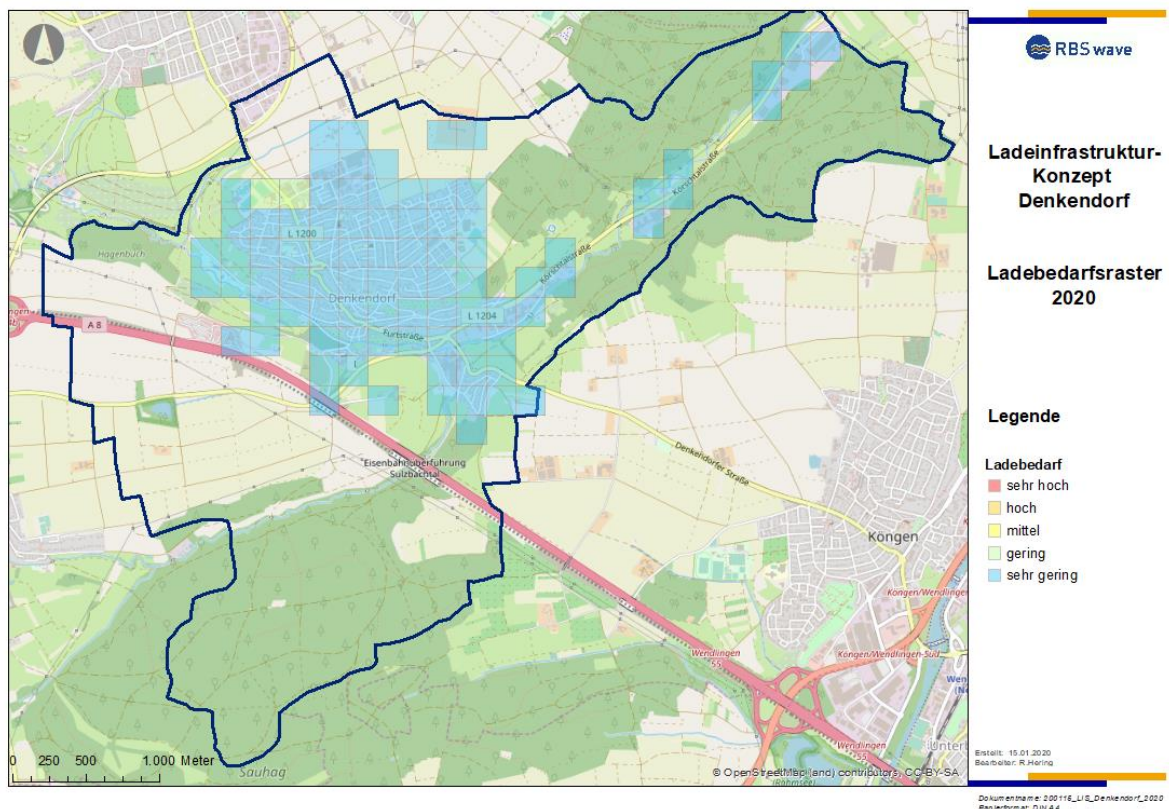


Abbildung 5-4: Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2020

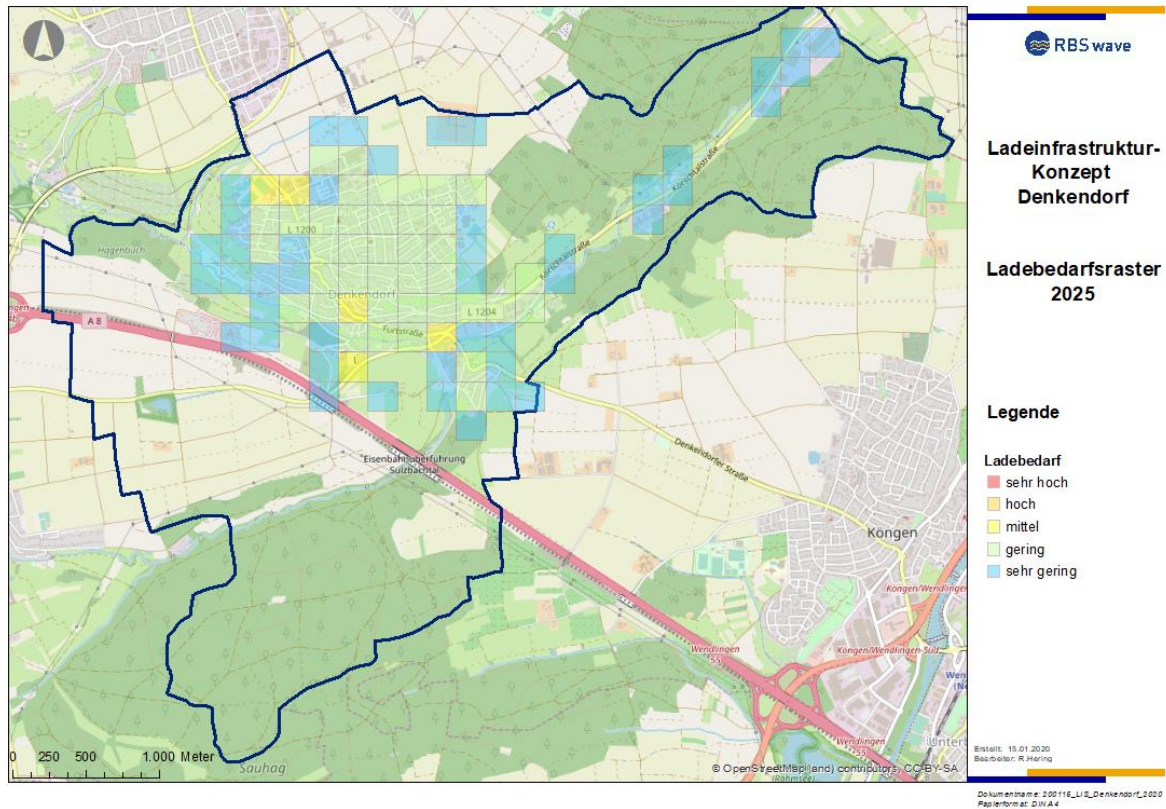


Abbildung 5-5: Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2025

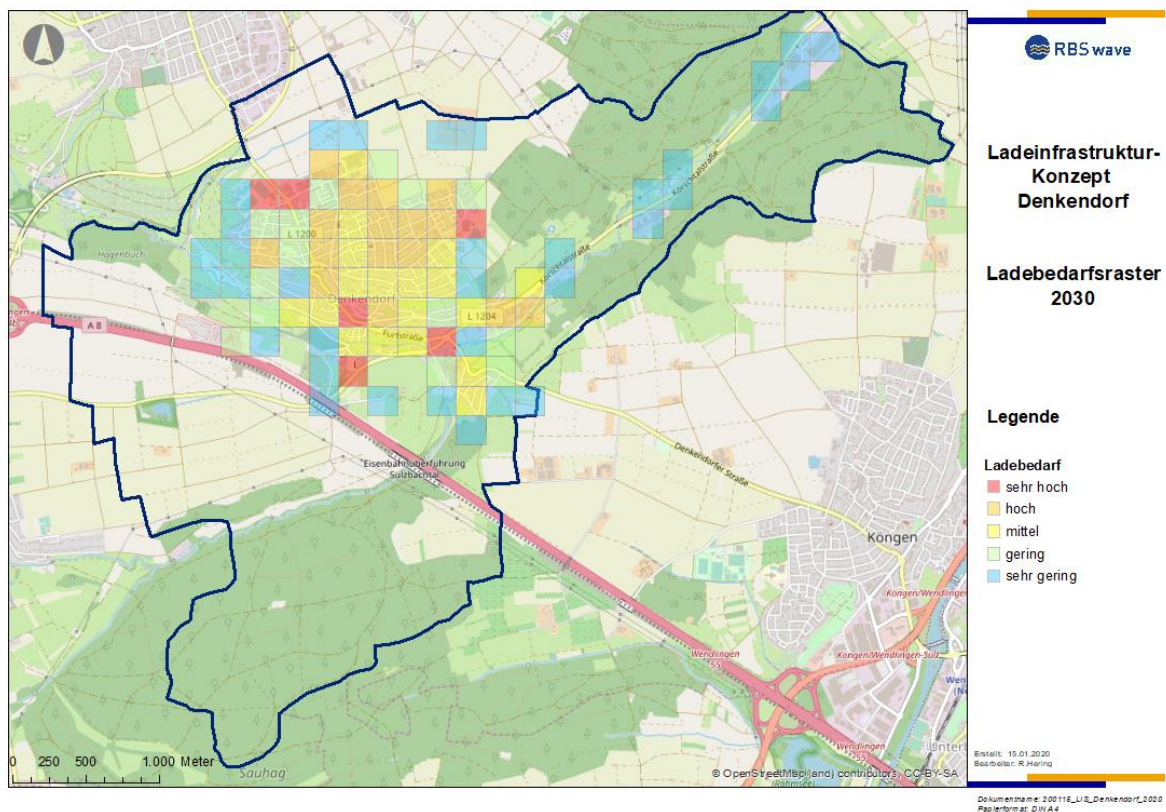


Abbildung 5-6: Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2030

5.3 Ergebnisse und Empfehlungen

5.3.1 Ermittlung potenzieller Ladeinfrastrukturstandorte

5.3.1.1 Öffentlich zugängliches Laden

Bei der Auswahl der potenziellen Standorte für öffentliches Laden sollten nach Möglichkeit folgende Kriterien erfüllt sein:

- › die Sicherheit und das Fließverhalten des Verkehrs werden nicht beeinträchtigt
- › die Ladeinfrastruktur ist ungehindert und problemlos erreichbar
- › starke Frequentierung durch den motorisierten Individualverkehr
- › Nutzungsmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe vorhanden, die eine laderelevante Verweildauer ermöglichen (z. B. Gewerbe, kommunale Einrichtungen)
- › es ist ein ausreichend dimensionierter Netzanschluss vorhanden bzw. der Netzanschluss kann mit vertretbarem Mehraufwand realisiert werden
- › vorhandene Netzkapazitäten sind ausreichend bzw. können nachgerüstet werden
- › ggf. räumliche Nähe zu Intermodalpunkten (ÖPNV) bzw. Park-and-Ride-Parkplätze
- › Anzahl der verfügbaren Stellplätze (Präferieren von Parkmöglichkeiten mit einer großen Anzahl an Stellplätzen)
- › Ladeinfrastruktur sollte an städtebauliche Gestaltungsprinzipien angepasst werden
- › Sichtbarkeit der Ladeinfrastruktur an öffentlichkeitswirksamen Standorten (vgl. Anhang)
- › falls möglich und sinnvoll: flächige Abdeckung des gesamten Gemeindegebiets mit öffentlicher Ladeinfrastruktur

5.3.1.2 Potenzielle Standorte öffentliches Laden

Bestand

Öffentliche Lademöglichkeiten sind derzeit in Denkendorf an folgenden Standorten vorhanden:

- › Geschäftshaus Rechbergstraße 1
 - 4 x Typ 2 mit je 22 kW (AC)
- › Raststätte Denkendorf (A8) – Fahrtrichtung Karlsruhe
 - 4 x CCS mit je 350 kW (DC)
 - 2 x CCS mit je 50 kW (DC)
 - 1 x CHAdeMO mit 50 kW (DC)
 - 2 x Typ 2 mit je 43 kW (AC)

Stand 12/2019 sind somit 6 AC- und 7 DC-Ladepunkte installiert (siehe auch Kapitel 3.2.5).

Potenzielle Standorte

Abbildung 5-7 und Abbildung 5-8 zeigen die Verteilung der potenziellen Standorte für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für das Jahr 2030 anhand des Ladebedarfsrasters. Dabei sind öffentliche Parkflächen vorrangig berücksichtigt, die sich in bzw. in räumlicher Nähe zu einem Raster mit hohem Ladebedarf befinden. Anhand der Entwicklung des Ladebedarfs wird eine Ausbauempfehlung der Ladesäulen für die Jahre 2020 (gelb), 2025 (orange) sowie 2030 (rot) ausgesprochen (siehe Legende).

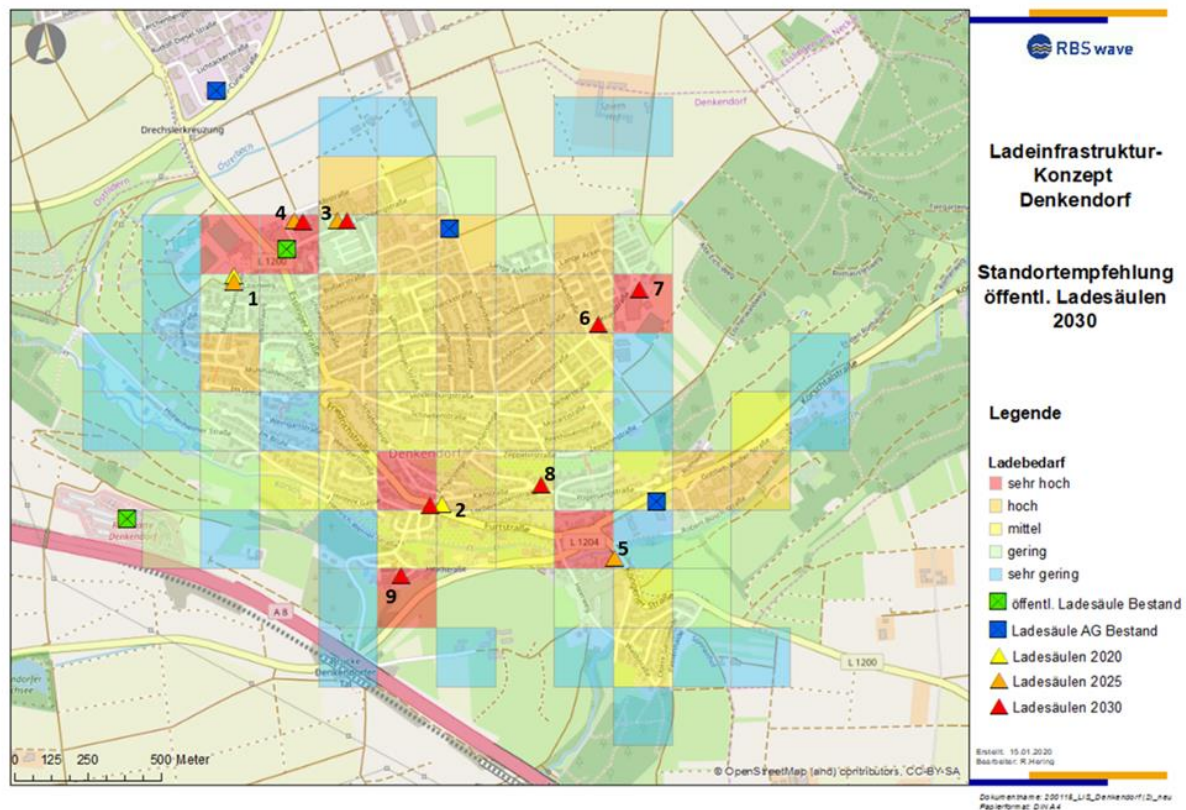


Abbildung 5-7: Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur (inkl. Ladebedarfsraster) für das Jahr 2030

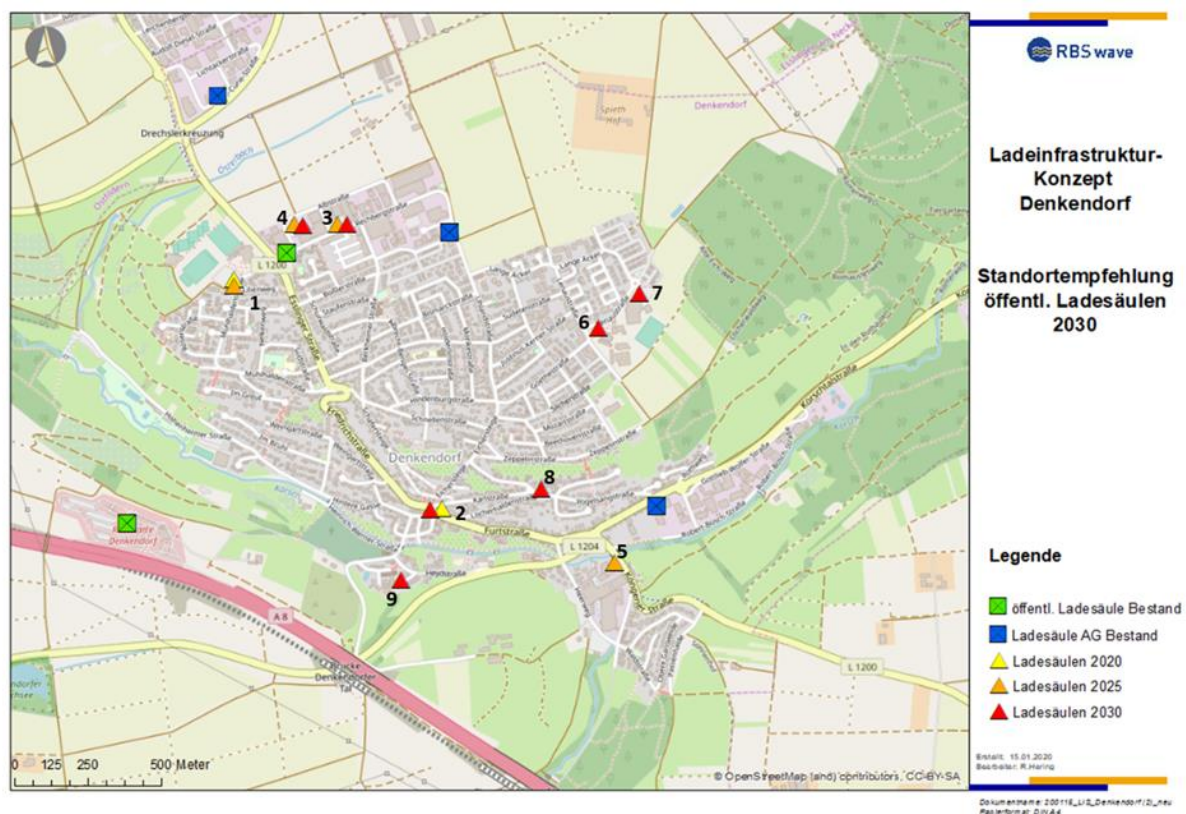


Abbildung 5-8: Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur für das Jahr 2030

Die Standorte und die empfohlenen Ausbaustufen sind in Tabelle 5-5 aufgeführt.

Tabelle 5-5: Ausbauempfehlung öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur

Standorte für öffentliches Laden			Be- stand	Ausbaustufen Ladepunkte			
Nr.	Name	Adresse	2019	2020	2025	2030	empfohlene Ladeinfrastruktur
Be- stand	Autobahnrast- stätte Denkendorf	Hoher Rain 1	7 x DC 2 x AC	-	-	2	EnBW: 2 x CCS (50 kW - DC), 1 x CHAdeMO (50 kW - DC), 2 x Typ 2 (43 kW - AC) Ionity: 4 x CCS (350 kW - DC), Ausbau (2x) möglich
	Tien Direkt	Rechbergstr. 1	4 x AC	-	-	-	4 x Typ 2 (je 22 kW)
1	Festhalle	Mühlhaldenstr. 113	-	2	2	-	4 x Typ 2 (je 22 kW)
2	Rathaus	Furtstr.1	-	2	-	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)
3	dm / Penny	Rechbergstr. 5	-	-	2	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)
4	Lidl	Albstr. 2	-	-	2	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)
5	Nahkauf	Köngener Str. 10	-	-	2	-	2 x Typ 2 (je 22 kW)
6	Albert-Schweitzer- Schule	Goethestr. 58	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
7	Sportplatz/ Großsporthalle	Lenastraße 3	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
8	Löcherhaldenturn- halle	Löcherhaldenstr. 36	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
9	Kloster Denken- dorf (Kelter)	Maierhof 13	-	-	-	4	4 x Typ 2 (je 22 kW)
AC	AC-Ladepunkte Soll		1	2	11	33	
	AC-Ladepunkte Ist		6	10	18	34	
DC	DC-Ladepunkte Soll		0	0	1	2 - 3	
	DC-Ladepunkte Ist		7	7	7	9	

Anhand dieser Ausbauempfehlung lassen sich die gemäß MarkthochlaufszENARIO 2 erforderlichen öffentlichen Ladepunkte für die Jahre 2020, 2025 und 2030 erfüllen.

Der öffentliche Ladebedarf der derzeitigen und für Ende des Jahres 2020 erwarteten Elektrofahrzeuge kann bereits theoretisch über die vorhandenen Ladesäulen abgedeckt werden. Die Ladesäulen auf der Autobahn-Raststätte Denkendorf sind jedoch nur bedingt durch die Denkdorfer Bevölkerung nutzbar, da diese mit langen Umwegen angefahren werden müssen.

Um den Ausbau der Elektromobilität voranzutreiben ist insbesondere in den Anfangsjahren ein stärkerer Ladesäulenausbau in der Fläche vorzusehen, da so eine höhere Sichtbarkeit erreicht wird und Bedenken der Bevölkerung (z. B. Reichweiten-Angst, fehlende Lademöglichkeiten vor Ort) abgebaut werden können.

Daher wird die benötigte Anzahl an öffentlichen Ladepunkten anhand der erwarteten Elektrofahrzeugzahlen in den Jahren 2020 und 2025 deutlich überschritten. Erst wenn bei starkem Markthochlauf eine signifikante Anzahl Elektrofahrzeuge im Jahr 2030 zugelassen sind, wird das angestrebte Verhältnis von Elektrofahrzeug zu öffentlicher Ladeinfrastruktur erreicht (ca. 30 Elektrofahrzeuge pro öffentlichem Ladepunkt).

Für den frei zugänglichen Ladeinfrastrukturausbau gemäß Tabelle 5-5 sind im Jahr 2020 je eine Ladesäule am Rathaus und an der Festhalle mit einer Leistung von je 2 x 22 kW vorgesehen. Der hierfür gestellte Förderantrag wurde bereits bewilligt. Die Errichtung ist für das Jahr 2020 geplant.

Diese Liegenschaften befinden sich jeweils im Raster mit höherem Ladebedarf (siehe Raster für das Jahr 2030 auf Seite 56) und sind aufgrund der zu erwartenden Verweilzeiten sowie der verfügbaren Parkflächen sehr gut für die Installation von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur geeignet.

Bei der Errichtung der geförderten Ladesäulen sollten die Vorkehrungen für zusätzliche Ladesäulen vorgesehen werden, die je nach Markthochlauf und Auslastung der Ladesäulen zu einem späteren Zeitpunkt (bis 2025 bzw. 2030) installiert werden sollten.

Bis zum Jahr 2025 sollten insbesondere an Supermärkten, Drogerien und Discounter Ladeinfrastruktur errichtet werden, da der motorisierte Individualverkehr dort eine hohe Frequenz und Standzeiten von 30 bis 60 Minuten aufweist. Um während dieses Zeitraums eine adäquate Ladung der Batterie zu gewährleisten, sind Ladesäulen mit einer Leistung von mindestens 22 kW sinnvoll.

Bis 2030 wird empfohlen, auch Parkplätze von Schulen und Sporthallen mit Ladeinfrastruktur auszustatten, damit Lehrern, Eltern, Vereinsmitgliedern und Sportlern oder Teilnehmern von Veranstaltungen die Gelegenheit gegeben wird, ihr Elektrofahrzeug dort laden zu können.

Zusätzlich sollte spätestens bis 2030 auch das Kloster Denkendorf mit Ladeinfrastruktur ausgestattet werden, um die Attraktivität für Besucher zu erhöhen.

Im Zuge der derzeitigen Errichtung eines Seniorenzentrums wäre gegebenenfalls bereits die Errichtung von Ladesäulen bzw. die Vorinstallation denkbar, um dort spätere Baumaßnahmen zu vermeiden bzw. den Aufwand hierfür zu reduzieren.

Somit empfiehlt sich für die Gemeinde Denkendorf, die öffentliche Ladeinfrastruktur dort zu errichten, wo die Bevölkerung aufgrund der alltäglichen Abläufe ohnehin längere Verweildauern aufweist. Im (halb-)öffentlichen Bereich stellen dies Gewerbeeinheiten (vorrangig Supermärkte usw.), Freizeiteinrichtungen (z. B. Sport- und Festhallen, Kloster) oder Behörden (Rathaus) dar.

Die räumliche Verteilung der empfohlenen Ladeinfrastruktur zeigt, dass bis 2030 insbesondere die Wohngebiete im Gemeindeinnern für öffentliche Ladeinfrastruktur derzeit nicht vorgesehen sind. Dies lässt sich auf die dortige Bebauungsstruktur zurückführen, da vorrangig Ein- und Mehrfamilienhäuser mit eigenen Parkmöglichkeiten vorhanden sind. Das Laden der Elektrofahrzeuge wird dort größtenteils im Privaten stattfinden. Um jedoch auch für „Laternen-Parker“ bzw. Bewohner von Mehrfamilienhäusern, die über keinen eigenen Parkplatz verfügen (siehe auch Kapitel 5.5), die Möglichkeit zu bieten, Elektrofahrzeuge aufzuladen, könnten in diesen

Bereichen ebenfalls öffentliche Ladesäulen errichtet werden. Die hierfür geeigneten Standorte können dabei je nach individueller Kaufentscheidung der Bevölkerung variieren. Zum bedarfsgerechten Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur in Wohngebieten empfiehlt sich, durch eine Online-Bedarfsmeldung oder Öffentlichkeitsveranstaltungen die relevanten Standorte zu identifizieren.

Sämtliche als vorrangig identifizierten Standorte für die Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur gemäß Tabelle 5-5 werden im Kapitel 5.3.2 im Detail betrachtet.

Darüber hinaus kommen weitere Standorte infrage, die aufgrund der ermittelten Ladebedarfsraster in Kombination mit der empfohlenen Anzahl an Ladepunkte nicht vorrangig für die Errichtung von Ladeinfrastruktur ausgewählt wurde. Diese sind in Kapitel 5.3.2.10 dargestellt.

5.3.1.3 Laden beim Arbeitgeber

Neben den Ladebereichen „öffentliches Laden“ und „privates Laden“ besteht auch die Möglichkeit, dass ortsansässige Firmen für die eigenen Mitarbeiter, aber auch für Kunden und den firmeneigenen Fuhrpark Lademöglichkeiten ermöglichen.

Aufgrund der relativ hohen Standzeiten der Mitarbeiter-Fahrzeugen wird für das Laden beim Arbeitgeber aktuell eine geringere Ladekapazität von bis zu 11 kW, perspektivisch jedoch auch mit höherer Ladeleistung (bis 22 kW) empfohlen.

Bei einem hohen Kundenverkehr an den Unternehmensstandorten mit kurzen Standzeiten empfiehlt sich zur Kundenbindung ebenfalls die Installation von Ladesäulen mit höherer Ladeleistung.

Das Laden des firmeneigenen elektrifizierten Fuhrparks wird ebenfalls als „Laden beim Arbeitgeber“ deklariert. Die Fahrzeuge werden größtenteils nachts geladen, sodass hier eine niedrigere Ladeleistung zu empfehlen ist. Für Sonderanwendungen, die innerhalb kurzer Zeit einer hohen Reichweitenerhöhung bedürfen wie z. B. Mitarbeiter mit kurzen Standzeiten (Vertriebsmitarbeiter, ggf. leitende Angestellte), ist eine höhere Leistung der Ladesäulen erforderlich.

In Denkendorf verfügen bereits folgende Unternehmen über Ladeinfrastruktur:

1. Autohaus Drechlser GmbH & Co. KG	Deizisauer Straße 24
2. Nägele Stuttgart GmbH	Rechbergstraße 60
3. Object Carpet GmbH	Marie-Curie-Straße 3
- Object Carpet befindet sich zwar auf Denkendorfer Gemarkung jedoch bereits im Gewerbegebiet „Nellingen“ der Gemeinde Nellingen. Eine Berücksichtigung im vorliegenden Konzept findet daher nicht statt.

5.3.1.4 Potenzielle Standorte Laden beim Arbeitgeber

Tabelle 5-6 und Abbildung 5-9 geben einen Überblick über die größeren Arbeitgeber in Denkendorf, die Ladeinfrastruktur für die Mitarbeiter bzw. zur Elektrifizierung des firmeneigenen Fuhrparks installieren könnten. Aufgrund ihrer Mitarbeiterzahlen und eigener Parkflächen ist an diesen Standorten ein signifikantes Potenzial für Laden beim Arbeitgeber zu erwarten.

Anhand der in Kapitel 5.2.4.2 dargestellten Methodik werden für die kommenden Jahre pro 100 Mitarbeiter statistisch folgende Elektrofahrzeugzahlen abgeschätzt:

- › 2020: ca. 1 Elektrofahrzeug pro 100 Mitarbeiter
- › 2025: ca. 3 Elektrofahrzeuge pro 100 Mitarbeiter
- › 2030: ca. 10 Elektrofahrzeuge pro 100 Mitarbeiter

Firmenspezifisch kann auch der Kundenverkehr oder die Elektrifizierung des eigenen Fuhrparks die Installation eigener Ladeinfrastruktur vorantreiben.

Die Entscheidung, ob bzw. wie viel Ladeinfrastruktur mit welcher Ladeleistung bereitgestellt wird, obliegt jedoch einzig den Unternehmen.

Tabelle 5-6: Potenzielle Unternehmen für Laden beim Arbeitgeber

Nr.	Unternehmen	Straße
bereits vorhandene Ladesäulen		
1	Autohaus Drechlser GmbH & Co. KG	Deizisauer Str. 24
2	Nägele Stuttgart GmbH	Rechbergstraße 60
3	Object Carpet GmbH	Marie-Curie-Straße 3
weitere potenzielle Arbeitgeber		
4	Wörner Automatisierungstechnik GmbH	Rechbergstraße 50
5	H+H Hermann & Hieber GmbH	Rechbergstraße 46
6	Stiefelmayer Messtechnik	Rechbergstraße 42
7	a2 HOTELS DENKENDORF	Rechbergstraße 40/3
8	M.W. Reutter Porzellanfabrik GmbH	Rechbergstraße 7
9	Festo Didactic GmbH & Co. KG	Rechbergstraße 3
10	Karl Westermann GmbH & Co. KG	Albstraße 1
11	Gemeindeverwaltung	Furtstraße 1
12	Druckerei Hermann GmbH & Co. KG	Gottlieb-Daimler-Straße 1
13	IWA- F. Riehle GmbH & Co. KG	Gottlieb-Wolfer-Straße 6
14	CX-Ing. GmbH	Gottlieb-Wolfer-Straße 8
15	Markus Deuschle Betonwerk	Gottlieb-Wolfer-Straße 10
16	Gewerbeeinheit Heerweg 15	Heerweg 15
17	F +F GmbH Metallbearbeitung / ESA Eppinger GmbH	Heerweg 19 / Breitwiesenweg 2

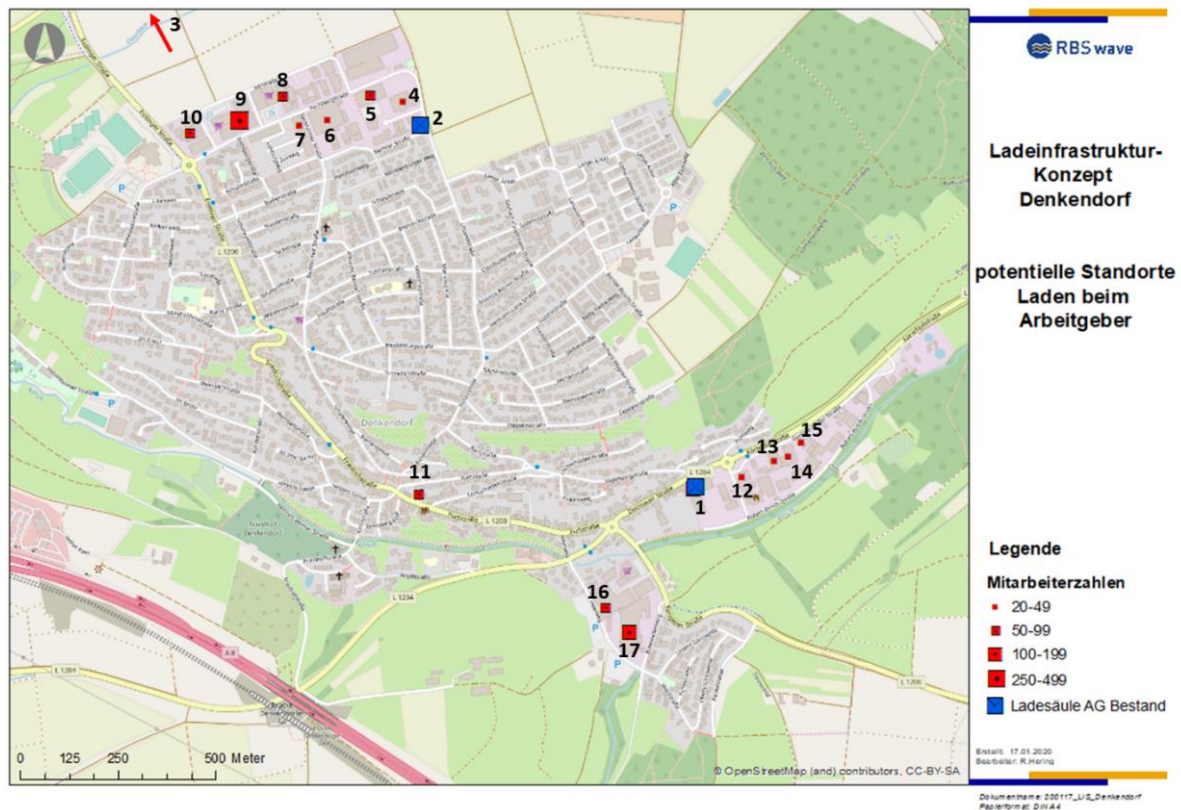


Abbildung 5-9: Potenzielle Standorte für Laden beim Arbeitgeber

Über die in Tabelle 5-6 bzw. Abbildung 5-9 aufgeführten Unternehmen hinaus können weitere Firmen in Denkendorf für die Ausstattung firmeneigener Parkflächen mit Ladeinfrastruktur gewonnen werden.

Diese können beispielsweise direkt durch die Kommunalverwaltung angesprochen werden oder auch im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder Podiumsdiskussionen sensibilisiert werden. Die Realisierung obliegt jedoch dem jeweiligen Unternehmen.

Sollten die Unternehmen über keine eigenen Stellflächen verfügen, kann gegebenenfalls im öffentlichen Parkraum Ladeinfrastruktur errichtet werden.

Wenn eine Vielzahl von Ladepunkten installiert wird, kann bei einer hohen Gleichzeitigkeit (z. B. morgens, wenn alle Mitarbeiter ihr Elektrofahrzeug an die Wallboxen anschließen) eine hohe Spitzenlast auftreten. Mithilfe eines flexiblen Lade- bzw. Lastmanagements kann die Spitzenlast durch eine zeitliche Verzögerung oder Absenkung der Ladeleistung reduziert werden. Die Kosten für den Leistungspreis können somit ebenso verringert werden wie die Installationskosten für eine zusätzliche Stromversorgung, sollten die Stromkapazitäten des Unternehmens nicht ausreichen. Weitere Details zum Lademanagement können Anhang 12-18 entnommen werden.

5.3.2 Abgleich identifizierter öffentliche Standorte mit Netzkapazitäten

Die identifizierten öffentlichen Standorte für Ladeinfrastruktur gemäß Kapitel 5.3.1.2 müssen vor einer Realisierung zwingend mit den Netzkapazitäten der Netzbetreiber abgeglichen werden. Aufgrund der empfohlenen Leistung der Ladeinfrastruktur ist häufig ein eigener Hausanschluss durch den Netzbetreiber zu realisieren.

Hierzu ist eine Netzanschlussanfrage zu stellen, um zu prüfen, ob die verfügbaren Netzkapazitäten ausreichen bzw. welche Baukostenzuschüsse für den Hausanschluss durch den Antragssteller zu zahlen sind.

Um Netzengpässe zu vermeiden, wird die frühzeitige Kommunikation und Koordinierung geplanter Nachrüstungen von Ladeinfrastruktur empfohlen, um so einen bedarfsgerechten Ausbau der Stromnetze zu ermöglichen.

Die Prüfung der Standorte erfolgte durch die Netzplanung der Netze BW GmbH. Die Aussagen der Netze BW sind lediglich als eine Bewertung des Ist-Zustands zu verstehen. Eine verbindliche Aussage für die verfügbare Netzkapazität in den Jahren 2025 bzw. 2030 kann aufgrund des langen Betrachtungshorizonts nicht getätigt werden.

Gemäß VDE-AR-N 4100 sind mehrere Hausanschlüsse auf einem Grundstück generell nicht zulässig, jedoch sind einige Ausnahmen und Sonderfälle möglich, die aber für jeden Anschluss separat im Detail im Zuge der Netzanschlussanfrage zu prüfen sind. Die Planungsrichtlinien des Netzbetreibers Netze BW sehen vor, pro Anschluss nur 125 A-Sicherungen zu verbauen, die eine maximale Leistung von 78 kW zulassen. Bei einem höheren Leistungsbedarf ist ein Direktkabel bis zur nächsten Trafostation vorzusehen. Bei zwei Ladesäulen mit je zwei Ladepunkten á 22 kW übersteigt die Gesamtleistung der Anlagentechnik diesen Schwellenwert, sodass empfohlen wird, Ladesäulen anzuschaffen, die bei gleichzeitiger Belastung beider Ladepunkte eine Absenkung auf 30 kW Gesamtleistung vorsehen (integriertes Lastmanagement). Die zulässige Gesamtleistung von 78 kW wird somit nicht überschritten und ermöglicht die Stromversorgung über einen gemeinsamen Hausanschluss. Die Installation eines weiteren zusätzlichen Hausanschlusses ist nicht zulässig.

Lademöglichkeiten mit einer Leistung von 3,7 kW und weniger mussten bisher nicht beim Netzbetreiber angemeldet werden. Die Novelle der TAB des BDEW (Stand 02/2019) sieht nun gemäß Ziff. 4.1 (4) eine Meldepflicht für sämtliche Ladeeinrichtungen vor. Ab einer Ladeleistung > 12 kVA ist neben der Anmeldepflicht eine Genehmigung vom Netzbetreiber einzuholen.

5.3.2.1 Festhalle

Für den Parkplatz vor der Festhalle wurde bereits ein Förderantrag für die Errichtung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur gestellt, sodass noch für das Jahr 2020 die Installation geplant ist.

Als Standort sind zwei Parkplätze in der Parkbucht an der Mühlhaldenstraße vorgesehen, um Elektrofahrzeuge priorisiert zu behandeln. Der bestehende Taxi-Stand ist hierfür zu verlegen. Die Ladesäule ist innerhalb des Gehwegs zu installieren. Zu prüfen ist, ob Rammschutzpoller erforderlich sind oder ob der vorhandene Bordstein als Anfahrschutz der Ladesäule ausreicht.

Die elektrotechnische Anbindung der Ladesäule erfolgt an die bestehende Stromversorgung in der Straße. Bei der Trassierung sollte ebenfalls die Vorinstallation (z. B. Kabelleerrohre) für die nachträgliche Installation weiterer Ladesäulen geprüft werden.

Im Zuge der Baumaßnahme ist eine verkehrsrechtskonforme Beschilderung für Elektrofahrzeuge vorzusehen (siehe Anhang 12-18, Seite 265). Ebenso ist eine grüne Bodenmarkierung für geförderte Ladeinfrastruktur auf der gesamten Stellplatzfläche aufzubringen.



Abbildung 5-10: Geplanter LIS-Stellplatz Festhalle

5.3.2.2 Rathaus

Im Bereich des Rathauses ist ebenfalls noch für das Jahr 2020 die Errichtung einer öffentlichen Ladeinfrastruktur geplant.

In der ersten Ausbaustufe sollte kurzfristig eine Ladesäule mit 2 x 22 kW für Besucher des Rathauses bzw. des umliegenden Einzelhandels errichtet werden. Im Zuge der Baumaßnahme sollten nach Möglichkeit jedoch auch die baulichen Vorkehrungen getroffen werden, um mittelfristig bei vermehrtem Elektrofahrzeug-Bestand eine zweite Ladesäule nachzurüsten.

Hierbei bestehen folgende mögliche Aufstellungsplätze für die Ladesäule:

1. Tiefgarage Rathaus
2. Senkrechtparker Furtstraße
3. Laternenparker Karlsstraße

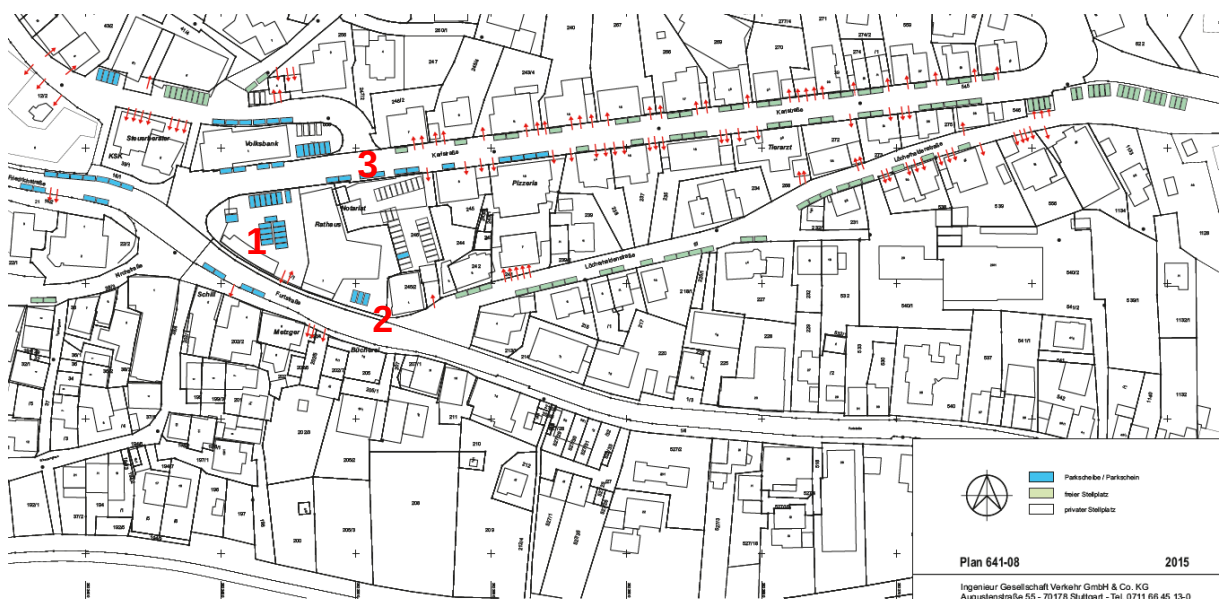


Abbildung 5-11: Stellplatzübersicht ruhender Verkehr inkl. Variantenübersicht Ladeinfrastruktur (Quelle: Ingenieur Gesellschaft Verkehr GmbH & Co. KG)

Tabelle 5-7: Entscheidungsmatrix Standortwahl Rathaus

Standort	1) Tiefgarage Rathaus	2) Senkrechtparker Furtstraße	3) Laternenparker Karlsstraße
Vorteile	- Stromversorgung über Rathaus - kostengünstige Anbindung über bestehende Trassierung in der Tiefgarage - wettergeschützt - Vielzahl von Stellplätzen (30 x)	- öffentlichkeitswirksamste Aufstellung - kurze Wege zu Rathaus und sonstigen Gewerbe - kurze Stromtrassierung erforderlich	- kurze Wege - ausreichend Stellplätze (keine/geringe Nutzungskonkurrenz mit Verbrennern)
Nachteile	- Brandlast in der Tiefgarage - fehlende Sichtbarkeit - enge Platzverhältnisse erschweren Aufstellung von Standladesäule + Rammschutzpoller erforderlich	- fehlende Aufstellungsmöglichkeiten - wenige Stellflächen (Nutzungskonkurrenz mit Verbrennern)	- Stromversorgung und Stellfläche für Ladesäule unklar - im öffentlichen Bereich → Parkplätze unterliegen StVO (z. B. Beschilderung)
Bilddokumentation	 © eigene Aufnahme	 © eigene Aufnahme	 © eigene Aufnahme

Aufgrund der guten Sichtbarkeit von der Hauptverkehrsachse und der kurzen Wege zur elektrotechnischen Anbindung der Ladesäule wird Variante 2) empfohlen. Hierbei ist aufgrund der derzeitigen Stellplätze (3 Stück) lediglich eine Ladesäule an der Stirnseite der Stellplätze realisierbar. Gegebenenfalls ist ein weiterer Stellplatz zu schaffen, um mithilfe einer weiteren Ladesäule insgesamt vier Stellplätze zu elektrifizieren.

Die Netzkapazitäten vor Ort sind für zwei Ladesäulen mit maximal je 2 x 22 kW ausreichend. Es wird empfohlen, bei gleichzeitiger Nutzung aller Ladepunkte, die Ladesäulen durch ein Lastmanagement auf je 30 kW zu drosseln, um die Verlegung eines eigenen Netzkabels ab der nächstgelegenen Trafostation zu vermeiden.

Künftig wird die Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks eine stärkere Rolle spielen. Der Fuhrpark der Gemeinde parkt teilweise in der Tiefgarage, sodass zusätzliche Wallboxen an den Stützwänden montiert werden sollten. Es wird empfohlen, diese Wallboxen in die Stromverteilung des Rathauses zu integrieren. Aufgrund der langen Standzeiten der Fahrzeuge sind hierfür keine hohen Stromflüsse erforderlich. Wallboxen mit 3,7 kW bzw. max. 7,4 kW gelten als ausreichend.

5.3.2.3 dm / Penny

Allgemein sind Einzelhandels-Standorte aufgrund hoher Besucherfrequentierung und gleichzeitiger Aufenthaltsdauer von 30 bis 60 Minuten für das Laden mit höherer Ladeleistung prädestiniert. Grundsätzlich sollte zur Förderung von Elektrofahrzeugen und für Werbezwecke favorisierte Stellplätze in Nähe des Eingangs oder von der Hauptverkehrsachse sichtbare Stellplätze vorgesehen werden. Die technische Umsetzbarkeit ist jedoch ortsspezifisch zu prüfen (v. a. Installationsfläche, Tiefbauarbeiten für Trassierung). Die Realisierung der Maßnahmen ist durch die jeweiligen Unternehmen vorzunehmen, die Gemeinde kann jedoch die Errichtung von öffentlich zugänglichen Ladesäulen anregen.

Analog zum Rathaus ist die bedarfsgerechte gestaffelte Ausrüstung des dm- bzw. Penny-Parkplatzes mit Ladeinfrastruktur sinnvoll. Bei der ersten Installation sollte daher nach Möglichkeit bereits die Vorkehrung für die Nachrüstung geschaffen werden. Die Stromversorgung sollte durch ein Direktkabel an die kundeneigene Trafostation „Penny-Markt“ erfolgen. Hierzu ist die Zustimmung des Eigentümers notwendig und die verfügbaren Restkapazitäten sind zu prüfen.

Alternativ ist ein separater Hausanschluss an die Stromtrasse der Netze BW erforderlich. Bei zwei Ladesäulen mit 2 x 22 kW wird die zulässige Gesamtleistung, die über einen 125 A-Anschluss bezogen werden kann, überschritten. Daher sollte ein Lastmanagement vorgesehen werden, das die Gesamtleistung der Ladesäulen bei vollständiger Auslastung begrenzt.

Als Aufstellungsplatz für die Ladeinfrastruktur wurden in einer ersten Vor-Ort-Begehung die Stellplätze in unmittelbarer Nähe der Trafostation „Penny-Markt“ identifiziert. Für eine gute Sichtbarkeit von der Rechbergstraße sind die südlichen Stellplätze prädestiniert. Ob dieser Aufstellungsort auch aus Sicht des Supermarkt-Betreibers infrage kommt bzw. ob der Betreiber generell die Errichtung von Ladeinfrastruktur im halböffentlichen Raum vorsieht, müsste im Nachgang durch die Kommune in Erfahrung gebracht werden.



Abbildung 5-12: Potenzieller LIS-Standort Penny

5.3.2.4 Lidl

Wie bei Penny kann auch auf dem Lidl-Parkplatz in zwei Ausbaustufen die Attraktivität des Discounters gesteigert werden und somit zusätzlich zur Kundenbindung bzw. Neukundenakquise beitragen.

Der bedarfsgerechte Zubau von Ladeinfrastruktur sieht im Szenario 2 zwei Ladesäulen bis zum Jahr 2030 vor. Die Stromversorgung der Ladesäulen (mit je 2 x 22 kW Ladeleistung) kann durch einen Anschluss an eine Trafostation der Netze BW erfolgen.

Hierfür ist die Verlegung eines Direktkabels (ca. 50 m) entlang der Albstraße erforderlich. Die Zufahrt zur Anlieferung der Festo Didactic SE sowie einer der beiden Lidl-Zufahrten ist bei den Tierbauarbeiten kurzzeitig zu sperren bzw. mit überfahrbaren Stahlplatten auszustatten.

Als Stellplätze für Elektrofahrzeuge eignen sich zur Reduzierung der Tiefbaukosten die Stellplätze nördlich der Lidl-Einfahrt. Diese weisen kurze Wege zum Discounter sowie eine gute Sichtbarkeit auf.

Die Ladesäule müsste im Grünstreifen platziert werden. Die vorhandene Vegetation ist hierbei zu entfernen und der Grünstreifen zumindest teilweise zu versiegeln.



Abbildung 5-13: Potenzieller LIS-Standort Lidl

Die Planungen des künftigen Gewerbegebiets „Nördlich Albstraße“ (Details siehe Kapitel 5.3.2.10), umfassen auch die Lidl-Gewerbeflächen. Eine Umstrukturierung des Areals ist möglich, sodass im Zuge dieser Maßnahmen auch die Ladeinfrastruktur vorgesehen werden kann.

5.3.2.5 Nahkauf

Perspektivisch eignet sich auch der Nahkauf in der Köngener Straße für die Errichtung von Ladeinfrastruktur für seine Kunden. Hierfür wird eine Ladesäule mit zwei Ladepunkten und einer elektrischen Leistung von mindestens 22 kW empfohlen.

Da die vorhandenen Stellplätze aufgrund ungenügender Platzverhältnisse größtenteils nicht für die Installation der Ladesäule geeignet sind, wird empfohlen, die nord-östlichen Parkplätze Richtung Köngener Straße vorzusehen. Die Installation der Ladesäule sollte im Grünstreifen erfolgen. Aufgrund des vorhandenen Baumbestandes, Schildern und Fahnenmasten sind lediglich die Stellplätze zwischen Fahnenmasten und Baum nutzbar.

Gegebenenfalls ist der Baumbestand zu entfernen. Hierbei ist die Baumschutzverordnung zu berücksichtigen.

Alternativ wäre die Umnutzung eines bestehenden Stellplatzes zur Aufstellfläche für die Ladesäule inkl. Anfahrtschutz denkbar.

Die Stromversorgung kann je nach Standortwahl der Ladesäule durch den Nahkauf selbst bzw. durch einen eigenen Hausanschluss von der Köngener Straße aus erfolgen.

Letztlich obliegt die Einschätzung und Entscheidung, inwiefern ein Anschluss am bestehenden Hausanschluss möglich bzw. überhaupt gewünscht ist, jedoch dem zuständigen Elektriker bzw. Anschlussnehmer.

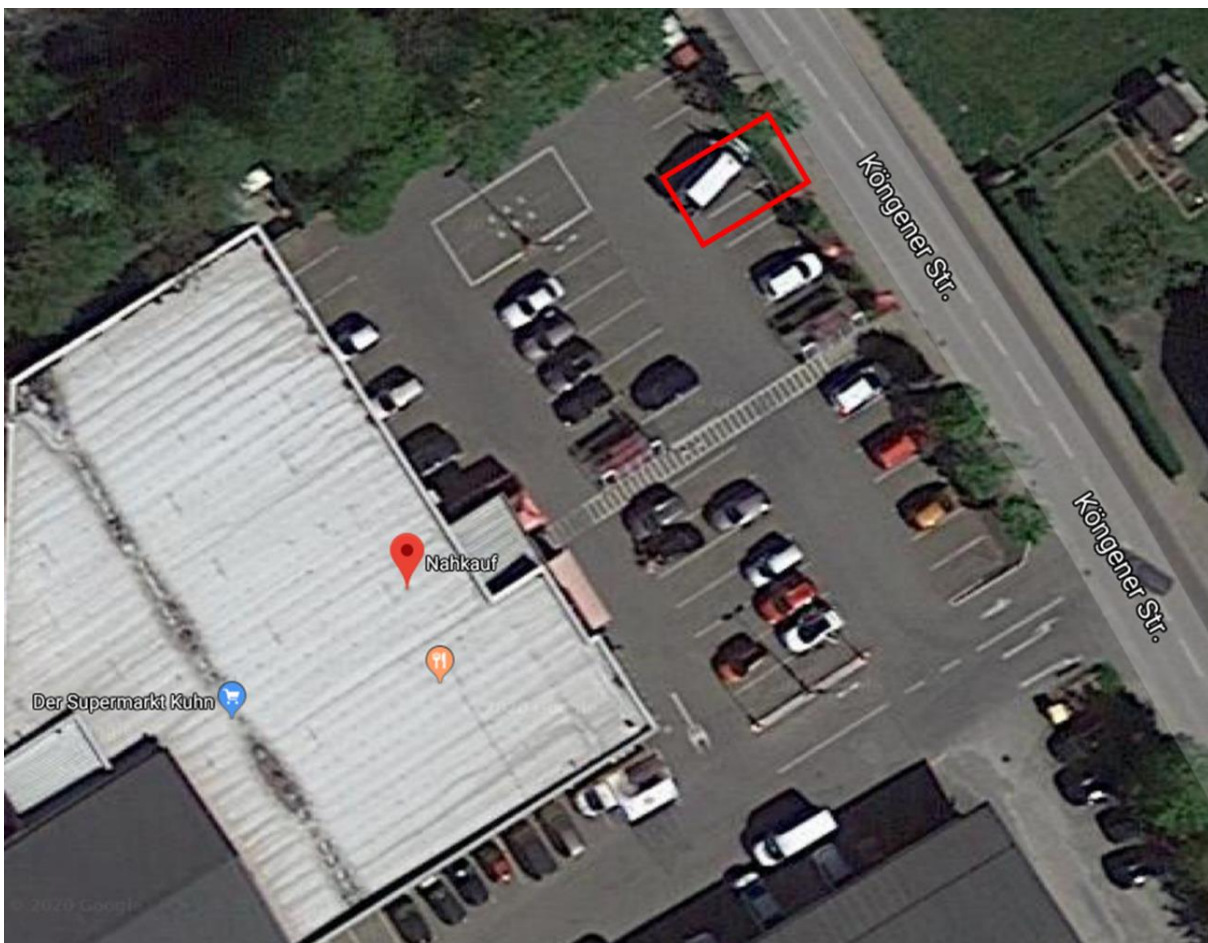


Abbildung 5-14: Potenzieller LIS-Standort Nahkauf (Quelle: Google Maps)

5.3.2.6 Albert-Schweitzer-Schule

Im Bereich der Albert-Schweitzer-Schule (Goethestraße) kann für Lehrer, Eltern und Besucher von Veranstaltungen und des Seniorenzentrums Martin-Luther-Haus eine Ladesäule errichtet werden. Diese Lademöglichkeit wäre auch für Anwohner nutzbar, die über keine eigene Wallbox verfügen. Bei Berücksichtigung des Markthochlaufs der Elektromobilität wird die Installation voraussichtlich bis zum Jahr 2030 sinnvoll.

Als potenzieller Standort der Ladesäule wird der „Haupt-Parkplatz“ der Schule mit 80 Stellplätzen identifiziert. Die Ladesäule ist im Grünstreifen zu installieren und mithilfe von Ramm-schutzpollern gegen Anfahren zu schützen. Die vorhandene Vegetation ist zu entfernen.

Die Stromversorgung kann folgendermaßen sichergestellt werden:

1. entweder über ein Direktkabel, welches an eine Trafostation der Netze BW angeschlossen wird oder
2. über einen separaten Hausanschluss, der über das vorhandene Netzkabel der Netze BW in der Lenaustraße angebunden wird. Zur Reduzierung der Tiefbaukosten wird in diesem Fall empfohlen, Stellplätze in unmittelbarer Nähe der Straße vorzusehen, sofern dies aus technischer Sicht realisierbar ist.



Abbildung 5-15: Potenzieller LIS-Standort Albert-Schweitzer-Schule

5.3.2.7 Sportplatz/Großsporthalle

Die Großsporthalle in unmittelbarer Nähe zur Albert-Schweitzer-Schule wird ganztägig durch Schulsport und eine Vielzahl von Denkendorfer Vereinen genutzt. Ebenso finden dort regelmäßig Veranstaltungen statt. Der vorhandene Parkplatz mit insgesamt 90 Stellplätzen sollte daher bis zum Jahr 2030 mit mindestens einer Ladesäule ausgestattet werden. Bewohnerinnen und Bewohner des angrenzende Neubaugebiets könnten die Ladesäule ebenfalls für das Laden von privaten Elektrofahrzeugen nutzen.

Die Ladeinfrastruktur sollte mindestens 22 kW Leistung pro Ladepunkt aufweisen, um in einem adäquaten Zeitraum ausreichend Reichweiten-Verlängerungen zu ermöglichen.

Die örtlichen Gegebenheiten bieten eine Vielzahl von potenziellen Errichtungsorten. Um Elektrofahrzeuge zu priorisieren, wird empfohlen, Stellplätze in unmittelbarer Nähe der Behinderten-Parkplätze vorzusehen. So werden kurze Verkehrswege zu den Sportstätten realisiert.

Die Ladesäule ist auf dem Grünstreifen zu installieren, gegebenenfalls ist die vorhandene Vegetation zu entfernen. Bedarfsweise ist ein Anfahrschutz erforderlich. Die Stellflächen sind gemäß StVO explizit für Elektrofahrzeuge auszuweisen (siehe Anhang). Die Aufbringung der Bodenmarkierung ist aufgrund des versickerungsfähigen Pflasters erschwert.

Nach Aussage des zuständigen Netzbetreibers Netze BW ist gegebenenfalls die Neuverlegung zusätzlicher Lastkabel vorzusehen, bedarf jedoch im Zuge der Detailplanung einer genaueren Untersuchung. Je nach Lage der neuen Lastkabel kann der zu empfehlende Standort für die Ladeinfrastruktur aus kostentechnischen Gründen nachträglich variieren.

Bei guter Auslastung kann, wie an jedem weiteren Standort, eine zusätzliche Nachverdichtung mit Ladeinfrastruktur vorgesehen werden.

Der geplante Standort befindet sich in räumlicher Nähe zur geplanten Ladesäule der Albert-Schweitzer-Straße und somit ist in den Anfangsjahren eine Nutzungskonkurrenz untereinander denkbar. Daher wird empfohlen, mindestens einen Standort perspektivisch erst bis zum Jahr 2030 zu realisieren, wenn mit einem deutlichen Anstieg des Elektrofahrzeug-Bestands gerechnet wird.



Abbildung 5-16: Potenzieller LIS-Standort Großsporthalle

5.3.2.8 Löcherhaldenturnhalle

Der öffentliche Parkplatz im Bereich der Löcherhaldenturnhalle (15 Stellplätze) kann perspektivisch ebenfalls mit öffentlicher Ladeinfrastruktur ausgestattet werden. Die Nutzung erfolgt voraussichtlich vorrangig durch Besucher der Turnhalle sowie Anwohner.



Abbildung 5-17: Potenzieller LIS-Standort Löcherhaldenturnhalle

Welche der vorhandenen Parkbuchten (mit je drei Stellplätzen) für die Errichtung von Ladeinfrastruktur vorgesehen werden soll, obliegt zum einen der Kommune, zum anderen sind die örtlichen Gegebenheiten (v. a. Abstand zu vorhandener Natursteinmauer, Vegetation, Abstand zur Stromtrasse usw.) ausschlaggebend.

Die Ladesäule ist im Grünstreifen vorzusehen. Die rückseitige Natursteinmauer verhindert, dass die erforderlichen Abstände zwischen Ladesäule und Stellplatzfläche eingehalten werden können, ohne dass ein Anfahrschutz erforderlich wird. Im öffentlichen Raum ist eine StVO-konforme Beschilderung der E-Stellplätze sowie eine Bodenmarkierung vorzusehen.

Die Ladesäule wird mit einem Hausanschluss an die bestehende Stromtrasse angebunden. Netzseitig sind nach derzeitigem Stand keine Restriktionen vorhanden, welche die Errichtung einer 2 x 22 kW-Ladesäule im Bereich der Turnhalle verhindern.

5.3.2.9 Kloster Denkendorf

Am Kloster Denkendorf wird derzeit ein Seniorenpflegeheim für 45 Pflegebedürftige angebaut. Ein Teil des historischen Anbaus und das Blarerhaus mussten hierfür abgerissen werden.

Für Mitarbeiter des Seniorenpflegeheims, Besucher der Bewohner sowie des historischen Klosters sollten Lademöglichkeiten geschaffen werden. Die Anwohner könnten an der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur ebenfalls laden.

Insbesondere für Besucher werden keine übermäßig langen Standzeiten erwartet, sodass eine Ladeleistung von mindestens 22 kW pro Ladepunkt empfohlen wird.

Als potenzielle Standorte eignen sich die Stellplätze in unmittelbarer Nähe der Kelter (Maierhof 13). Insgesamt sind überschlägig 20 Stellplätze in diesem Bereich vorhanden.

Denkbar ist, die Ladesäule an der Kopfseite der Stellplätze zu installieren. Zur Sicherung der Ladesäule sind Rammschutzpoller vorzusehen.

Die Parkfläche ist mit historischem Kopfsteinpflaster ausgestattet, das den Aufwand bei der Montage der Ladesäule und der Verlegung des neuen Stromanschlusses erhöht. Ebenso ist die erforderliche Bodenmarkierung der geförderten Ladesäulen im öffentlichen Raum bei dem vorhandenen Kopfsteinpflaster nur schwer möglich.



Abbildung 5-18: Potenzieller LIS-Standort Kloster

Das vorhandene Stromnetz ist nach derzeitigem Stand für die Installation eines zusätzlichen Stromanschlusses mit 2 x 22 kW geeignet, sodass ohne große Mehrinvestitionen die Stromversorgung der Ladesäule hergestellt werden kann.

Alternative Standorte für die Errichtung von Ladeinfrastruktur sind Stellplätze im Bereich des Klosterhofs, z. B. beim Pfarramt oder der Klosterkirche. Die Entscheidung, ob die Ladeinfrastruktur in unmittelbarer Nähe der historischen Gebäude errichtet werden soll, obliegt den Eigentümern. Gegebenenfalls sind Vorgaben des Denkmalschutzes zu berücksichtigen.

Ebenso wäre eine Ausgliederung der E-Ladesäule in den Bereich des Friedhofs (Friedhofstraße) möglich. Neben oben genannter Kundengruppe hätten so auch Besucher des Friedhofs die Möglichkeit, ihr Elektroauto zu laden. Die Distanzen zum Kloster Denkendorf bzw. dem Seniorenpflegeheim sind ebenfalls vertretbar.

5.3.2.10 Weitere potenzielle Standorte

Nachfolgend werden weitere Standorte aufgeführt, die für die Errichtung von Ladeinfrastruktur geeignet sind. Hierbei handelt es sich lediglich um eine Auswahl potenzieller Standorte und gewährleistet keine Vollständigkeit.

Die technische Realisierbarkeit ist vor Ort zu überprüfen. Ebenso wurde für diese Standorte die Netzkapazitäten nicht in Erfahrung gebracht und sind bei Bedarf beim zuständigen Netzbetreiber zu erfragen.

Gemeindezentrum (Schäfersteige, Berkheimer Straße, Schnellenstraße)

Im Bereich der Schäfersteige, Berkheimer Straße und Schnellenstraße sind eine Vielzahl an Firmen ansässig, die regelmäßig durch die Denkendorfer Bevölkerung aufgesucht werden. Eine Auswahl ist untenstehend aufgeführt:

› Sparkasse	› Metzgerei
› Volksbank	› Bäckerei
› Bausparkasse	› Schuhgeschäft
› Zahnarzt	› Früchtemarkt

Die Errichtung einer Ladesäule in diesem Bereich erscheint daher vor allem vor dem Hintergrund des prognostizierten Markthochlaufs der Elektromobilität perspektivisch ebenso als sinnvoll.

Aufgrund fehlender großflächiger Parkplätze wird die Errichtung einer Ladesäule (mind. 2 x 22 kW) für „Laternen-Parker“ (z. B. an ausgewiesenen Stellplätzen in der Berkheimer Straße) notwendig.

Vereinsheim CVJM

Das Vereinsheim des CVJM befindet sich in der Heinrich-Werner-Straße 9 in Nähe des Friedhofs und ist somit etwas außerhalb der Wohnbebauung Denkendorfs gelegen. Das Vereinsheim wird regelmäßig für Veranstaltungen, Freizeiten, Vorträge usw. genutzt.

Neben lokalen Besuchern sind auch regionale oder überregionale Besucher anwesend. Für diese ist die Installation von Ladeinfrastruktur möglich. Die Ladesäule sollte eine Leistung von mind. 2 x 11 kW, eher 2 x 22 kW aufweisen.

Evangelische Kirche

In unmittelbarer Nähe zur Auferstehungskirche befindet sich das evangelische Gemeindezentrum sowie die Gottlieb-Eppinger-Kinderkrippe.

Bei Gottesdiensten, Veranstaltungen, sowie für Erzieherinnen und Erzieher oder Anwohner kann auf dem Parkplatz in der Albrecht-Bengel-Straße (15 Stellplätze) eine Ladesäule mit mind. 2 x 22 kW errichtet werden.

Katholische Kirche

Analog zur evangelischen Kirche kann für die katholische Kirche inkl. Gemeindehaus sowie Anwohner eine Ladesäule errichtet werden. Die Parkplatzsituation vor Ort ermöglicht lediglich die Installation einer Ladesäule am Straßenrand für „Laternen-Parker“ (z. B. in der Johannes-Kepler-Straße oder Hölderlinstraße).

Ludwig-Uhland-Schule

Die Ludwig-Uhland-Schule inkl. Sporthalle liegt innerhalb von Wohnbebauung in der Schulstraße. Für den Lehrkörper ist bereits ein Parkplatz mit 25 Stellplätzen vorhanden, es ist jedoch neben der Schulstraße die Errichtung eines weiteren Parkplatzes vorgesehen (siehe Abbildung 5-19).

Dem Entwurf eines Gesetzes zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz) ist zu entnehmen, dass bei Nichtwohngebäuden mit über zehn Stellplätzen (Neubau und umfangreiche Sanierung) jeder fünfte Stellplatz mit geeigneter Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) für eine spätere Installation von Ladestationen ausgestattet sein muss. Zudem muss mindestens ein Ladepunkt installiert und für Nutzern verfügbar gemacht werden (beispielsweise um das Fahrzeug während der Arbeit aufzuladen). Ab dem Jahr 2025 muss auch bei Nichtwohngebäude im Bestand mit mehr als 20 Stellplätzen mindestens ein Ladepunkt errichtet sein. Inkrafttreten soll das Gesetz im Jahr 2021 (siehe Anhang 12-16, Seite 261).



Abbildung 5-19: Standort geplanter Parkplatz Ludwig-Uhland-Schule

Freibad

Das Freibad weist einen saisonalen Betrieb auf. Sonstige Bebauung ist nicht vorhanden bzw. eine umfassende sonstige Nutzung des Parkplatzes ist unwahrscheinlich, sodass die ganzjährige Auslastung einer Ladesäule nicht erwartet wird. Die Ladesäule kann unter diesen Voraussetzungen wahrscheinlich nicht wirtschaftlich betrieben werden.

Um während der Sommerzeit für Besucher des Freibads dennoch eine Lademöglichkeit zu ermöglichen, wäre eine Ladesäule denkbar. Aufgrund langer Standzeiten der Fahrzeuge sollten geringere Ladeleistungen vorgesehen werden.

Als potenzieller Standort kommen die Senkrecht-Parker in der Hohenheimer Straße gegenüber dem Hauptgebäude infrage. Neben zwei Behindertenparkplätzen sind fünf weitere Stellplätze vorhanden, die mit Ladeinfrastruktur ausgerüstet werden könnten.

Der Haupt-Parkplatz mit 250 Stellplätzen eignet sich aufgrund der erforderlichen Tiefbaukosten bei der Verlegung der Stromversorgung nur bedingt für Ladeinfrastruktur.

Autohaus Drechsler/Esso-Tankstelle

Gemäß Eckpunktepapier für das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung („Klimapaket“) soll durch eine Versorgungsaufgabe geregelt werden, dass an allen Tankstellen in Deutschland auch Ladepunkte angeboten werden. Der Tankstellenkunde fordert das schnelle Laden an Tankstellen, um in kurzer Zeit eine möglichst große Reichweitenverlängerung der Batterie zu erreichen. Lange Aufenthaltsdauern an den Tankstellen sind wie bisher meist nicht gewünscht, lediglich wenn sich dies mit sonstigen Erledigungen bzw. Spontankäufen verbinden lässt.

Die Esso-Tankstelle in der Deizisauer Straße liegt in Nähe zum Autohaus Drechsler sowie zu einem Modegeschäft und Essensmöglichkeiten, sodass sich diese Synergieeffekte teilweise nutzen lassen.

Die Verkehrsuntersuchung der Ingenieur Gesellschaft verkehr GmbH & Co. KG aus dem Jahr 2015 ergab, dass die Deizisauer Str. im Bereich der Esso-Tankstelle in einem Betrachtungszeitraum von 4 Stunden (15:00 bis 19:00 Uhr) mit über 6.000 Kfz belastet wird. Der durchschnittliche tägliche Verkehr an Werktagen in diesem Bereich wird somit auf fast 17.000 Kfz ermittelt. Somit ist die Deizisauer Straße die meistbefahrene Straße Denkendorfs und potenzielle Kunden für Ladevorgänge können direkt adressiert werden. Hierfür ist öffentlichkeitswirksam eine Ladesäule erforderlich, die von der Straße sichtbar ist.

Die Errichtung einer DC-Ladesäule sollte mittelfristig durch den Betreiber der Esso-Tankstelle vorgesehen werden. Die Ladeleistung soll mindestens 50 kW betragen, vor dem Hintergrund der erhöhten Ladeleistung künftiger Fahrzeuggenerationen sollten 150 kW angestrebt werden. Der Abgleich der verfügbaren Netzkapazitäten ist hierbei unabdingbar. Die erforderliche Leistung der Ladesäule benötigt die Verlegung eines Direktkabels zur nächstgelegenen Trafostation, sodass die Tiefbau- und Einbindungskosten erhöht sind.

Die Gemeinde bietet einen Bürgerbus an. Hierfür wurde im Jahr 2019 ein barrierefreier VW Crafter mit 8 Fahrgastplätzen neu angeschafft. Derzeit befördert der Bus durchschnittlich 24 Fahrgäste pro Tag und legt dabei etwa 100 km zurück. Zukünftig ist eine stärkere Auslastung anzunehmen.

Der Standort des Bürgerbusses während der Nacht und den Pausenzeiten ist auf dem Betriebsgelände des Autohauses Drechsler. Sofern die Elektrifizierung des Bürgerbusses langfristig angestrebt wird, sollte hierfür ebenfalls entsprechende Ladeinfrastruktur vorgesehen werden. Aufgrund der langen Standzeiten in den Nachtstunden ist eine Wallbox mit geringer Ladeleistung (max. 11 kW) ausreichend.

Förderhinweise für Bürgerbusse sind im Anhang zu finden (siehe Förderung 12-17, Seite 251).

Sport- und Fitness Club “Old Samson”

Das Fitnesscenter “Old Samson” in der Robert-Bosch-Straße weist eine hohe Besucherfrequenz mit Standzeiten von ein bis zwei Stunden auf, sodass hier gegebenenfalls ebenfalls eine Ladeinfrastruktur sinnvoll wird. Es empfiehlt sich eine Ladesäule mit mind. 22 kW Leistung pro Ladepunkt.

Der Betreiber des Fitnesscenters bzw. der Eigentümer des Gebäudes hat die Ladesäule eigenverantwortlich auf den firmeneigenen Parkplätzen zu errichten.

Festo-Parkhaus

In der Rechbergstraße hat die Festo AG & Co. KG ein Parkhaus für firmeneigene Mitarbeiter errichtet. Inwiefern beim Neubau bereits Ladeinfrastruktur vorgesehen wurde, konnte nicht abschließend ermittelt werden. Künftig wird das Laden beim Arbeitgeber jedoch einen großen Anteil ausmachen, sodass bei firmeneigenen Parkplätzen bzw. Parkhäusern vorrangig Wallboxen (aufgrund der langen Standzeiten) vorgesehen werden sollten.



Abbildung 5-20: Festo-Parkhaus

Neubaugebiet „Wohngebiet Wasserreute“

Die Gemeinde Denkendorf sieht im Norden der Gemeinde, zwischen Gewerbegebiet „Rechbergstraße“ und der Straße „Lange Äcker“ gelegen, ein Wohngebiet „Wasserreute“ vor. Die Umsetzung ist frühestens für 2021 geplant.

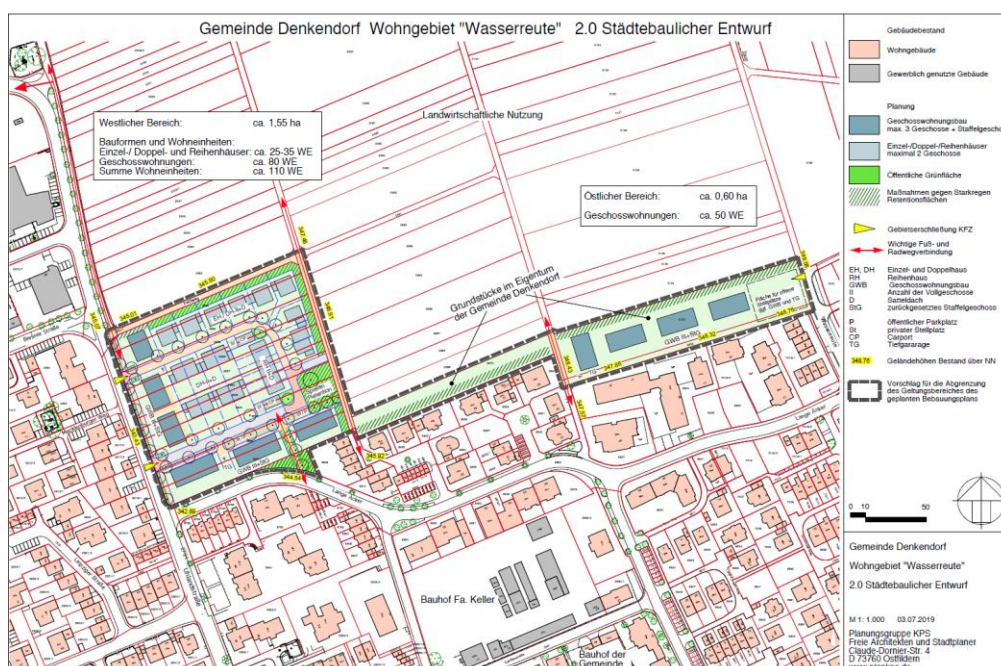


Abbildung 5-21: Städtebaulicher Entwurf Wohngebiet „Wasserreute“ (Quelle: Planungsgruppe KPS)

Der städtebauliche Entwurf des Neubaugebiets umfasst eine Gesamtfläche von ca. 2 ha und sieht im östlichen Bereich die Errichtung von vier bis fünf Mehrfamilienhäusern mit insgesamt ca. 50 Wohneinheiten im Geschosswohnungsbau vor.

Der westliche Bereich soll durch Einzel-/Doppel- und Reihenhäuser mit 25 bis 35 Wohneinheiten und ca. 80 Wohneinheiten als Geschosswohnungen geprägt sein.

Der Stellplatznachweis soll bei den Geschosswohnungen vorrangig durch Tiefgaragenstellplätze erfolgen. Der Entwurf des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) sieht für das Jahr 2021 vor, dass bei Wohngebäuden (Neubau und umfangreiche Sanierung) jeder Parkplatz über die Vorkehrungen für die nachträgliche Installation von Ladeinfrastruktur verfügen muss (siehe Anhang 12-16, Seite 261).

Neubaugebiet „Gewerbegebiet Nördlich Albstraße“

Ebenso ist geplant, an das Gewerbegebiet Rechbergstraße angrenzend, anschließend ein neues Gewerbegebiet „Nördlich Albstraße“ zu erschließen. Start der Maßnahme ist frühestens Ende 2020 vorgesehen.

Das Gewerbegebiet sieht momentan eine Gesamtfläche von ca. 71.200 m² vor, wovon ca. 51.500 m² als Bauflächen ausgewiesen werden sollen.

Derzeit sollen sich vorrangig örtliches Handwerk (Mittelstand) und Dienstleistungs-Firmen ansiedeln. Je nach Ausrichtung kann Ladeinfrastruktur für Kunden, Mitarbeiter und/oder den Fuhrpark relevant werden.

Wie beim Wohngebiet Wasserreute sind hier gegebenenfalls die im Entwurf des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes vorgesehene Mindestanzahl an Ladepunkten für Parkplätze sowie Vorrichtungen zu beachten (siehe Anhang 12-16, Seite 261).

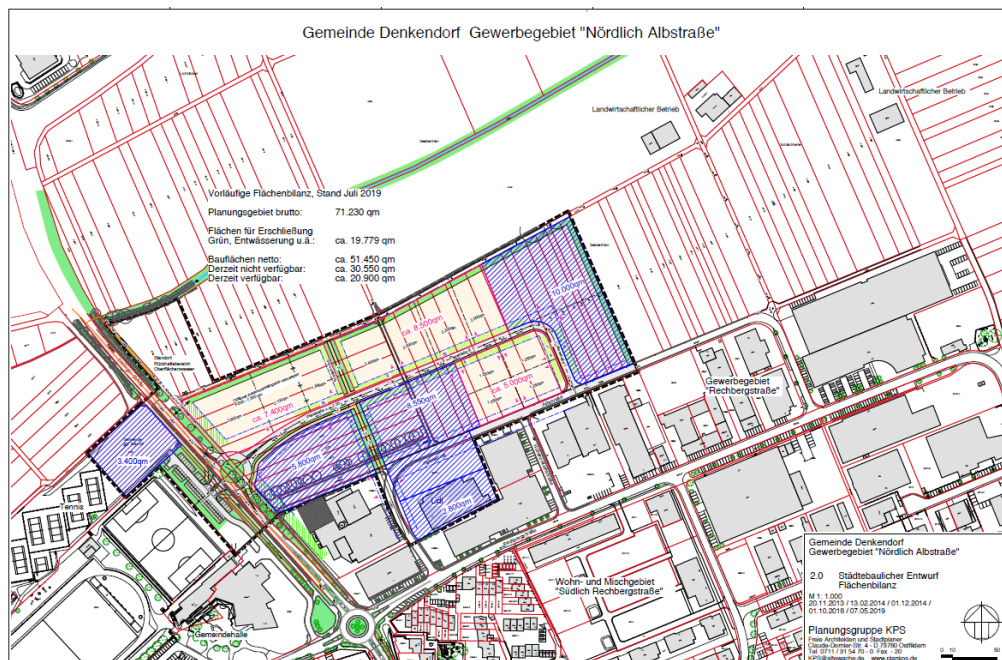


Abbildung 5-22: Städtebaulicher Entwurf Gewerbegebiet „Nördlich Albstraße“ (Quelle: Planungsgruppe KPS)

5.4 Unterstützung der Elektromobilität durch Erneuerbare Energien

5.4.1 Allgemeines

Als flankierende Maßnahme eines geplanten Ausbaus der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge empfiehlt es sich zu prüfen inwieweit Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke (BHKW) für die dezentrale Stromversorgung der Ladesäulen in Frage kommen. Durch die lokale und regenerative Stromerzeugung werden die Netze entlastet und die CO₂-Emissionen reduziert.

Bestands-PV-Anlagen befinden sich häufig in Privatbesitz oder wurden im Rahmen des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes mit dem Ziel der Volleinspeisung errichtet. Es ist daher davon auszugehen, dass die Bestandanlagen zur Anbindung an E-Ladeinfrastruktur größtenteils derzeit nicht zur Verfügung stehen. Sobald PV-Anlagen mit Auslaufen der EEG-Vergütung auf Überschusseinspeisung umgestellt werden, besteht die Möglichkeit, die Eigenverbrauchsquote durch die Anbindung einer Ladesäule zu erhöhen. Sofern der Betreiber von PV-Anlage und Ladesäule nicht identisch ist, muss ein separater Stromzähler vorgesehen werden, um eine Abrechnung des bezogenen PV-Stroms zu ermöglichen.

Die Möglichkeit zur Eigenverbrauchserhöhung besteht jedoch lediglich für leistungsschwache Ladesäulen, die direkt an das Haus-Stromnetz angeschlossen werden. Ladesäulen mit einer Leistung ab 22 kW werden in der Regel über einen eigenen Hausanschluss an das allgemeine Stromnetz angeschlossen und können somit meistens nicht für die Eigenverbrauchsoptimierung genutzt werden.

Auch wenn ein direkter Eigenverbrauch nicht realisiert werden kann, so kann die unmittelbare räumliche Nähe von Stromerzeugung durch die PV-Anlage und Stromverbrauch durch die Ladesäule eine Entlastung der Stromnetze ermöglichen.

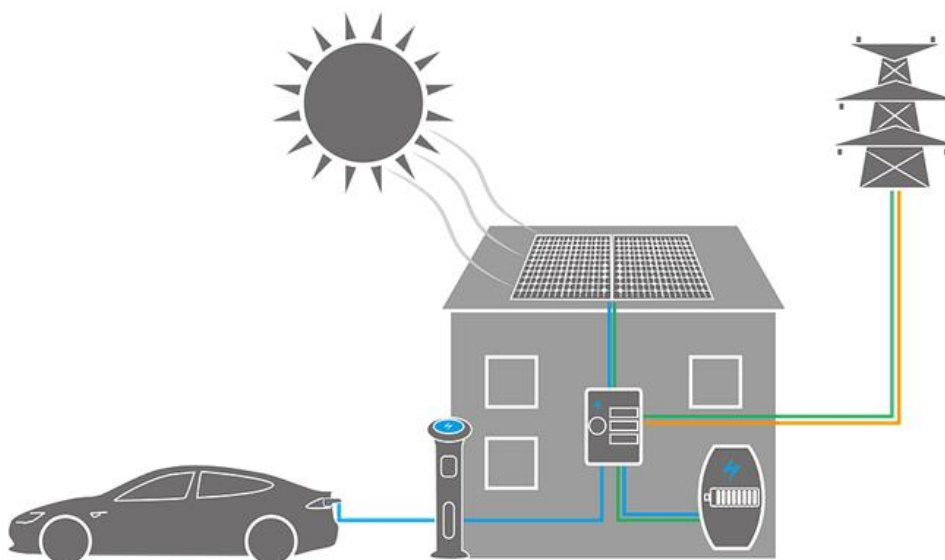


Abbildung 5-23: Laden zu Hause inkl. PV und Batteriespeicher EFH
(Quelle: Electrique e-mobility + energy)

Im privaten Sektor ergibt sich eine zeitliche Verschiebung von Ladebedarf (vorrangig in den Abendstunden ab ca. 17 Uhr) und Stromerzeugung der PV-Anlage. Um die Eigenverbrauchsquote zu erhöhen und somit Strom aus dem deutschen Stromnetz zu substituieren, kann der Einsatz von Batteriespeichern sinnvoll sein (siehe Abbildung 5-23).

Gegensätzlich zu PV-Anlagen im privaten Sektor verhält es sich bei öffentlichem Laden. Diese Ladevorgänge finden vorrangig während des Tages statt, sodass eine Überschneidung von PV-Stromerzeugung und Ladebedarf auftritt (siehe beispielhaft Abbildung 5-24).

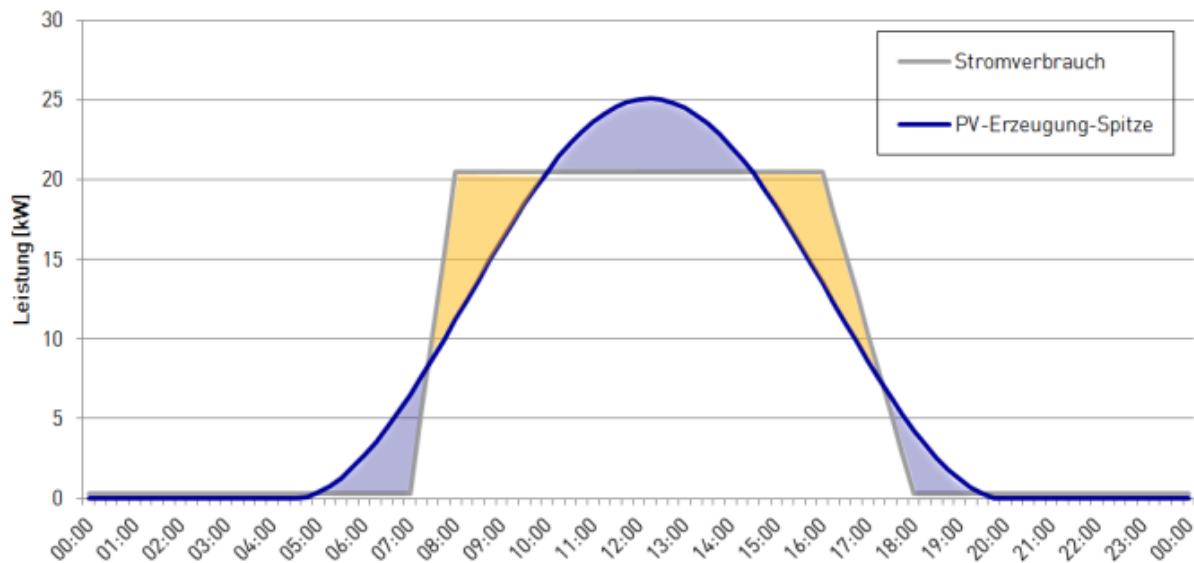


Abbildung 5-24: Stromverbrauch öffentliche Ladevorgänge inkl. PV-Stromerzeugung

Der Großteil der Ladevorgänge beim Arbeitgeber wird in den Morgenstunden, nach Ankunft der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz, stattfinden. Die PV-Stromerzeugung wird in diesem Zeitraum aufgrund des niedrigen Sonnenstands relativ gering sein, sodass der Ladebedarf voraussichtlich größtenteils aus dem Stromnetz bezogen werden muss. Je nach Lastgang kann eine signifikante Steigerung des Eigenverbrauchs durch ein Lastmanagement erfolgen, das die Ladevorgänge der Elektroautos auf Zeiten mit hoher PV-Stromerzeugung verschiebt.

5.4.2 Solarpotenzial

Anhand der Auswertung von Kartenmaterial konnten auf der Ludwig-Uhland-Schule und der Festhalle bestehende PV-Anlagen identifiziert werden. Weitere infrage kommende Standorte gemäß Kapitel 5.3.2 waren nicht ersichtlich.

Im gewerblichen Bereich verfügen mehrere Unternehmen über PV-Dachanlagen:

- › a2 Hotels
- › C. Stiefelmayer GmbH & Co. KG
- › Nägele GmbH
- › Karl Westermann GmbH & Co. KG
- › Bitzer GmbH & Co.
- › CX-Gruppe
- › CSR Liehr Karosserie und Lack

Leistungsschwache PV-Anlagen auf privaten Wohngebäuden, kommunale Liegenschaften und Gewerbebetrieben werden nicht standortscharf erfasst und daher in der Analyse nicht berücksichtigt.

Im Gemeindegebiet ist eine Vielzahl weiterer kommunaler, gewerblicher und privater Dachflächen für die Installation von PV-Anlagen geeignet. Das Solarpotenzial dieser Dachflächen wird nachfolgend überschlägig anhand des Daten- und Kartendienstes des LUBW⁴⁷ ermittelt. Diese Abschätzung ersetzt aber keine detaillierte Planung und ist einzelfallspezifisch zu untersuchen.

Auslegungsparameter

- › Dachfläche laut Solaratlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) als „sehr gut“ eingestuft.
- › Flächenbedarf pro kW_{peak}:
 - Flachdach: 15 m²/kW_{peak}
 - Satteldach: 8 m²/kW_{peak}
- › Nichtberücksichtigung von Dachflächen mit einer möglichen Anlagenleistung <1 kW_{peak}.
- › Jahresstromerzeugung pro kW_{peak}: 900 kWh/kW_{peak}

Eine Auswertung des gesamten Solarpotenzials der verfügbaren Dachflächen ergibt auf ca. 2.600 Standorten, überschlägig eine Dachfläche von ca. 102.000 m², die für die Installation einer Gesamt-Anlagenleistung von knapp 10 GW_{peak} geeignet sind. Überschlägig beträgt der gesamte Jahresstromertrag der potenziellen PV-Anlagen 9 GWh. Hierbei ist nicht berücksichtigt, ob auf den Dachflächen bereits PV- oder Solarthermie-Anlagen installiert sind.

Das Solarpotenzial der vorhandenen Dachflächen ist nachfolgend beispielhaft für das Rathaus und umliegende Gebäude dargestellt. Die Solarpotenziale der weiteren identifizierten Standorte sind im Anhang 12-19 (Seite 271) aufgeführt.

Es zeigt sich, dass prinzipiell geeignete Dachflächen in Nähe geplanter bzw. empfohlener Ladesäulen vorhanden sind.

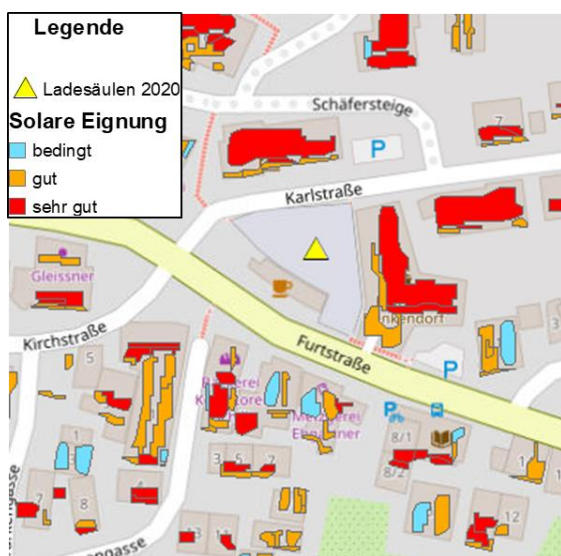


Abbildung 5-25: Solarpotenzial Dachfläche Ortskern/Rathaus Denkendorf (Quelle: LUBW)

In der Bewertung bleibt unberücksichtigt, ob bereits PV- oder Solaranlagen installiert sind, die Statik des Daches für die PV-Installation geeignet sind, störende Installationen (z. B. Kamine, Satellitenanlagen) verbaut sind oder das Gebäude aufgrund von Denkmalschutz-Vorgaben für eine PV-Anlage nicht infrage kommt.

Ebenso sind die Eigentümerstrukturen nicht dargestellt, was oftmals das größte Umsetzungshemmnis darstellt, da PV-Anlagenbetreiber bei Stromlieferung an Dritte als Stromlieferant im Sinne des EnWG eingestuft wird und die entsprechenden energiewirtschaftlichen Pflichten einzuhalten haben.

⁴⁷ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, [Online] <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>

Sollte der Betreiber der Ladeinfrastruktur und der PV-Anlage nicht identisch sein, ist mit den derzeitigen rechtlichen Rahmenbedingungen ein Eigenstromverbrauch des erzeugten PV-Stroms an der Ladesäule nur schwer zu realisieren. Wenn jedoch die folgenden Rahmenbedingungen stimmen, können die Ladesäulen über lokal erzeugten regenerativen Strom versorgt werden und somit einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

- › PV-Anlage vorhanden oder Solarpotenzial auf den Dachflächen der Liegenschaft
- › Stromversorgung der Ladesäule durch die Elektroinstallation des Gebäudes möglich
- › Personenidentität bei Betreiber der Ladesäule und der PV-Anlage

Durch die Integration von Batteriespeichern können Überkapazitäten der PV-Anlage aufgenommen und zu einem späteren Zeitpunkt zum Laden von Elektrofahrzeugen genutzt werden. Der Einsatz ist jedoch einzelfallspezifisch zu prüfen.

5.5 Umsetzungshemmnisse

Der Ausbau der Elektromobilität soll als Beitrag zur CO₂-Reduzierung im Verkehrssektor in den kommenden Jahren in Deutschland stark ansteigen, jedoch besteht derzeit noch eine Vielzahl objektiver und subjektiver Probleme, die für eine signifikante Marktdurchdringung adressiert werden müssen:

- › Die derzeit auf dem Markt erhältlichen Elektrofahrzeuge weisen im Vergleich zu konventionell betriebenen Fahrzeuge höhere Anschaffungskosten bei gleichzeitig geringeren Reichweiten auf.
- › In Kombination mit einem fehlenden flächendeckenden Ladeinfrastruktur-Netz besteht in der Bevölkerung bei längeren Fahrten die Befürchtung, dass das Auto liegenbleibt, weil die Batteriekapazität nicht ausreicht.
- › Aufgrund der geringen Anzahl installierter öffentlicher Ladesäulen sind die Parkflächen teilweise durch Dauerparker blockiert. Zeitbasierte Abrechnungssysteme könnten insbesondere im urbanen Raum Lösungsansätze bieten.
- › Der Ausbau von DC-Schnellladesäulen kommt nur verhalten voran und die derzeitigen Elektrofahrzeuge sind oftmals noch nicht (ultra-)schnellladefähig. Der Autofahrer muss zur vollständigen Ladung der Batterie lange Standzeiten in Kauf nehmen. Insbesondere bei längeren Autofahrten fehlt es an den Raststätten an anderweitigen Beschäftigungsmöglichkeiten während des Ladevorgangs. Es ist somit eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens und eine Umstrukturierung der Tank-Infrastruktur notwendig.
- › Derzeit sind eine Vielzahl verschiedener Abrechnungs- und Betreibermodelle sowie Steckertypen auf dem Markt erhältlich. Es ist eine Vereinheitlichung notwendig, um jederzeit an sämtlichen Ladesäulen tanken zu können. Die Ladesäuleninfrastruktur soll hierfür zukünftig über Ad-Hoc-Laden verfügen und das Abrechnungssystem vereinheitlicht werden. Der Typ2-Stecker wurde zudem in Europa als Standard-Stecker etabliert.
- › Laden beim Arbeitgeber birgt ein hohes Potenzial, bei dem eine isolierte Wirtschaftlichkeit aus Arbeitgebersicht jedoch nicht gegeben ist. Kostenloses Laden beim Arbeitgeber sollte daher als zusätzlicher Gehaltsbestandteil bzw. als Anreiz für den Umstieg auf Elektromobilität genutzt werden. Das Laden von Firmen-Fahrzeugflotten ist zwingend beim Arbeitgeber notwendig. Hierfür muss die entsprechende Ladeinfrastruktur vorgesehen werden.

- › Das Laden zu Hause ist in Gebäuden mit klaren Besitzstrukturen (z. B. Einfamilienhaus) einfach zu realisieren. Bei Mehrfamilienhäusern mit mehreren Eigentümern ist dies aufgrund erhöhter Investitionskosten, einer komplexeren Abrechnung und der (bisher noch nötigen) Zustimmung aller Wohnungseigentümer oftmals schwer realisierbar, aber für eine flächendeckende Marktdurchdringung der Elektromobilität jedoch unabdingbar.
- › Die vorhandenen Kapazitäten des Stromnetzes sind ein limitierender Faktor. Bei einem starken Ausbau der Elektromobilität muss auch der Netzausbau vorangetrieben werden, um Netzengpässe zu vermeiden. Eine frühzeitige Integration des Netzbetreibers in Planungsvorhaben ist daher zu empfehlen. Problematisch ist ebenfalls, dass Wall-Boxen bis zu einer Leistung von 3,7 kW nicht genehmigungspflichtig sind und dem Netzbetreiber daher keine Informationen zu bereits installierten Wall-Boxen vorliegen, diese Informationen für einen bedarfsgerechten Netzausbau jedoch erforderlich sind.
- › Als weitere Kritikpunkte zählen die geringe Modellvielfalt (v. a. fehlende familienfreundliche Fahrzeuge), das hohe Gesamtgewicht und eine meist fehlende Anhängerkupplung.
- › Im Zuge der Energiewende werden eine Vielzahl von volatilen und dezentralen Energieerzeugungsanlagen wie Windkraftanlagen und PV-Anlagen installiert, deren Stromproduktion nicht exakt vorhergesagt werden kann. Gleichzeitig wird Deutschland bis 2022 vollständig aus der Stromerzeugung aus Kernenergie aussteigen. In Kombination mit dem stockenden Ausbau des Übertragungsnetzes werden daher Netzengpässe erwartet. Die Gefahr einer Stromknappheit kann durch den vermehrten Anteil an Elektrofahrzeugen zusätzlich verstärkt werden.
- › Die deutsche Industrie ist stark von den Automobilkonzernen abhängig. Elektrofahrzeuge verfügen aufgrund der einfachen Bauweise (v. a. Motor und Getriebe) über deutlich weniger Einzelteile. Deutsche Hersteller und Automobilzulieferer sehen daher ihre Marktmacht in Gefahr und es kann zu Verlusten von Arbeitsplätzen kommen.
- › Die Elektrofahrzeuge werden momentan durch politische Vorgaben stark gefördert. Die Kfz-Steuer oder Mineralölsteuer fallen bei Elektroautos weg, sodass mit Einbußen der Steuereinnahmen gerechnet werden muss, die anderweitig erwirtschaftet werden müssen.
- › Jedoch werden die steuerlichen Vorteile von Elektroautos von Verbraucherseite oftmals als zu gering angesehen, um die Mehrkosten bei der Anschaffung des Elektroautos zu kompensieren. Mittlerweile entwickelt sich jedoch auch ein nennenswerter Markt an Gebrauchtfahrzeugen, der sich in den kommenden Jahren noch vergrößern und diversifizieren dürfte.

5.6 Elektrifizierung Fahrradverkehr

Neben der Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs kann auch durch den Umstieg vom Pkw auf Fahrräder ein Wandel im Verkehrsbereich ermöglicht werden. Die Akzeptanz dieses Verkehrsmittels und die Durchdringung in alle Gesellschafts- und Altersklassen wird durch den Einsatz von Fahrrädern mit elektrischer Unterstützung (Elektrofahrräder, auch Pedelecs oder E-Bikes genannt) erreicht.

Durch Elektrofahrräder kann der topographische Höhenunterschied innerhalb Denkendorfs problemlos überwunden werden

In Denkendorf sind u. a. folgende Rad- und Wanderwege vorhanden:

- › Main-Neckar-Rhein-Weg
- › Literarischer Radweg
- › Jakobsweg
- › FilderRadRunde
- › Kloster Radweg
- › Hohenzollern-Radweg

Um den Nutzern von Elektrofahrrädern die Möglichkeit zu geben, nach längeren Radtouren den Fahrrad-Akku in Denkendorf aufzuladen, sollten insbesondere im Ortszentrum, an Veranstaltungsorten und an Radwegen Ladestationen vorgesehen werden.

5.6.1 Bestand Fahrradstellplätze

In der Gemeinde Denkendorf sind nachfolgend aufgelistete Fahrradstellplätze im öffentlichen Bereich vorhanden (siehe auch Kapitel 3.2.4 Fahrradabstellanlagen):

- › Rathaus (Furtstraße 1 – inklusive Lademöglichkeit)
- › Bücherei (Furtstraße 10 – überdacht)
- › Bushaltestelle Esslinger Straße (Esslinger Straße 4 – überdacht)
- › Sparkasse (Berkheimer Straße 2 – überdacht)
- › Evangelische Auferstehungskirche (Brandenburger Weg 7 – überdacht)
- › Festhalle

Am Rathaus wurde zudem bereits eine Ladestation für Elektrofahrräder in Betrieb genommen (siehe Abbildung 3-16, Seite 30). Die Verwaltung verfügt über ein E-Bike sowie ein Pedelec für den Amtsboten und weitere Rathausmitarbeiter. Um die Nutzung von (Elektro-)Fahrrädern zu fördern, soll im Jahr 2020 für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein abschließbarer Bereich für Fahrräder errichtet sowie 2021 im Rathaus Mitarbeiterduschen installiert werden. Ebenso wird darüber nachgedacht, ein E-Bike-Leasing für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anzubieten (siehe auch Kapitel 9.1 Bisherige Maßnahmen).

Für Ausflügler, Besucher, Mitarbeiter und Kunden können an weiteren öffentlichen Fahrradstellplätzen ebenfalls Lademöglichkeiten für Elektrofahrräder vorgesehen werden.

5.6.2 Umsetzungshemmnisse

Die am Markt verfügbaren Ladeschnittstellen sind nicht standardisiert, sodass das Wechselstromladen die verbreitetste Ladetechnologie darstellt.

Nachteile dieser Technologie werden nachfolgend dargestellt:

- › Mitführen eines externen Ladegeräts erforderlich
 - zusätzliches Gewicht bzw. Gepäckvolumen, höherer Verschleiß des Ladegeräts
- › Ladegeräte nicht für den Außeneinsatz zugelassen (Schutzart)
 - Ladepunkte ohne Überdachung nicht / nur bedingt nutzbar

Es sind bereits Pilotprojekte mit Gleichstromladen in Betrieb, bei dem mithilfe des energy-bus-Standards oben genannte Nachteile umgangen werden können, jedoch die Akkus über eine einheitliche Steckverbindung und Kommunikationsschnittstelle verfügen müssen.

5.6.3 Bauarten Ladestation

Mögliche Bauarten für das Laden der Elektrofahrräder sind nachfolgend aufgeführt:

Ladeschließfachanlage



Das Laden der Akkus findet räumlich getrennt vom Elektrofahrrad statt. Die Akkus werden in Schließfächern diebstahlschutzgelagert und können an 230 V-Steckdosen im Fach angeschlossen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass das Schließfach für jede Akku-Bauart ausreichende Maße aufweist.

Abbildung 5-26: Ladeschließfachanlage

Laden und Parken an einer Fahrradhalterung

Der Fahrradhalterung ist ein Ladepunkt direkt zugeordnet. Die Akkus sollten ebenfalls in vorgesehenen Schließfächern geladen werden können bzw. die Möglichkeit bestehen, im Rahmen verbaute Akkus laden zu können.



Abbildung 5-27: Lademöglichkeit mit Fahrradhalterung (Quelle: E. Ziegler Metallbearbeitung AG)

Es sind auch Bauarten möglich, die bestehende Fahrradhalterungen mit Ladeinfrastruktur nachrüsten können.

Der Wetterschutz des Akkus ist bei Ladestationen, die über keine Überdachung verfügen,

nicht gegeben, sodass die Realisierung solcher Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum nicht empfohlen wird.

Laden und Parken in einer Fahrradbox

Der beste Diebstahlschutz der hochwertigen Elektrofahrräder ist durch Fahrradboxen gewährleistet. Diese können stundenweise oder langfristig angemietet werden.



Abbildung 5-28: Lademöglichkeit mit Fahrradbox

In Kombination mit einer elektrischen Stromversorgung lassen sich die Akkus der Fahrräder gleichzeitig aufladen.

Problematisch kann unter anderem die Hitzeentwicklung während des Ladevorgangs werden. Ebenso werden für die Aufstellung der Ladeboxen größere Flächen im öffentlichen Bereich benötigt.

Ladestrom aus Erneuerbaren Energien

Zum CO₂-freien Laden der Fahrräder sollten nach Möglichkeit Erneuerbare Energie eingesetzt werden.

Dazu eignen sich PV-Module, die auf den Fahrradboxen oder als Standsäulen montiert werden.



Abbildung 5-29: Fahrrad-Lademöglichkeit inkl. PV-Nutzung

5.6.4 Ausbauempfehlung

Es empfiehlt sich, an den nachfolgenden Standorten Lademöglichkeiten für Elektrofahräder zu errichten.

Kommunal:

Festhalle

Es ist eine Neugliederung der bestehenden Fahrradstellanlage erforderlich. Sinnvollerweise sollten Fahrradabstellboxen vorgesehen werden. Die stromseitige Anbindung sollte im Zuge der geplanten Errichtung der Ladesäule für Elektrofahrzeuge erfolgen.

Großsporthalle bzw. Albert-Schweitzer-Schule

Für Besucher von Großveranstaltungen bzw. Schüler könnten Lademöglichkeiten für Elektrofahräder vorgesehen werden. Da sich hier in öffentlichen Bereichen bewegt wird, empfiehlt es sich, Fahrradboxen vorzusehen.

Bushaltestelle Esslinger Straße

Die Bushaltestelle verfügt bereits über Fahrradabstellplätze mit Überdachung. Fahrradboxen mit integrierten Lademöglichkeiten können daran angegliedert werden. Die örtlichen Gegebenheiten erlauben derzeit die Installation von lediglich max. zwei Fahrradboxen.

Kloster

Das Kloster stellt den Start- bzw. Endpunkt des Literarischen Radwegs dar. Nutzer der Radwege werden daher oftmals Stopps einlegen und das Kloster und Umgebung erkunden. Durch Lademöglichkeiten (idealerweise in Fahrradboxen) lässt sich zusätzlich die Attraktivität des Klosters für Radreisende erhöhen.

Freibad

Am Freibad sollten zum Diebstahlschutz von hochpreisigen Fahrrädern (v. a. Elektrofahräder) Fahrradboxen installiert werden, da diese längere Zeit unbeaufsichtigt bleiben. Lademöglichkeiten sind nicht zwingend erforderlich, da das Freibad vorrangig durch Ortsansässige bzw. die Bevölkerung umliegender Gemeinden genutzt wird.

Sonstige:

- › dm / Penny
- › Lidl
- › Nahkauf

Weitere Fahrradstellplätze sind im halb-öffentlichen bzw. privaten Bereich zu finden. Für die Installation von Lademöglichkeiten an privaten bzw. halb-öffentlichen Fahrradstellplätzen ist der jeweilige Eigentümer verantwortlich, wenn diese den Kunden bzw. Mitarbeitern zur Verfügung gestellt werden sollen.

Supermärkte und Discounter könnten beispielsweise durch Verleihsystemen von Elektro-Lastenrädern auch Kunden ohne eigenes Auto die Möglichkeit bieten, größere Einkäufe zu erledigen.

5.7 Fazit und Empfehlungen

Das vorliegende Konzept soll als Grundlage für einen bedarfsgerechten Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Denkendorf dienen und Arbeitgeber identifizieren, die für das Laden von Elektrofahrzeugen beim Arbeitgeber infrage kommen könnten.

Es wurden zunächst auf Basis von Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge und der in einschlägigen Studien benannten Anzahl an Ladepunkten die zukünftig benötigten Ladepunkte im Gesamtgebiet abgeschätzt. Für das Jahr 2030 wurde für Denkendorf ein Gesamtbedarf von 33 öffentlich zugänglichen Ladepunkten berechnet.

Um einen bedarfsgerechten und strukturierten Ausbau der Ladeinfrastruktur in den kommenden Jahren zu ermöglichen, ist eine Unterscheidung in öffentliches Laden, Laden beim Arbeitgeber und privates Laden zu Hause sinnvoll.

Öffentliches Laden

Beim öffentlich zugänglichen Laden sollten aufgrund vergleichsweise kurzer Aufenthaltsdauern leistungsstärkere Ladesäulen (mind. 22 kW) vorgesehen werden als bei privaten Ladevorgängen zu Hause oder beim Arbeitgeber. Hier, sowie an Intermodalpunkten mit langen Standzeiten, sind Ladepunkte mit 3,7 kW, 7,4 kW oder 11 kW ausreichend und oftmals aus Netzsicht in größerer Stückzahl einfacher realisierbar als Ladeeinrichtungen höherer Leistung.

Schnellladesäulen (aktuell üblicherweise 43 kW AC oder mehr als 50 kW DC) sind aufgrund der hohen Investitionen für die Ladesäule aber auch für den Netzanschluss vorrangig an stark frequentierten Verkehrsachsen wie Autobahnen und Bundesstraßen sinnvoll. An der A8 befindet sich bereits auf der Raststätte Denkendorf entsprechende Infrastrukturen. Die Gemeinde Denkendorf muss daher nicht zwingend in Eigenregie eine Schnellladesäule aufbauen, da die vorhandene Infrastruktur auch durch die Denkendorfer Bevölkerung genutzt werden kann. Jedoch ist perspektivisch eine Schnellladesäule im Bereich der stark belasteten Deizisauer Straße denkbar.

Die weiterführende Analyse des gesamten Gemeindegebiets hat Standort-Hot-Spots identifiziert, an denen die Installation von Ladesäulen in den kommenden Jahren bis 2030 erfolgen sollte. Dabei sollten die geplanten Standorte an der Festhalle und am Rathaus priorisiert mit Ladesäulen ausgestattet werden. Bis 2025 eignen sich vorrangig Supermärkte und Discounter für die bedarfsgerechte Errichtung von Ladeinfrastruktur, jedoch ist hierbei der jeweilige Eigentümer in der Verantwortung. Die Gemeinde kann darüber hinaus an der Albert-Schweitzer-Schule bzw. der Großsporthalle, an der Löcherhaldenturnhalle sowie dem Kloster Ladesäulen vorsehen. Ebenso sind Nachverdichtungen am Rathaus, der Festhalle und den Supermärkten zu empfehlen.

Die aufgeführten Standorte zur Installation von Ladeinfrastruktur sind als Vorschläge zu verstehen. Für einen effizienten und bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur bis zum Jahr 2030 ist ein regelmäßiger Abgleich der gemeldeten Elektrofahrzeuge mit den vorhandenen sowie laut Statistik erforderlichen Ladepunkten nötig. Bei geplanten Baumaßnahmen (v. a. Tiefbauarbeiten) sollte immer auch die Integration von Ladeinfrastruktur geprüft werden. Zudem sollten bestehende Ladesäulen kontinuierlich einem Monitoring unterzogen werden, um die Auslastung der Ladesäulen zu erfassen. Dadurch kann ein bedarfsgerechter Ausbau der Ladeinfrastruktur erfolgen und bei Bedarf die Ausbauszenarien angepasst werden. Attraktive, bestehende Standorte können gezielt nachverdichtet und bei erfolgreichem Markthochlauf weitere Standorte für einen flächendeckenden Ausbau der E-Ladeinfrastruktur erschlossen werden. Mögliche weitere öffentliche bzw. halb-öffentliche Standorte enthält Kapitel 5.3.2.10.

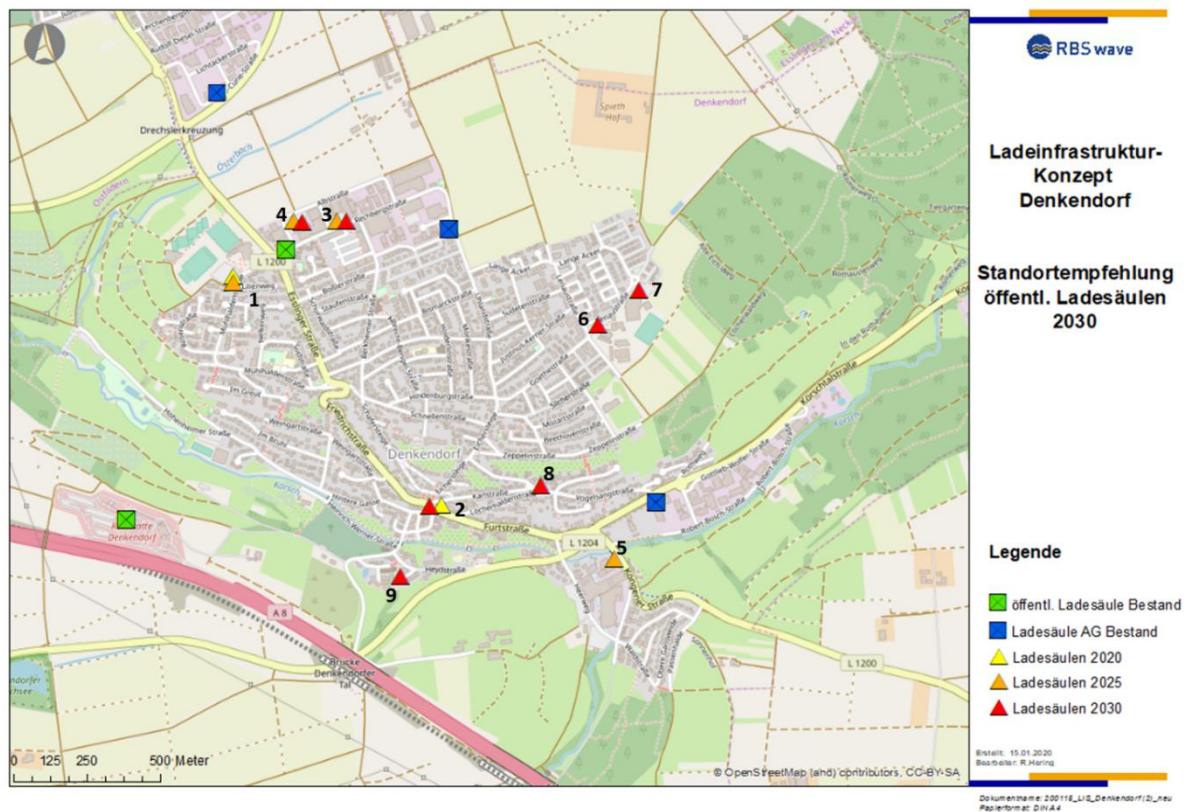


Abbildung 5-30: Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur für das Jahr 2030

Tabelle 5-8: Ausbauempfehlung öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur

Standorte für öffentliches Laden			Be- stand	Ausbaustufen Ladepunkte			
Nr.	Name	Adresse	2019	2020	2025	2030	empfohlene Ladeinfrastruktur
Be- stand	Autobahnrast- stätte Denkendorf	Hoher Rain 1	7 x DC 2 x AC	-	-	2	EnBW: 2 x CCS (50 kW - DC), 1 x CHAdeMO (50 kW - DC), 2 x Typ 2 (43 kW - AC) Ionity: 4 x CCS (350 kW - DC), Ausbau (2x) möglich
	Tien Direkt	Rechbergstr. 1	4 x AC	-	-	-	4 x Typ 2 (je 22 kW)
1	Festhalle	Mühlhaldenstr. 113	-	2	2	-	4 x Typ 2 (je 22 kW)
2	Rathaus	Furtstr.1	-	2	-	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)
3	dm / Penny	Rechbergstr. 5	-	-	2	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)
4	Lidl	Albstr. 2	-	-	2	2	4 x Typ 2 (je 22 kW)

Standorte für öffentliches Laden			Be- stand	Ausbaustufen Ladepunkte			
Nr.	Name	Adresse	2019	2020	2025	2030	empfohlene Ladeinfrastruktur
5	Nahkauf	Köngener Str. 10	-	-	2	-	2 x Typ 2 (je 22 kW)
6	Albert-Schweitzer-Schule	Goethestr. 58	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
7	Sportplatz/ Großsporthalle	Lenastraße 3	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
8	Löcherhaldenturn- halle	Löcherhaldenstr. 36	-	-	-	2	2 x Typ 2 (je 22 kW)
9	Kloster Denken- dorf (Kelter)	Maierhof 13	-	-	-	4	4 x Typ 2 (je 22 kW)
AC	AC-Ladepunkte Soll		1	2	11	33	
	AC-Ladepunkte Ist		6	10	18	34	
DC	DC-Ladepunkte Soll		0	0	1	2 - 3	
	DC-Ladepunkte Ist		7	7	7	9	

Vor dem Ausbau von Ladeinfrastruktur muss ein Abgleich mit den verfügbaren Netzkapazitäten erfolgen. Hierzu ist der zuständigen Netzbetreiber Netze BW für eine erste Einschätzung kontaktiert worden. Die dargestellten Netzkapazitäten stellen jedoch lediglich den Status quo dar und sind vor der Planung und Errichtung von Ladeinfrastruktur nochmals zwingend durch eine Netzanschlussanfrage zu prüfen.

Durch eine enge Zusammenarbeit und frühzeitigen Informationsaustausch kann der erwartete Zubau an Ladeinfrastruktur in der Netzausbauplanung des Netzbetreibers berücksichtigt und somit potenziellen Netzengpässen entgegengewirkt werden.

Ein wirtschaftlicher Betrieb von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ist aktuell, auch unter Berücksichtigung der möglichen Fördermittel, nur schwer zu erreichen. Sollte der Markthochlauf der Elektrofahrzeuge wie angestrebt stattfinden, kann jedoch in Zukunft mit der Erreichung der Rentabilität an gut frequentierten Standorten gerechnet werden. In der Regel wird der Betrieb der Ladesäulen an Dritte vergeben, da derzeit ein wirtschaftlicher Betrieb schwer realisiert werden kann (v. a. im ländlichen Raum) und somit das wirtschaftliche Risiko ausgelagert wird. Zudem sind in den Kommunen oftmals keine Personalkapazitäten vorhanden, welche die Betreuung der Ladesäule und die Abrechnung übernehmen könnten. Darüber hinaus müssen entsprechende Abrechnungssysteme bereits bei heute errichteten Ladesäulen eichrechtskonform ausgeführt werden.

Laden beim Arbeitgeber

Die Unternehmen in Denkendorf eignen sich ebenfalls als Vorreiter der Elektromobilität, indem der Fuhrpark nach Möglichkeit elektrifiziert und Ladeinfrastruktur für Kunden und Mitarbeiter angeboten werden. Den Unternehmen wird ein entscheidender Beitrag zum Gelingen der Verkehrswende zugeschrieben, was sich unter anderem an der steuerlichen Begünstigung der E-Dienstwagen durch die Bundesregierung zeigt. Der Aufbau von Wall-Boxen beim Arbeitgeber sollte vorrangig zur Steigerung der Mitarbeiter-Zufriedenheit, für Werbezwecke oder als Anreiz

für den Umstieg auf Elektromobilität erfolgen. Nachfolgend sind die größten Unternehmen dargestellt, jedoch steht es jedem Arbeitgeber frei, entsprechende Ladeinfrastruktur vorzusehen.

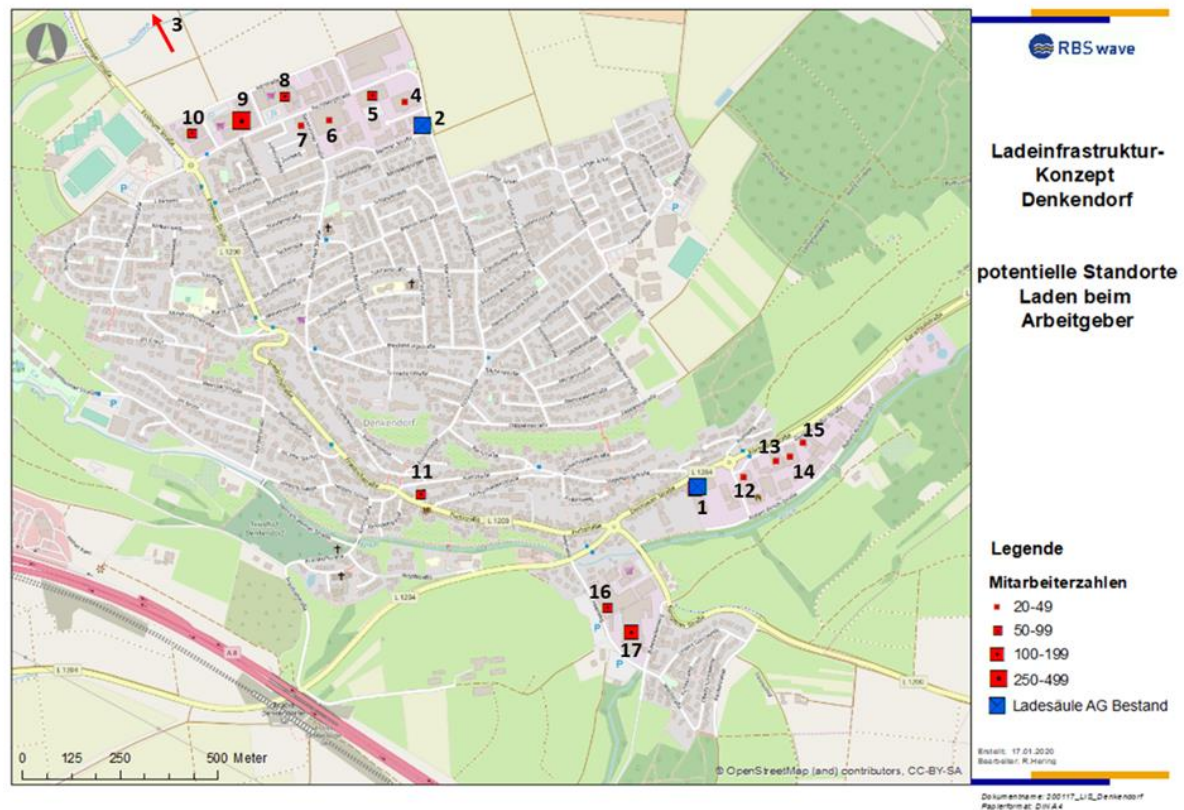


Abbildung 5-31: Potenzielle Standorte für Laden beim Arbeitgeber

Tabelle 5-9: Potenzielle Unternehmen für Laden beim Arbeitgeber

Nr.	Unternehmen	Straße
bereits vorhandene Ladesäulen		
1	Autohaus Drechlser GmbH & Co. KG	Deizisauer Str. 24
2	Nägele Stuttgart GmbH	Rechbergstraße 60
3	Object Carpet GmbH	Marie-Curie-Straße 3
weitere potenzielle Arbeitgeber		
4	Wörner Automatisierungstechnik GmbH	Rechbergstraße 50
5	H+H Hermann & Hieber GmbH	Rechbergstraße 46
6	Stiefelmayer Messtechnik	Rechbergstraße 42
7	a2 HOTELS DENKENDORF	Rechbergstraße 40/3
8	M.W. Reutter Porzellanfabrik GmbH	Rechbergstraße 7
9	Festo Didactic GmbH & Co. KG	Rechbergstraße 3

Nr.	Unternehmen	Straße
10	Karl Westermann GmbH & Co. KG	Albstraße 1
11	Gemeindeverwaltung	Furtstraße 1
12	Druckerei Hermann GmbH & Co. KG	Gottlieb-Daimler-Straße 1
13	IWA- F. Riehle GmbH & Co. KG	Gottlieb-Wolfer-Straße 6
14	CX-Ing. GmbH	Gottlieb-Wolfer-Straße 8
15	Markus Deuschle Betonwerk	Gottlieb-Wolfer-Straße 10
16	Gewerbeinheit Heerweg 15	Heerweg 15
17	F +F GmbH Metallbearbeitung / ESA Eppinger GmbH	Heerweg 19 / Breitwiesenweg 2

Privates Laden

Im privaten Bereich weisen stark besiedelte Wohngebiete einen hohen Ladebedarf auf. Aufgrund oftmals komplexer Besitzstrukturen der Immobilien ist die Realisierung von privater Ladeinfrastruktur in diesen Bereichen jedoch aus heutiger Sicht schwierig.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Einfamilienhäuser, Doppelhäuser oder Reihenhäuser, die oftmals über eindeutig zuordenbare Stellplätze verfügen, als erste mit Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ausgestattet werden.

Mittelfristig wird auch in Bereichen mit engerer Bebauung und ohne eigenen Stellplatz die Elektromobilität voranschreiten. Hierfür muss die Gemeinde die Rahmenbedingungen schaffen und Ladesäulen für „Laternen-Parker“ installiert werden. Zum bedarfsgerechten Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur in Wohngebieten empfiehlt sich, durch eine Online-Bedarfsmeldung oder Öffentlichkeitsveranstaltungen die relevanten Standorte zu identifizieren.

Integration von Erneuerbaren Energien

Idealerweise lassen sich Erneuerbare Energien (z. B. PV-Anlagen) zur Deckung des Ladebedarfs integrieren. Da bei Berufstätigen eine zeitliche Verschiebung von Ladebedarf (in den Abendstunden) und PV-Stromerzeugung (tagsüber) auftritt, ist die Integration eines Batteriespeichers, der PV-Strom speichert und abends das Elektrofahrzeug lädt, im privaten Bereich sinnvoll. Durch die Erhöhung der Eigenverbrauchsquote steigt die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage und darüber hinaus sind beinahe emissionsfreie Fahrten realisierbar.

Bei öffentlich zugänglichen Ladesäulen sowie dem Laden beim Arbeitgeber kann durch Lastmanagement eine größtmögliche Überdeckung zwischen solarer Stromerzeugung und Stromabnahme durch Elektromobile angestrebt werden, wodurch sich eine Entlastung der Stromnetze ergibt, auch wenn ein tatsächlicher Eigenverbrauch aufgrund technischer und rechtlicher Hindernisse nach derzeitigem Stand nicht realisierbar ist.

Elektrifizierung Radverkehr

Die vorhandenen Fahrradstellplätze können nach Möglichkeit mit Ladeinfrastruktur ausgestattet werden. Hierbei ist, aufgrund der höheren Investitionskosten für Elektrofahrräder, vor allem der Diebstahl- und Vandalismus-Schutz zu beachten. Bei ausreichenden Platzverhältnissen eignet sich daher die Errichtung von Fahrradboxen. Aus Sicht der Kommune kommen folgende Standorte für die Errichtung von Ladeinfrastruktur für Elektroräder infrage:

- › Festhalle
- › Großsporthalle bzw. Albert-Schweitzer-Schule
- › Bushaltestelle Esslinger Straße
- › Kloster
- › Freibad

Abschließend lässt sich sagen, dass die Verbreitung der Elektromobilität in den kommenden Jahren einen entscheidenden Anteil für das Gelingen der Verkehrswende haben wird und somit aktiv der Klimaschutz in Denkendorf gestaltet werden kann. Insbesondere Kommune und Unternehmen müssen dabei eine Vorreiterrolle übernehmen und durch Ladeinfrastruktur die technischen Rahmenbedingungen schaffen, um Elektrofahrzeuge und Elektroräder noch attraktiver für die Bevölkerung Denkkendorfs zu machen. Die Abkehr vom konventionellen Individual-Verkehr benötigt jedoch das Zusammenspiel sämtlicher Akteure – von der Kommune über die Unternehmen und Privatpersonen bis zum Stromnetzbetreiber.

6 Flottenanalyse

In diesem Kapitel werden die Potenziale für die Anwendung von Elektrofahrzeugen in der Gemeinde Denkendorf dargestellt. Dafür wird untersucht, ob passende Elektrofahrzeuge verfügbar sind und deren Nutzung in die unterschiedlichen Bereiche der Alltagsmobilität integriert werden kann. Sofern möglich wird die Wirtschaftlichkeit eines Fahrzeugtausches geprüft. Zudem werden die Potenziale der Nutzung von erneuerbaren Energien ermittelt.

6.1 Grundlagen

Elektrofahrzeuge bieten nicht nur die Möglichkeit, Schadstoffemissionen zu reduzieren, sondern tragen auch zu einer geringeren Geräuscentwicklung bei. Diese Lärm- und Emissionsminderungen kommen demnach wieder den Bürgern zugute.

Ökologische Vorteile eines Elektrofahrzeugs gegenüber einem konventionellen Fahrzeug können laut Starterset Elektromobilität erzielt werden sobald:

- › ein vorwiegender Einsatz im Stadtverkehr beziehungsweise für kurze Strecken erfolgt,
- › eine hohe Laufleistung vorliegt sowie
- › Strom aus erneuerbaren Energiequellen genutzt wird.

Abhängig von der jährlichen Fahrleistung können sogar die Jahresgesamtkosten eines Elektroautos geringer ausfallen als die eines konventionellen Fahrzeugs.

Laut Aussage des Startersets Elektromobilität spielen allerdings für den wirtschaftlichen Einsatz von Elektrofahrzeugen folgende Faktoren eine einschneidende Rolle⁴⁸:

- › eine hohe Jahreslaufleistung,
- › eine hohe Tagesfahrleistung (im Rahmen der jeweiligen Reichweite),
- › gleichmäßige / planbare Fahrprofile,
- › hoher Anteil an Stadtfahrten / Kurzstrecken,
- › Mehrfachnutzung von Fahrzeugen,
- › ausreichend lange Standzeiten (z. B. nachts, für Ladevorgang) sowie
- › die Nutzung von selbsterzeugtem Strom.

Damit das Thema Elektromobilität innerhalb der Kommune vorangebracht werden kann, muss diese für Multiplikator-Effekte sorgen. Dies kann durch Einnahme einer Vorbildfunktion gelingen. Hierfür ist es wichtig, dass die Kommune vorangeht und beispielsweise den eigenen Fuhrpark auf Elektrofahrzeuge umstellt.

Mittels der hier vorgelegten Flottenanalyse sollen die Elektrifizierungspotenziale des kommunalen Fuhrparks ermittelt werden.

Da es im E-Fahrzeugmarkt immer noch erhebliche Einschränkungen bei der Auswahl der Modelle gibt, skizzieren die folgenden Abschnitte zunächst die aktuelle Situation. Dabei wird bewusst nur auf die rein batterieelektrischen Fahrzeuge eingegangen. Plug-In-Hybride bieten im hier betrachteten Umfeld kaum Vorteile. So sind zum Beispiel die Anforderungen an die täglichen Wegstrecken mit rein elektrischen Fahrzeugen gut zu erfüllen, wohingegen die elektrischen Reichweiten typischer Plug-In-Hybride zu gering ausfallen, so dass wieder regelmäßig emissionsbehaftete Wegstrecken anfallen. Durch den zusätzlichen Elektromotor und die entsprechend benötigte Batterie erhöht sich das Fahrzeuggewicht eines Verbrennerfahrzeugs nochmals, wodurch es sogar sein kann, dass der Sprit-Verbrauch bei Plug-In-Hybriden höher ausfallen kann als bei Modellen ohne zusätzlichen Elektromotor. Hinzu kommt, dass weitere Vorteile der Elektrofahrzeuge – wie der geringere Wartungsbedarf – entfallen. Folglich werden die erhöhten Anschaffungskosten nicht in dem Maße durch geringere Betriebskosten kompensiert, wie dies in der Regel bei reinen batterieelektrischen Fahrzeugen der Fall ist und die Gesamtkostenbetrachtung fällt insgesamt weniger günstig aus als zunächst angenommen.

6.1.1 Verschiedene E-Fahrzeuge

Die nachfolgenden Kapitel zeigen eine Übersicht über verfügbare Elektroautos in verschiedenen Fahrzeugklassen. Neben Modell und Hersteller wird zudem Auskunft über Reichweite und Preis gegeben. Die Reichweite ist dabei nach Möglichkeit nach dem Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure (WLTP) angegeben.⁴⁹

Wie beim Verbrennungsmotor auch, hängt die tatsächliche Reichweite von verschiedenen Einflussfaktoren ab.

⁴⁸ NOW GmbH, Starterset Elektromobilität: Kommunale Flotte. Beweggründe. [Online] https://www.starterset-elektromobilität.de/Bausteine/Kommunale_Flotte (abgerufen am 07.08.2019).

⁴⁹ Derzeit erfolgt die Umstellung der Verbrauchsangaben auf einen neuen Prüfzyklus – früherer nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ). Seit dem 1. September 2018 ist das WLTP-Messverfahren für die Erstzulassung neuer Pkw verbindlich festgeschrieben. Mit dem neuen Prüfzyklus sollen realitätsnähere Verbräuche ermittelt werden.

Dazu zählen beispielsweise:

- › die gefahrene Geschwindigkeit,
- › der persönliche Fahrstil,
- › die Nutzung zusätzlicher Verbraucher (z. B. Heizung, Klimaanlage),
- › die Außentemperatur etc.

Der Grundpreis der Fahrzeuge variiert durch Anpassungen und Aktionen der Hersteller, weshalb die Angaben in aktuellen Prospekten von den hier angeführten Werten abweichen können. (Hinweis: Im Grundpreis ist eine Mehrwertsteuer von 19 % berücksichtigt.)

Auch wenn der hohe Anschaffungspreis oft abschreckt, sollte beachtet werden, dass in eine Gesamtkostenbetrachtung auch die Betriebskosten (z. B. Instandhaltungs- und Verbrauchskosten) einfließen und diese in der Regel niedriger ausfallen als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Zudem befindet sich der Markt für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben noch in der Hochlaufphase und ist daher nicht klar einzuschätzen. Die aufgezeigten batterieelektrischen Fahrzeuge könnten demnach nach kurzer Zeit wieder veraltet sein.

6.1.1.1 Mikro- und Kleinstwagen

Gerade im Mikro- und Kleinstwagensegment ist bereits eine Vielzahl an Elektroautos bestellbar. Die Reichweiten liegen dabei zwischen 100 und 300 km. Die Fahrzeuge sind klein, wenig sowie lokal emissionsfrei und eignen sich daher beispielsweise für den Einsatz in der häuslichen Pflege.

Tabelle 6-1: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Mikro- und Kleinstwagen

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
ARI Motors 802 (2-Sitzer)	150 km (vermutl. NEFZ)	ca. 11.250 €
ARI Motors 804 (4-Sitzer)	150 km (vermutl. NEFZ)	ca. 12.900 €
Citroën C-Zero (14,5 kWh)	100 km	ca. 21.800 €
e.Go Life 40 +/- 60 (21,5 kWh)	122 km / 139 km	ca. 23.289 € (Pure) / ca. 25.689 € (Urban)
PEUGEOT iOn (14,5 kWh)	100 km	ca. 21.800 €
SEAT Mii electric (36,8 kWh)	258 km	ca. 20.650 €
Skoda CITIGOe iV * (26,8 kWh)	258 km	ca. 24.990 € (Variante „Ambition“ ca. 20.950 €)
smart fortwo coupé EQ (17,6 kWh)	159 km	ca. 21.950 €
smart forfour EQ (17,6 kWh)	153 km	ca. 22.600 €
VW e-up! (32,3 kWh)	258 km	ca. 22.000 €

* Seit Mai 2020 nur noch in der teureren „Best of“-Linie erhältlich, welche die bisherigen Ausstattungsstufen „Ambition“ und „Style“ ablöst



Abbildung 6-1: E-Mikro- und E-Kleinstwagen: ARI Motors 802 / 804, CITROËN C-Zero, e.Go Life, PEUGEOT iOn, Seat Mii electric, smart EQ fortwo, VW e-up!
(Bildquelle: © Automobilhersteller)

6.1.1.2 Kleinwagen

Ebenso wie bei den Mikro- und Kleinstwagen gibt es im Kleinwagensegment einige verfügbare Modelle. Die elektrischen Reichweiten sind hier deutlich höher als in den niedrigeren Segmenten und liegen derzeit bei ca. 250 bis 450 km. Zu den Kleinwagen gehört auch der Renault Zoe – der beliebteste Pkw mit Elektroantrieb im Jahr 2019 in Deutschland.⁵⁰

Tabelle 6-2: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Kleinwagen

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
BMW i3 (120 Ah / 37,9 kWh)	308 km	ca. 39.000 €
DS Automobiles DS 3 Crossback E-Tense (50 kWh)	320 km	ca. 38.400 €

⁵⁰ Statista: Anzahl der Neuzulassungen von ausgewählten Pkw mit Elektroantrieb in den Jahren 2013 bis 2019 in Deutschland nach Marke/Modellreihe

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Honda e (35,5 kWh)	222 km	ca. 33.850 €
Hyundai KONA Elektro (39,2 kWh) / (64 kWh)	289 km / 484 km	ca. 34.850 € / ca. 41.850 €
Kia e-Soul (39,2 kWh) / 64 kWh)	276 km / 452 km	ca. 34.000 € / ca. 37.800 €
MINI Cooper SE (TRIM S) (32,6 kWh)	270 km (NEFZ)	ca. 32.500 €
Opel Corsa-E (50 kWh)	337 km	ca. 29.900 €
Peugeot e-208 (50 kWh)	340 km	ca. 30.450 €
Renault Zoe Life (41 kWh) / (52 kWh)	316 km / 395 km	ca. 30.000 € / ca. 32.000 €

BMW i3


© BMW AG

DS 3 Crossback E-Tense


© Groupe PSA

Honda e


© Honda Deutschland

Hyundai KONA Elektro


© Foto: Hyundai

Kia e-Soul


© Kia Motors Austria GmbH

MINI Cooper SE


© BMW AG

Opel Corsa-e


© Opel Automobile GmbH

Peugeot e-208


© PEUGEOT Deutschland GmbH

Renault Zoe


© Renault Deutschland AG

Abbildung 6-2: E-Kleinwagen: BMW i3, DS 3 Crossback E-Tense, Honda e, Hyundai KONA Elektro, Kia e-Soul, MINI Cooper SE, Opel Corsa-e, Peugeot e-208 und Renault Zoe (Bildquelle: © Automobilhersteller)

6.1.1.3 Kompaktklasse / Mittelklasse

Im Jahr 2019 zählte der BMW i3 nach dem Renault Zoe zu den beliebtesten Elektroautos in Deutschland. Nach der langersehnten Markteinführung im Jahr 2019 erreichte der Tesla Model 3 den dritten Platz, gefolgt vom VW Golf (Platz 4). Der Nissan Leaf und der Hyundai IONIQ belegten die Plätze acht und elf.⁵¹

Tabelle 6-3: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Kompaktwagen / Mittelklasse

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Hyundai IONIQ Elektro (38,3 kWh)	311 km	ca. 34.900 €
Nissan Leaf *(40 kWh) / (62kWh)	270 km / 385 km	ca. 29.900 € / ca. 38.200 €
Tesla Model 3 ** Standard Range (53 kWh) / Long Range (75 kWh)	409 km / 560 km	ca. 44.950 € / ca. 54.750 €
VW e-Golf (35,8 kWh) (Auslaufmodell, Nachfolger ID.3)	231 km	ca. 31.900 €

* Seit Mai 2020 ist die neue LEAF Einstiegsvariante Visia ab 29.900 Euro (40 kWh) erhältlich – zuvor nur als LEAF (ZE1) MY19 (40 kWh). Zudem ist seit Mai 2020 der LEAF e+ (62 kWh) als Acenta ab 38.200 Euro verfügbar.

** Tesla hat Mitte Mai 2020 seine Preise bei allen Modellen gesenkt (neue Preise angegeben).

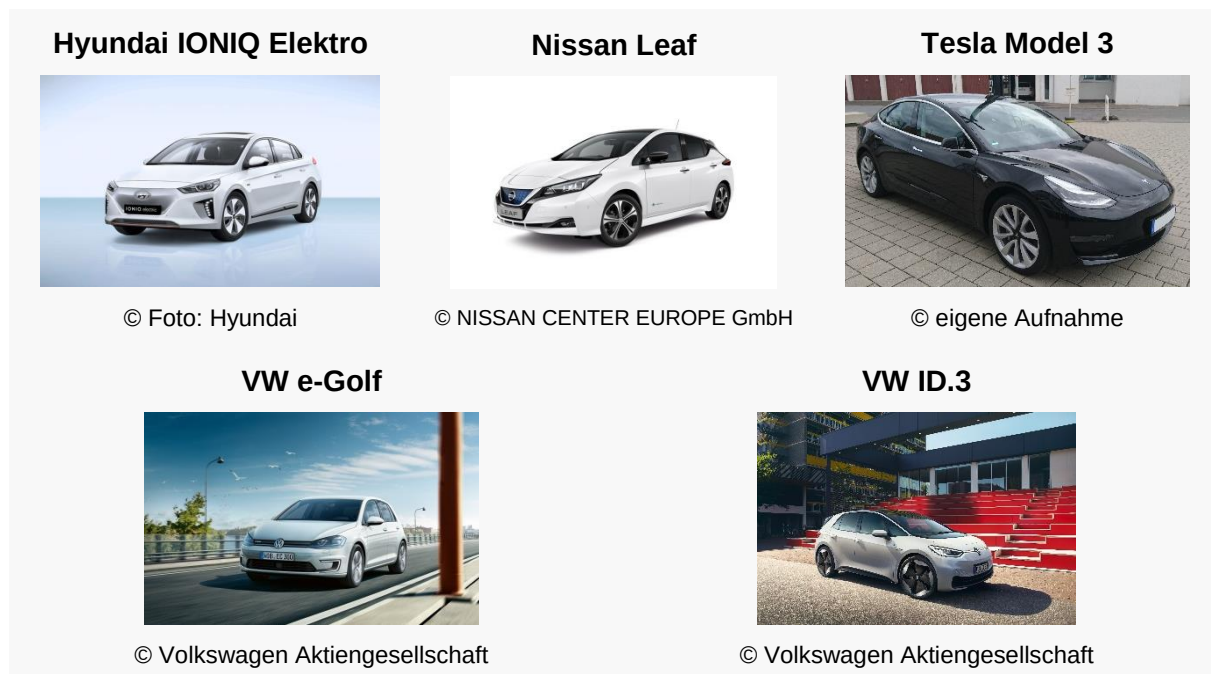


Abbildung 6-3: E-Kompaktklasse / E-Mittelklasse: Hyundai IONIQ Elektro, Nissan Leaf, Tesla Model 3 (eigene Aufnahme), VW e-Golf und VW ID.3 (Bildquelle: © Automobilhersteller)

⁵¹ Statista: Anzahl der Neuzulassungen von ausgewählten Pkw mit Elektroantrieb in den Jahren 2013 bis 2019 in Deutschland nach Marke/Modellreihe

6.1.1.4 Obere Mittelklasse und Oberklasse

Neben Audi und Mercedes (siehe SUV) bieten Porsche mit der Markteinführung des Tycan sowie Tesla mit seinem Model S rein elektrische Modelle im Oberklassesegment in Serie an.

Tabelle 6-4: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse obere Mittelklasse und Oberklasse

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Tesla Model S Maximum Range (100 kWh)*	610 km	ca. 83.950 €
Porsche Tycan (71 kWh)	407 km	ca. 105.600 €

* Tesla hat Mitte Mai 2020 seine Preise bei allen Modellen gesenkt (neuer Preis angegeben).

6.1.1.5 SUV

Bei den SUV ist neben dem Tesla Model X auch der Jaguar I-Pace verfügbar. Die Reichweiten liegen hier über 400 km. Zudem ist der Kia e-Niro seit Ende des Jahres 2018 in Deutschland bestellbar und feiert seine Premiere im April 2019. Erhältlich ist er mit 39,2 kWh sowie 64 kWh-Batteriekapazität. Darüber hinaus haben Audi mit dem e-tron sowie Mercedes mit dem EQC 400 jeweils seit 2019 ein rein elektrisches SUV im Sortiment. Seine Bestellbücher öffnete Peugeot für sein kleines SUV e-2008 Ende des Jahres 2019. Elektrische SUV-Alternativen zum e-2008 sind beispielsweise der Hyundai KONA Elektro sowie der DS 3 Crossback E-Tense (siehe 6.1.1.2 Kleinwagen).

Tabelle 6-5: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse SUV

Modell	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Audi e-tron 50 quattro (64,7 kWh) / 55 quattro (86,5 kWh)	333 km / 433 km	ca. 69.100 € / ca. 80.900 €
Jaguar I-Pace (90 kWh)	470 km	ca. 77.300 €
Kia e-Niro Edition7 (39,2 kWh) / (64 kWh)	289 km / 455 km	ca. 35.300 € / ca. 39.100 €
Mercedes EQC 400 (80 kWh)	411 km	ca. 71.300 €
Peugeot e-2008 (50 kWh)	320 km	ca. 35.250 €
Tesla Model X Maximum Range (100 kWh)*	505 km	ca. 89.950 €

* Tesla hat Mitte Mai 2020 seine Preise bei allen Modellen gesenkt (neuer Preis angegeben).

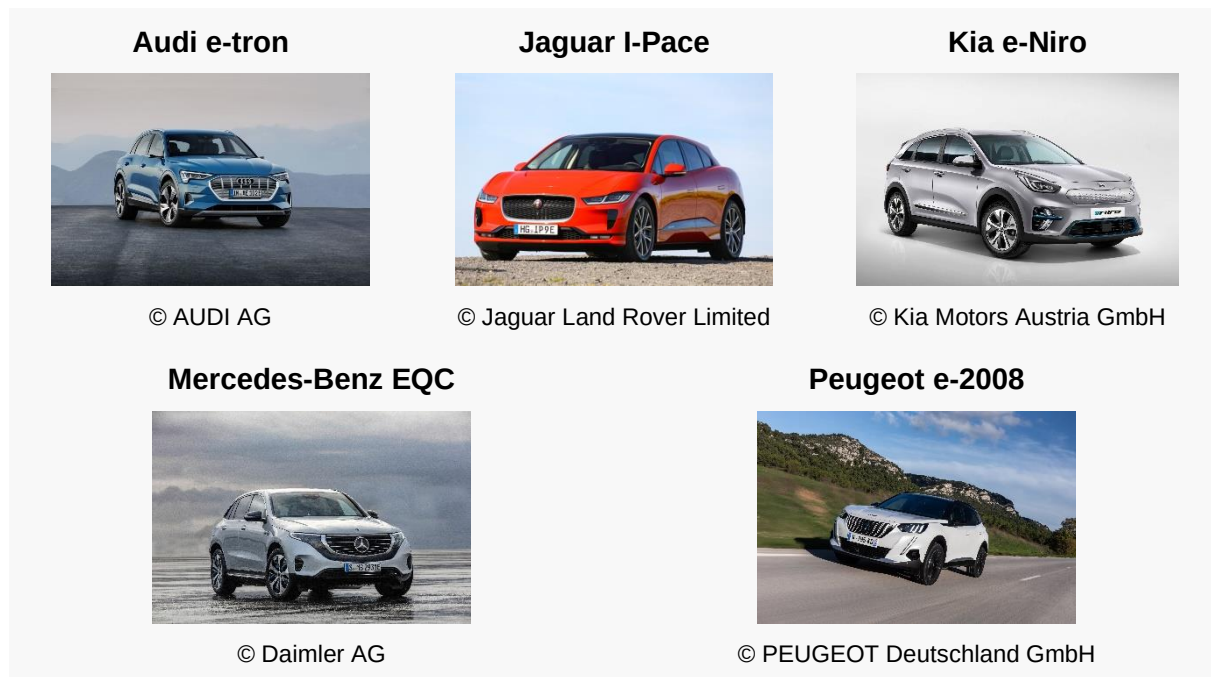


Abbildung 6-4: E-SUV: Audi e-tron, Jaguar I-Pace, Kia e-Niro, Mercedes-Benz EQC und Peugeot e-2008 (Bildquelle: © Automobilhersteller)

6.1.1.6 Van / Minibus

Nissan bietet seinen e-NV200 serienmäßig sowohl als Transporter als auch 5/7-Sitzer an. Auch Mercedes hat seit Mitte 2019 den eVito als elektrische Variante im Sortiment. Zudem ist über einen Volkswagen Nutzfahrzeuge ABTe Partner ein Volkswagen Nutzfahrzeuge Basisfahrzeug mit einem Antriebsstrang des Partners ABT e-Line erhältlich. Der umgerüstete ABT e-Transporter 6.1 befördert als Kombi oder als Caravelle bis zu neun Personen. Zudem ist der Abt e-Caddy neben dem Kastenwagen auch als Kombi und als Pkw-Version in der Trendline-Ausstattung bestellbar.

Tabelle 6-6: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Van / Minibus

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
ABT e-Caddy Pkw-Trendline / Kombi (37,3 kWh)	Umrüstung	159 km	ca. 37.850 € / ca. 37.500 €
ABT e-T6.1 Kombi / Caravelle (37,3 kWh)	Umrüstung bis zu 9 Sitze	138 km	ca. 59.050 € / ca. 67.200 €
Mercedes-Benz eVito Tourer (41 kWh)	lang (8-9 Sitze) / extralang (8-9 Sitze)	186 km	ca. 54.400 € / ca. 55.300 €
Nissan e-NV200 EVALIA (40 kWh)	5/7 -Sitzer	200 km	ca. 43.450 €

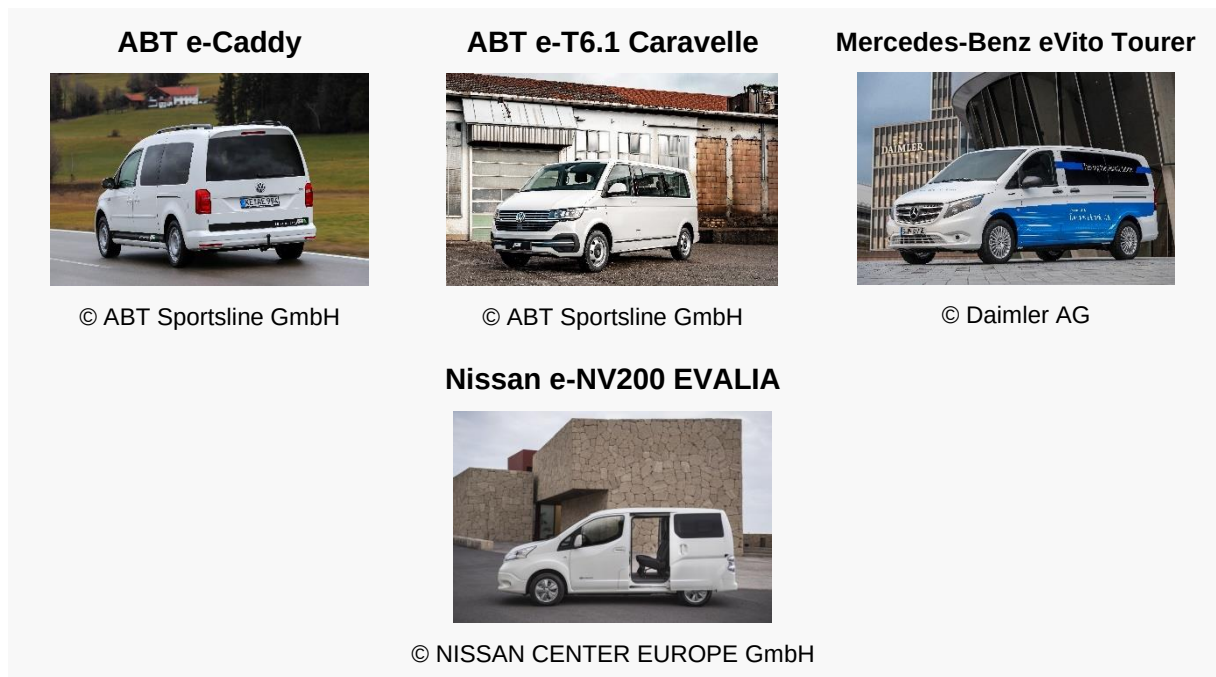


Abbildung 6-5: E-Van / E-Minibus: ABT E-Caddy, ABT e-T6.1 Caravelle, Mercedes-Benz eVito Tourer und Nissan e-NV200 EVALIA (Bildquelle: © Automobilhersteller)

6.1.1.7 Leichte Nutzfahrzeuge

Transporter mit elektrischen Antrieben sind in verschiedenen Transportkapazitäten verfügbar. Tabelle 6-7 enthält eine Übersicht über verschiedene E-Modelle im Nutzfahrzeugsegment.

Tabelle 6-7: Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Utilities

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Ari Motors	Kleinsttransporter (Aufbauvarianten: Koffer, Pritsche, Kipper, Individualaufbau)	120 km (optional zweites Akkupaket für 200 km Reichweite)	ab ca. 13.900 €
Goupil G4 Lithium (13,8 kWh)	Kleinsttransporter (mit verschiedenen Aufbauvarianten für unterschiedliche Einsatzzwecke)	120 km (praxiserprobte Reichweite 70-90 km)	n. b.
Goupil G5 Lithium (19,2 kWh)	Kleinsttransporter (mit verschiedenen Aufbauvarianten für Müllsammung, Straßenreinigung, Pflege von Grünanlagen, etc.)	175 km	n. b.

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Piaggio Porter-Mo- delle (17 kWh)	Kleinsttransporter (Aufbauvarianten: Chassis, Pickup, Kas- ten, Kombi, Kipper)	74 km	ab ca. 28.800 €
ABT e-Caddy (37,3 kWh)	Kleintransporter (Umrüstung)	159 km	ca. 35.600 €
Peugeot Partner Electric (Baureihenende 08/2019)	Kleintransporter (Aufbauvarianten: Kastenwagen L1 / Kastenwagen L2)	170 km (NEFZ)	ca. 25.350 € / ca. 26.600 €
Renault Kangoo Z.E. (33 kWh) 2-Sit- zer / Maxi Z.E. (33 kWh) 2-Sitzer / 5-Sitzer	Kleintransporter (Aufbauvariante: Kastenwagen)	230 km	ca. 35.600 € / ca. 37.050 € / ca. 38.000 €
Nissan e-NV200 Kasten (40 kWh)	Kompakttransporter (Aufbauvariante: Kas- tenwagen)	200 km	ca. 34.100 €
ABT e-T6.1 (37,3 kWh)	Transporter (Umrüstung)	138 km	ca. 53.550 €
Mercedes-Benz eVito (41 kWh)	Transporter (Aufbauvarianten: Kastenwagen lang / extralang)	180 km	ca. 53.550 € / ca. 54.400 €
StreetScooter Work Performance / Work L (Produktionsende geplant)	Transporter (Aufbauvarianten: Box)	187 km (NEFZ)	ca. 47.500 €
MAN eTGE (L3H3) (36 kWh)	Maxitransporter (Aufbauvariante: Kastenwagen)	115 km	ca. 64.150 €
Mercedes-Benz eSprinter (41 kWh) / (55 kWh)	Maxitransporter (Aufbauvariante: Kastenwagen)	120 km / 168 km	ca. 64.150 € / ca. 72.900 €
Renault Master Z.E. (33 kWh) – 3 Längen, 2 Höhen	Maxitransporter (Aufbauvarianten: Fahrgestell, Kasten- wagen)	193 km	ab ca. 71.300 €

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
SAIC MAXUS EV 80 (56 kWh)	Maxitransporter (Aufbauvarianten: Hochkasten, zukünftig auch als Chassis Cab mit Pritschenauf- bau,)	200 km (NEFZ)	ab ca. 47.500 € (über Firma Maske)
VW Nutzfahrzeuge e-Crafter (35,8 kWh)	Maxitransporter (Aufbauvariante: Kastenwagen)	115 km	ca. 64.150 €

Neben den zuvor angeführten Fahrzeugmodellen gibt es noch weitere Beispiele für elektrische Transporter unter den leichten Nutzfahrzeugen:

- › Die Firma Alké bietet beispielsweise verschiedene Elektrofahrzeuge für den kommunalen Einsatz an. Diese reichen vom Transporter über Arbeitsfahrzeuge im Gelände bis hin zum E-Fahrzeugen für den Abfalltransport (Kleinsttransporter).
- › Weitere Anbieter von Elektrofahrzeugen im Kleinst- und Kleintransporter-Segment sind:
 - Addax Motors MT10 / MT15 / MT15n (Aufbauvarianten: kipprbarer Container, Pritsche, Kasten, Fahrgestell sowie Kühlerlieferwagen)
 - e-formica 500 / 500+ (Aufbauvarianten: Pritsche, Kasten, Fahrgestell)
 - Garia Utility Park SC / Par EC / City SC / City EC (Aufbauvarianten: Pritsche, Kipper, Kasten)
- › Der Iveco Daily Electric ist als Kastenwagen (3,5-Tonner / 5,2-Tonner) und Fahrgestell erhältlich (Maxitransporter).
- › Darüber hinaus stattet die Firma emovum den Fiat Ducato mit einem Elektroantrieb aus, wobei die Reichweite des E-Ducatos auf bis zu 230 Kilometern skaliert werden kann (Maxitransporter). Fiat hat darüber hinaus für das Jahr 2020 (2021) angekündigt, eine batterieelektrische Variante des Ducato anzubieten, die in allen Karosserieversionen in den Handel kommen soll, die es auch mit Verbrennungsmotor gibt.
- › Zudem soll noch im Laufe des Jahres 2020 das Transporter-Trio Citroën ë-Jumpy, Opel Vivaro-e und Peugeot e-Expert angeboten werden. Toyota hat darüber hinaus den Proace Electric angekündigt.
- › Für das Jahr 2021 sind elektrische Varianten des Citroën Berlingo, Opel Combo und Peugeot Partner (Kleintransporter) angekündigt.
- › Auch die großen Transporter-Modelle (Maxitransporter) Peugeot Boxer und Citroën Jumper sollen zukünftig elektrisch fahren und mit zwei Akku-Varianten angeboten werden sollen.

Alkè ATX-Modell



© POWERTEC Service GmbH

ARI Motors 458



© ARI Motors GmbH

Goupil G4



© ISEKI-Maschinen GmbH

Goupil G5



© ISEKI-Maschinen GmbH

**Abbildung 6-6: E-Kleintransporter: Alkè ATX, ARI Motors 458, Goupil G4 und Goupil G5
(Bildquelle: © Automobilhersteller)**

ABT e-Caddy



© ABT Sportsline GmbH

Peugeot Partner Electric



© PEUGEOT Deutschland GmbH

Renault Kangoo Z.E.



© Renault Deutschland AG

**Abbildung 6-7: E-Kleintransporter: ABT e-Caddy, Peugeot Partner Electric und Renault Kangoo Z.E.
(Bildquelle: © Automobilhersteller)**

Nissan e-NV200



© NISSAN CENTER EUROPE

Abbildung 6-8: E-Kompakttransporter: Nissan e-NV200 Kasten (Bildquelle: © Automobilhersteller)



Abbildung 6-9: E-Transporter: ABT e-T6.1, Mercedes-Benz eVito und StreetScooter Work L (Bildquelle: © Automobilhersteller)

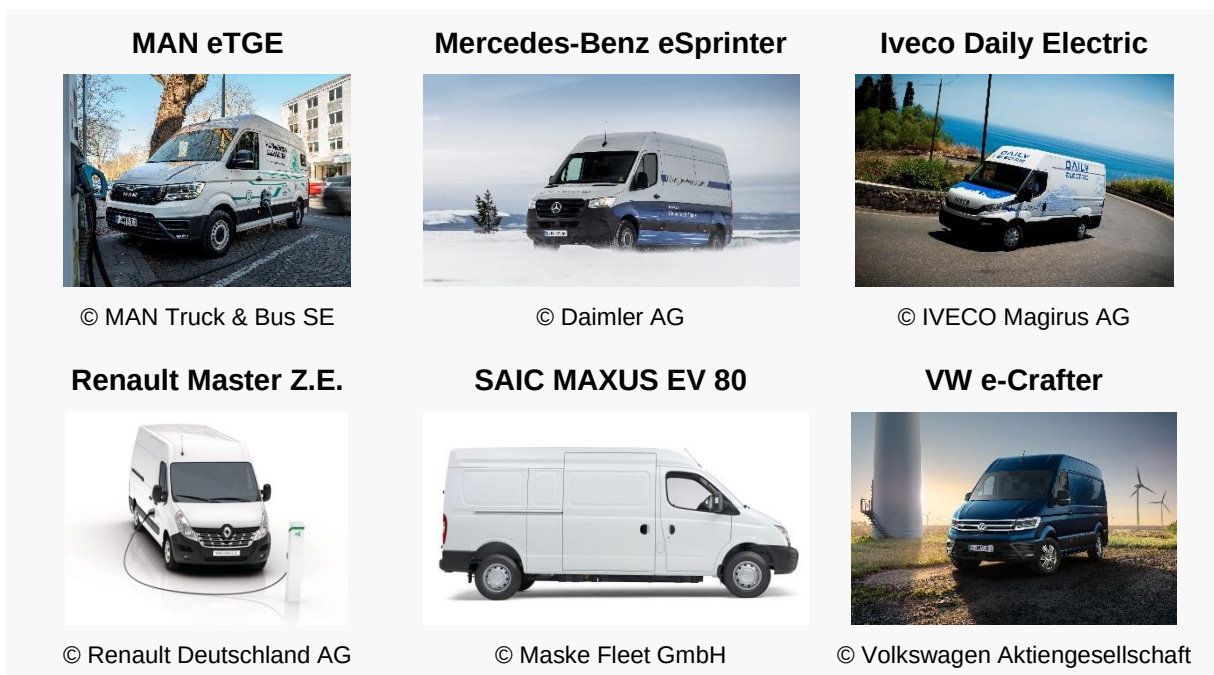


Abbildung 6-10: E-Maxitransporter: MAN eTGE, Mercedes-Benz eSprinter, Iveco Daily Electric, Renault Master Z.E., SAIC MAXUS EV und VW e-Crafter (Bildquelle: © Automobilhersteller)

6.1.2 Kostenvergleich verschiedener E-Fahrzeuge

Eine wirtschaftliche Bewertung verschiedener Fahrzeuge und auch verschiedener Antriebsarten ist nur über einen Vergleich der Gesamtkosten möglich. Neben der Anschaffung und der damit verbundenen Abschreibung spielen dabei vor allem auch die Verbrauchskosten eine wesentliche Rolle. Hinzu kommen Kosten für den Wertverlust, Wartung und Instandhaltung sowie für Versicherungen.

Auf dieser Basis hat der ADAC die Studie „Kostenvergleich“ aufgestellt und darin die Kosten verschiedener Elektroautos mit Verbrennern verglichen.

In Tabelle 6-8 sind die Ergebnisse dieser Studie für die reinen Elektrofahrzeuge zusammengestellt. Insbesondere die spezifischen Kosten pro Kilometer, die mit zunehmender jährlicher Laufleistung deutlich zurückgehen, zeigen, dass Elektrofahrzeuge vor allem bei den Verbrauchskosten erhebliche Vorteile haben. Das Niveau der spezifischen Kosten wird allerdings wie bei den Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor auch maßgeblich von den Anschaffungskosten und damit im Wesentlichen von der Fahrzeugklasse geprägt.

Tabelle 6-8: Kostenvergleich E-Fahrzeuge (Datenquelle: ADAC, Stand Januar 2020)⁵²

Hersteller	Modell	Grundpreis in €	Kosten in ct/km			
			Kilometerleistung pro Jahr			
			10k	15k	20k	30k
Audi	e-tron 50 quattro	69.100	130,2	94,1	77,5	60,5
BMW	i3 (120 Ah)	39.000	68,4	52,2	43,3	34,8
BMW	i3s (120 Ah)	42.600	74,4	57,2	47,7	38,6
Citroen	C-Zero	21.800	51,5	38,1	32,0	25,3
e.GO Mobile	Life 60 (21,5 kWh)	21.900	k.A.	38,4*	k.A.	k.A.
Hyundai	IONIQ Elektro Style	39.850	71,2	52,3	43,3	33,8
Hyundai	Kona Elektro (39,2 kWh) Trend	35.800	64,7	48,7	41,3	33,2
Hyundai	Kona Elektro (64 kWh) Style	44.100	72,8	54,6	46,0	36,8
Jaguar	I-Pace EV400 S AWD	79.450	132,7	97,5	79,6	62,7
Kia	e-Soul (39,2 kWh) Spirit	39.390	73,3*	54,2*	44,9*	35,4*
Kia	e-Soul (64 kWh) Spirit	43.190	76,1*	56,6*	47,1*	37,3*
Kia	e-Niro (39,2 kWh) Edition7	35.290	66,2*	49,9*	42,1*	33,8*
Kia	e-Niro (64 kWh) Edition7	39.090	69,8*	52,2*	43,9*	35,2*
Mercedes	EQC 400 4MATIC	71.281	117,5	87,0	71,9	57,7
Mercedes	eVito Tourer lang Pro	54.395	114,2	82,7	67,0	51,6
Nissan	Leaf (40 kWh) Tekna	40.300	77,0*	58,3*	48,4*	38,5*
Nissan	Leaf (62 kWh) e+ Tekna	46.500	81,1*	61,8*	51,5*	41,1*
Nissan	e-NV200 Evalia (40 kWh) (inkl. Batterie)	43.433	81,6	61,1	51,1	40,5
Peugeot	iOn Active	21.800	50,5	37,4	31,6	25,0
Peugeot	e-208 Active	30.450	k.A.	42,9*	k.A.	k.A.
Porsche	Taycan 4S**	105.607	k.A.	102,6*	k.A.	k.A.
Renault	Zoe R110 Z.E. 40 (41 kWh) Life (mit Batteriemiete)	21.900	58,2	42,6	35,3	27,4
Renault	Zoe R110 Z.E. 40 (41 kWh) Life (inkl. Batterie)	29.990	57,1	42,5	35,5	28,0
Renault	Zoe R135 Z.E. 50 (52 kWh) Intens (mit Batteriemiete)	27.900	66,1*	49,2*	40,4*	31,8*
Renault	Zoe R135 Z.E. 50 (52 kWh) Intens (inkl. Batterie)	35.990	65,2*	50,2*	41,9*	33,8*
Seat	Mii electric	20.650	44,4	33,0	28,0	22,1
Skoda	CITIGOe iV Ambition	20.950	44,5	33,1	28,1	22,2
smart	fortwo coupé EQ	21.940	45,2	34,0	28,3	22,8
smart	forfour EQ	22.600	48,8	36,6	30,4	24,4
Tesla	Model 3 Standard Range Plus	46.390	80,6	58,8	48,1	38,0
Tesla	Model 3 Long Range AWD	56.090	92,6	68,4	56,4	45,4
Tesla	Model 3 Performance AWD	62.390	100,1	74,5	61,9	50,2

⁵² Basis: ADAC Autokosten-Datenbank. Im Kostenvergleich über fünf Jahre berücksichtigt: Wertverlust (ohne Zinsen), Aufwand für Ölwechsel, Inspektionen sowie übliche Verschleißteile und Kosten für den Reifenersatz. Kraftstoff- und Ölnachfüllkosten (Herstellerangaben zum Verbrauch nach WLTP oder NEFZ sowie den zum Zeitpunkt der Aktualisierung gültigen Strompreis von 0,36 € (kWh), Haftpflicht- und Vollkaskoversicherung mit je 50 % (Standardtarif ADAC Autoversicherung, ohne Zusatzrabatte). Sowohl die Steuerbefreiung wie auch die aktuellen Kaufprämien (bis max. 4.000 €) für Elektro und Plug-In Hybride sind in den Berechnungen berücksichtigt. Fahrzeugauswahl, technische Daten und Kosten entsprechen dem Stand Januar 2020. Alle Preise und Kosten inkl. ges. Steuern. [Online] https://www.adac.de/_mmm/pdf/E-AutosVergleich_260562.pdf (abgerufen am 05.02.2020)

Hersteller	Modell	Grundpreis in €	Kosten in ct/km			
			Kilometerleistung pro Jahr			
			10k	15k	20k	30k
Tesla	Model S Maximum Range**	86.800	145,4	105,6	86,3	69,0
Tesla	Model S Performance**	102.700	163,8	119,2	97,7	78,1
Tesla	Model X Maximum Range**	91.700	146,0	105,8	85,6	67,4
Tesla	Model X Performance**	107.600	165,7	120,1	97,3	76,7
VW	e-up! UNITED	23.740	48,5	36,2	30,7	24,3
VW	e-Golf	31.900	61,3	46,0	38,6	30,5

* Enthaltene Werkstattkosten beruhen auf den Erfahrungswerten

** Verbrauchs- und Steuerberechnung noch nach dem NEFZ-Zyklus

6.2 Methodik Flottenanalyse

Um die Elektrifizierungspotenziale der kommunalen Flotte abschätzen zu können, werden zunächst die Fahrzeuge sowie die Mobilitätsprofile der Kommune erfasst. Zudem werden Aspekte zur notwendigen bzw. bestehenden Infrastruktur in die Analyse mit einbezogen. Hierzu zählen die Standorte der Fahrzeuge außerhalb der Nutzungszeiten. Dabei werden die Potenziale zur Eigenstromerzeugung in Form der für PV-Anlagen nutzbaren Dachflächen oder bereits vorhandener Anlagen dargestellt.

Folgende Abfragungen und Analysen wurden im Rahmen der Flottenanalyse vorgenommen:



Abbildung 6-11: Bewertungskriterien der Flottenanalyse

Da Elektrofahrzeuge sich besonders für kurze Strecken eignen, werden neben der Bestandsaufnahme der Fahrzeuge für die Abschätzung der Elektrifizierungspotenziale der kommunalen Flotte auch die täglichen Fahrstrecken analysiert sowie deren Einsatzzweck betrachtet. Neben diesen eher technischen Randbedingungen sollte auch eine wirtschaftliche Gesamtbetrachtung aufgestellt werden. Die höheren Anschaffungspreise der Elektrofahrzeuge verglichen mit den Anschaffungskosten vergleichbarer Verbrennerfahrzeuge sowie die zusätzlichen Kosten für die notwendige Ladeinfrastruktur, werden oft als mögliches Hemmnis gesehen. Aus diesem Grund werden, sofern es entsprechende batterieelektrische Fahrzeuge als Alternative gibt, die Kosten vorhandener konventioneller Fahrzeuge denen möglichst vergleichbarer Elektrofahrzeuge gegenübergestellt.⁵³

Tabelle 6-9 vermittelt einen Überblick der einzelnen Positionen die als Berechnungsgrundlagen in die Flottenanalyse eingeflossen sind.

⁵³ Voraussetzung für den Kostenvergleich ist eine Auskunft der Einzelkosten in der ADAC-Autodatenbank.

Tabelle 6-9: Berechnungsgrundlagen Flottenanalyse

	Erklärung
Nutzungsdauer	5 Jahre
Fahrzeugkauf	Barkauf (Verbrennerfahrzeug / Elektrofahrzeug)
Mehrwertsteuer	19 % (regulärer Satz)
Rundfunkbeitrag	70 €/Jahr (5,83 €/Monat gemäß § 5 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 RBStV)
Anschaffungswert	auf Basis des Listenpreises (Herstellerangabe) gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020) und 0 % Rabatt
Ausstattung	auf Basis der klassenüblichen Ausstattung gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020) und 0 % Rabatt Hinweis: Die ADAC-Autodatenbank beinhaltet zum Zeitpunkt der Erstellung i. d. R. keine Angaben zur klassenüblichen Ausstattung bei Transportern. Diese wird daher in der Kostenbetrachtung bei Transportern nicht berücksichtigt.
Durchschnittliche Anschaffungsnebenkosten (Pauschalbeträge) mit Berücksichtigung in Abschreibung	Verbrennerfahrzeug 816 €, Elektrofahrzeug(e) 811 €; auf Basis von 750 € Überführung, 26 € Anmeldung (gemäß STVA), 10 € Wunschkennzeichen (gemäß STVA), 25 € Nummernschild (gemäß Deutsche Post), 5 € Feinstaubplakette (gemäß STVA)
Kfz-Steuer für Elektrofahrzeuge	Die Steuerbefreiung von Elektrofahrzeugen beträgt aktuell 10 Jahre bei Erstzulassung bis zum 31.12.2020, nach Ablauf des steuerfreien Zeitraums ermäßigt sich die zu zahlende Kraftfahrzeugsteuer um 50 % (gemäß KraftStG). Mit dem Konjunkturpaket um die Corona-Krise wird die zehnjährige Kraftfahrzeugsteuerbefreiung für reine Elektrofahrzeuge bis 31.12.2025 gewährt und bis 31.12.2030 verlängert.
Haftpflichtversicherung	Auf Basis der Typklasse gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020), Regionalklasse R6, sowie angenommenem Beitragsatz von 75 % Hinweis: Die ADAC-Autodatenbank beinhaltet zum Zeitpunkt der Erstellung i. d. R. keine Angaben zur Haftpflichtversicherung bei Transportern. Diese wird daher in der Kostenbetrachtung bei Transportern nicht berücksichtigt.
Vollkaskoversicherung	Auf Basis der Typklasse gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020), Regionalklasse R4, Selbstbeteiligung 500 €, sowie angenommenem Beitragsatz von 60 % Hinweis: Die ADAC-Autodatenbank beinhaltet zum Zeitpunkt der Erstellung i. d. R. keine Angaben zur Vollkaskoversicherung bei Transportern. Diese wird daher in der Kostenbetrachtung bei Transportern nicht berücksichtigt.

	Erklärung
Restwert	Wertverluste gemäß ADAC-Autodatenbank auf Basis des Listenpreises inkl. Ausstattungspreis (klassenübliche Ausstattung) unter Berücksichtigung der jährlichen Fahrleistung und einer Nutzungsdauer von 5 Jahren Hinweis: Die ADAC-Autodatenbank beinhaltet zum Zeitpunkt der Erstellung i. d. R. keine Angaben zum Wertverlust bei Transportern. Hier wird daher der Restwert nach 5 Jahren auf Basis des Listenpreises bei einer angenommenen linearen Abschreibung über 10 Jahren (gemäß Anlage 3 Abschreibungstabelle für Baden-Württemberg) berechnet. Eine Berücksichtigung der jährlichen Fahrleistung erfolgt somit nicht.
Fahrzeugverbrauch	gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020)
Faktorkorrektur Fahrzeugverbrauch (Kraftstoff/Strom)	1,30 für Fahrzeuge nach NEFZ-Messung 1,11 für Fahrzeuge nach WLTP-Messung Hinweis: Ladeverluste bei Elektrofahrzeugen werden in den Messverfahren bereits berücksichtigt
Spezifische Verbrauchskosten in den 5 Jahren Nutzungsdauer	Annahme Strompreis von 0,28 €/kWh (auf Basis des aktuellen Strompreises der kommunalen Liegenschaften sowie des Rathauses Denkendorf); 1,43 €/Liter Benzinpreis gemäß der Kraftstoffpreisentwicklung des ADAC aus dem Durchschnitt des Jahres 2019 zzgl. 0,02 €/Liter (für E5); 1,26 €/Liter Dieselpreis gemäß der Kraftstoffpreisentwicklung des ADAC aus dem Durchschnitt des Jahres 2019. Hinweis: Da sich die Veränderung der Preise nur schwer vorher-sagen lässt, wurde keine Preisveränderung angenommen.
Fahrzeugspezifischer CO₂-Ausstoß	Auf Basis des Verbrauchs sowie anhand der CO₂-Äquivalente für verschiedene „Treibstoffe“ nach Gemis 4.95: Super: 2,696 kg/l Diesel: 2,976 kg/l Strom: 0,484 kg/kWh (Jahr 2020) PV-Strom: 0,055 kg/kWh
Instandhaltungskosten (Wartung, Reparatur, Service, Reifenersatz)	auf Basis der jährlichen Fahrleistung und einer Nutzungsdauer von 5 Jahren gemäß ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020) Hinweis: Die ADAC-Autodatenbank beinhaltet zum Zeitpunkt der Erstellung i. d. R. keine Angaben zu den Instandhaltungskosten bei Transportern. Diese werden daher in der Kostenbetrachtung bei Transportern nicht berücksichtigt.
Fördermittelbetrag pro Elektrofahrzeug	Zuschuss für Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten der E-Fahrzeuge (vollelektrisch, Brennstoffzelle) in Höhe von 3.000 € auf Basis der Landesförderung BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge. Voraussetzung: Nettolistenpreis von max. 65.000 € sowie Zulassung des Fahrzeugs ab dem 01.11.2017 für mindestens drei Jahre in Baden-Württemberg

	Erklärung
Reichweite des gewählten Elektrofahrzeugs	gemäß ADAC-Autodatenbank in Kilometern (Stand: 04/2020)
Faktorkorrektur Reichweite	0,77 für Fahrzeuge nach NEFZ-Messung 0,90 für Fahrzeuge nach WLTP-Messung
(Schätz-)Fahrleistung	gemäß Angaben der Kommune in Kilometer pro Jahr
Anzahl an Fahrzeug-Einsatzwochen pro Kalenderjahr	Annahme von 46 Wochen, sofern nichts genaueres bekannt
Anzahl an Fahrzeug-Einsatztagen pro Kalenderwoche	Annahme von 5 Tagen, sofern nichts genaueres bekannt
Hinweis	Keine Berücksichtigung von Unfall-Reparaturkosten, Kosten für Wagenwäsche/ -pflege sowie Nachfüllkosten für Motoröl außerhalb der Herstellervorgaben

Da für die Flottenanalyse auf die Datenbasis der ADAC-Autodatenbank zurückgegriffen wird, sind wirtschaftliche Berechnungen für Nutzfahrzeuge nur eingeschränkt möglich. Zumal hier zum Zeitpunkt der Erstellung in der Regel keine Angabe über Kosten für Haftpflichtversicherung, Vollkaskoversicherung und Instandhaltung vorlagen, sind diese im Kostenvergleich nicht enthalten. Ebenso sind in der Regel keine Angaben zum Restwert der Nutzfahrzeuge verfügbar. Dieser wird stattdessen gemäß der oben angegebenen Berechnungsgrundlage ermittelt (siehe Hinweis Restwert Tabelle 6-9). Dadurch wird zumindest eine erste Einschätzung der Kostensituation auch in diesen Fällen möglich.

Teilweise kann es vorkommen, dass die Baureihen der sich in Nutzung befindenden Fahrzeuge bereits eingestellt oder durch neuere Modellreihen ersetzt wurden. Dies kann dazu führen, dass sich die zur Vergleichsanalyse ausgewählten Verbrennerfahrzeuge in den technischen Daten etwas von den Daten der genutzten Fahrzeuge unterscheiden.

Zum Teil sind die Fahrzeuge einer Baureihe auch in sehr unterschiedlichen Varianten erhältlich. Dies betrifft zum Beispiel die Anzahl der Sitzplätze, die Motorisierung, das Ladevolumen oder auch zusätzliche Ausstattungen wie Anfahrhilfen oder Allradantrieb. Aufgrund der Angaben der Kommune wurde versucht, das passendste bzw. wahrscheinlichste Fahrzeug aus der Datenbank auszuwählen.

Bei der Kostenanalyse werden die Beitragssätze für Haftpflicht- und Vollkaskoversicherungen als feste Parameter angenommen. In der Realität können die Versicherungssätze abweichen, da diese von der Versicherung individuell für jede Kommune ermittelt werden und beispielsweise abhängig von der Schadensquote der letzten Jahre sind. Erwähnt werden sollte an dieser Stelle allerdings, dass es Versicherungen gibt, die bei E-Fahrzeugen Tarife anbieten, bei denen im Vergleich zu äquivalenten Verbrennern günstigere Beiträge für Haftpflicht- und Vollkaskoversicherungen anfallen.⁵⁴

⁵⁴ Beispiel ADAC-Autodatenbank (Stand: 04/2020):

VW up! (1.0) – 776 Euro Haftpflicht-Versicherungskosten pro Jahr (R6, 100 %)

VW e-up! – 591 Euro Haftpflicht-Versicherungskosten pro Jahr (R6, 100 %)

Für die Berechnungen wird immer die Variante Fahrzeug- und Batteriekauf gewählt. Alternativ besteht gegebenenfalls die Option eines Fahrzeugleasings. Manche Hersteller bieten zudem die Möglichkeit eines Fahrzeugkaufs mit Batteriemiete an.

Die Kosten für eine notwendige Ladeinfrastruktur werden in der Berechnung nicht berücksichtigt. Diese liegen – abhängig von Funktion und Ausführung der Wallbox – bei ca. 500 bis 1.500 € Anschaffungskosten. Hinzu kommen Installationskosten sowie gegebenenfalls Netzanschlusskosten.

Bei der Durchsicht der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass auf allgemein zugängliche Daten zurückgegriffen wurde. Möglicherweise kann es durch besondere Konditionen der Kommune beispielsweise bei Versicherungen oder der Fahrzeuganschaffung zu erheblichen Abweichungen der Kostenanalyse kommen. In jedem Fall ist die Analyse vor einer endgültigen Kaufentscheidung nochmals zu überprüfen.

6.3 Analyse der kommunalen Flotte

Der analysierte kommunale Fuhrpark der Gemeinde Denkendorf setzt sich aus 18 Fahrzeugen zusammen. Nicht enthalten sind dabei die Fahrzeuge der Freiwilligen Feuerwehr Denkendorf. Diese wurden bei der Datenaufnahme nicht berücksichtigt, da die Fahrzeuge spezielle Anforderungen an Aufbau sowie Funktionalität aufweisen und aus diesem Grund eine Elektrifizierung zum jetzigen Zeitpunkt, unter anderem bedingt durch die nicht verfügbaren Serienfahrzeuge, zu unverhältnismäßig hohen Kosten führen würde.

Der größte Anteil an Fahrzeugen des analysierten Fuhrparks gehört dabei zum Einsatzbereich des Bauhofs. Besonders dort sind viele Sonderfahrzeuge in Gebrauch, bei denen sich zum Zeitpunkt der Erstellung die elektrischen Alternativen häufig lediglich auf Prototypen beschränken oder aufgrund der benötigten Anforderung keine passenden Alternativen verfügbar waren.

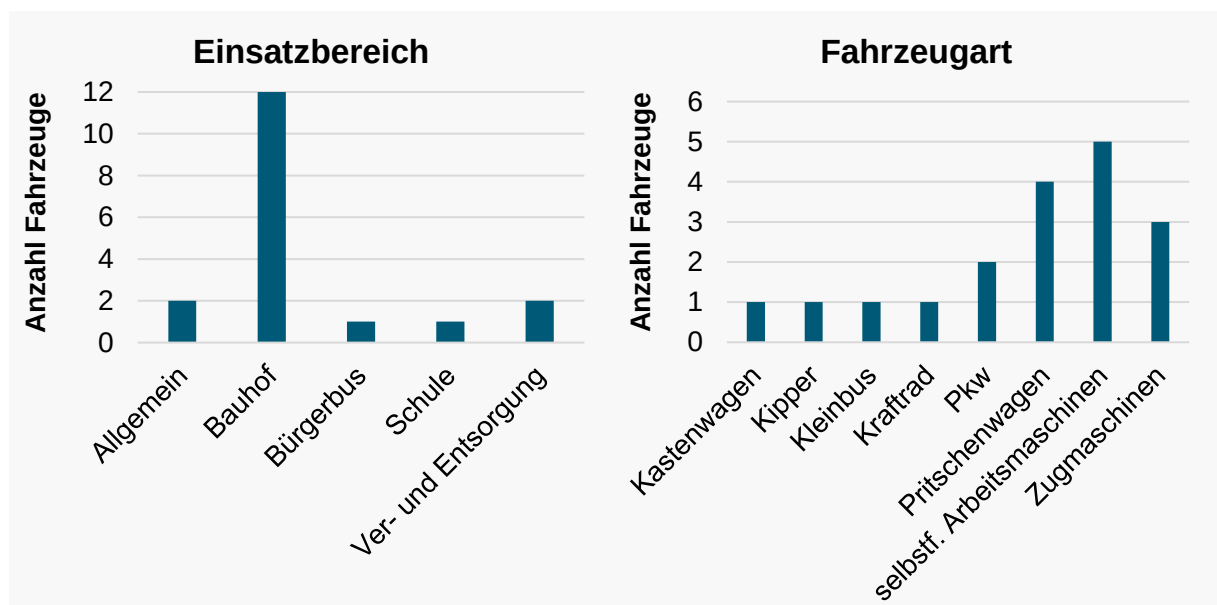


Abbildung 6-12: Aufteilung der kommunalen Fahrzeuge nach Einsatzbereich und Fahrzeugart

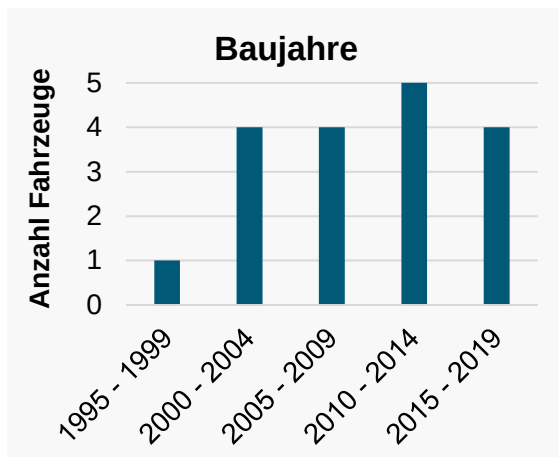


Abbildung 6-13: Aufteilung der kommunalen Fahrzeuge nach Baujahren

Die Elektrifizierung eines relativ neuen Fahrzeugs, macht in der Regel wenig Sinn. Daher sollte eine Elektrifizierung vor allem im Rahmen einer anstehenden Ersatzbeschaffung in Betracht gezogen werden. Die Hälfte der analysierten kommunalen Fahrzeuge ist älter als zehn Jahre. Darunter befinden sich nicht nur Bauhoffahrzeuge sowie die beiden Fahrzeuge der Ver- und Entsorgung, sondern auch der allgemein eingesetzte VW Polo (Baujahr 2002).

Die durchschnittlich zurückgelegten täglichen Fahrstrecken der kommunalen Fahrzeuge liegen ungefähr zwischen fünf und hundert Kilometern.⁵⁵ In der Regel beträgt die längste mit einem Fahrzeug zurückgelegte Strecke unter 100 km (Ausnahme VW Polo mit längster zurückgelegter Strecke von 300 km). Für diese Strecke sind viele Elektrofahrzeuge schon heute einsatzbereit. Zudem sind Ladevorgänge über Nacht normalerweise ohne Probleme möglich. Aus Reichweitensicht spricht somit bei den meisten Fahrzeugen nichts gegen den Einsatz einer batterieelektrischen Alternative.

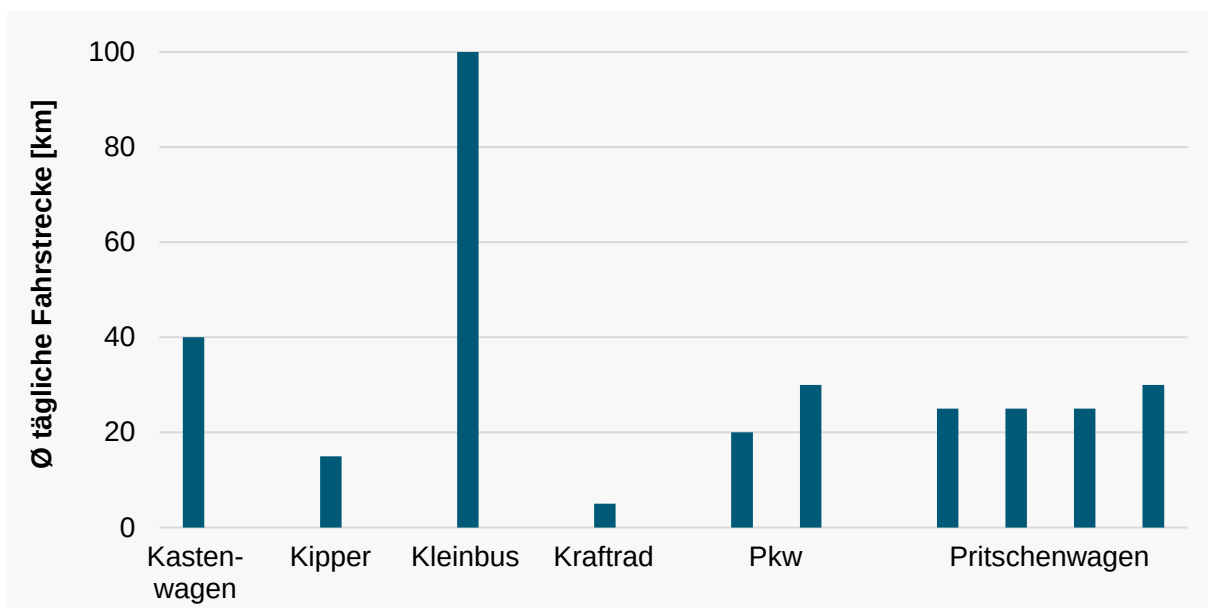


Abbildung 6-14: Durchschnittliche tägliche Fahrstrecke der kommunalen Fahrzeuge

Im Schnitt liegen die täglichen Betriebsstunden der land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen sowie der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen der Gemeinde Denkendorf ungefähr zwischen ein bis sechs Stunden.⁵⁶

⁵⁵ Da die Fahrzeuge unterschiedliche Einsatzzeiten aufweisen, kann an dieser Stelle keine Aussage über die im Mittel zurückgelegten täglichen Strecken aller zehn kommunalen Fahrzeuge getroffen werden.

⁵⁶ Da die Fahrzeuge unterschiedliche Betriebszeiten aufweisen, kann an dieser Stelle keine Aussage über die mittleren Betriebsstunden aller acht Fahrzeuge getroffen werden.

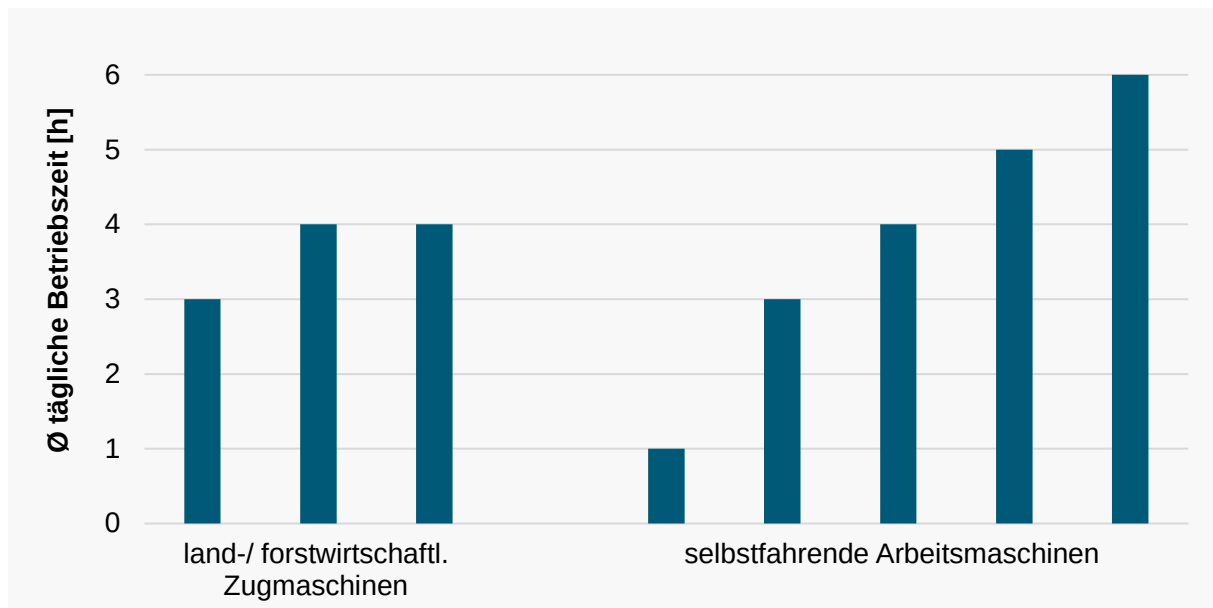


Abbildung 6-15: Durchschnittliche tägliche Betriebszeit der kommunalen Fahrzeuge

Gerade bei den land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen sowie den selbstfahrenden Arbeitsmaschinen gibt es erst wenige elektrische Alternativen. Mögliche Laufzeiten dieser liegen dabei in der Regel bei maximal vier bis fünf Stunden. Besteht während der Arbeitszeit keine Möglichkeit das Fahrzeug zwischenzuladen, dann wäre unter Berücksichtigung der Betriebszeit eine Umstellung auf eine batterieelektrische Alternative derzeit nicht bei allen Fahrzeugen der Kommune möglich. Zudem ist ein passendes Alternativmodell Voraussetzung für eine (spätere) Umstellung.

6.3.1 Kosten- und Emissionsvergleich

Im Folgenden wird nach Möglichkeit ein Kosten- sowie Emissionsvergleich im Falle einer Elektrifizierung aufgestellt (siehe Tabelle 6-10). Dabei wird die Neuanschaffung eines Verbrennerfahrzeugs der Neuanschaffung eines Elektrofahrzeugs gegenübergestellt.

Entstehen durch die Umstellung von Verbrennungsmotor auf elektrischen Antrieb zusätzliche Kosten, dann sind diese jährlichen Elektrifizierungsmehrkosten im Kostenvergleich mit dem Vorzeichen „+“ angegeben. Lässt sich die Umstellung dagegen wirtschaftlich realisieren, dann ist die Ersparnis durch das Vorzeichen „-“ gekennzeichnet. Eine Elektrifizierung würde in diesem Fall eine Minderung der betrachteten jährlichen (Gesamt-)Kosten bedeuten.

Zudem können durch den Umstieg der Antriebsart – von konventionell auf elektrisch – im Betrieb Emissionen eingespart werden. Dazu werden auf Basis des Verbrauchs sowie anhand der CO₂-Äquivalente die Emissionen des Verbrennerfahrzeugs (Treibstoff: Super oder Diesel) denen des Elektrofahrzeugs (Treibstoff: Strommix und PV-Strom) gegenübergestellt. Dabei wird zwischen zwei Varianten unterschieden:

- Variante 1 „Strommix“: Vergleich der verbrauchsabhängigen Emissionen des Verbrennerfahrzeugs mit denen des Elektrofahrzeugs bei einem Strommix-Bezug
- Variante 2 „PV-Strom“: Vergleich der verbrauchsabhängigen Emissionen des Verbrennerfahrzeugs mit denen des Elektrofahrzeugs bei einer Nutzung von PV-Strom

Wie auch beim Kostenvergleich, ist eine durch die Elektrifizierung entstehende Reduktion der Emissionen durch das Vorzeichen „-“ angegeben.

Zudem wird darauf hingewiesen, ob das entsprechende Fahrzeug aufgrund der von der Kommune angegeben (Schätz-)Fahrleistung elektrifizierbar ist (✓) oder ob beispielsweise die längste täglich zurückgelegte Strecke die Reichweite des Elektrofahrzeugs ohne Zwischenladung übersteigen würde (X).

Genauere Informationen zur Berechnungsgrundlage der Flottenanalyse sind in Kapitel 6.2 (Methodik Flottenanalyse) zusammengestellt.

Tabelle 6-10: Kostenvergleich und betriebsbedingter Emissionsvergleich Verbrennerfahrzeug gegenüber ausgewähltem Elektrofahrzeug

Verbrenner- fahrzeug (Kraftstoff)	Fahrzeug- klasse (Einsatz)	jährliche Schätz- fahrleistung (tägliche Strecke Ø / max.)	E-Fahrzeug	Kostenvergleich a) ohne Förderung b) mit Förderung	Emissions- vergleich 1) Strommix 2) PV-Strom	Elektrifi- zierbar
VW Polo (Benzin)	Kleinwagen (Allgemein)	5.000 km (Ø 20 km / max. 300 km)	BMW i3 (120 Ah)	a) + 1.439 €/Jahr b) + 839 €/Jahr	1) - 412 kg/Jahr 2) - 776 kg/Jahr	X
			DS Automobiles DS 3 Crossback E- Tense (50 kWh)	a) + 1.163 €/Jahr b) + 563 €/Jahr	1) - 331 kg/Jahr 2) - 767 kg/Jahr	X
			Hyundai Kona Elektro (39,2 kWh)	a) + 1.174 €/Jahr b) + 576 €/Jahr	1) - 420 kg/Jahr 2) - 777 kg/Jahr	X
			Hyundai Kona Elektro (64 kWh)	a) + 1.726 €/Jahr b) + 1.126 €/Jahr	1) - 428 kg/Jahr 2) - 778 kg/Jahr	✓
			Kia e-Soul (39,2 kWh) Edition7	a) + 1.384 €/Jahr b) + 784 €/Jahr	1) - 404 kg/Jahr 2) - 775 kg/Jahr	X
			Kia e-Soul (64 kWh) Edition7	a) + 1.647 €/Jahr b) + 1.047 €/Jahr	1) - 401 kg/Jahr 2) - 775 kg/Jahr	✓
			Opel Corsa-E (50 kWh)	a) + 221 €/Jahr b) - 379 €/Jahr	1) - 372 kg/Jahr 2) - 772 kg/Jahr	✓
			Renault Zoe (41 kWh) Life	a) + 406 €/Jahr b) - 194 €/Jahr	1) - 361 kg/Jahr 2) - 770 kg/Jahr	X
			Renault Zoe (52 kWh) Life	a) + 527 €/Jahr b) - 73 €/Jahr	1) - 361 kg/Jahr 2) - 770 kg/Jahr	✓

Verbrenner-fahrzeug (Kraftstoff)	Fahrzeug-klasse (Einsatz)	jährliche Schätz-fahrleistung (tägliche Strecke Ø / max.)	E-Fahrzeug	Kostenvergleich a) ohne Förderung b) mit Förderung	Emissions- vergleich 1) Strommix 2) PV-Strom	Elektrifi- zierbar
VW up! (Benzin)	Kleinstwagen (Allgemein)	7.000 km (Ø 30 km / max. 50 km)	Citroën C-Zero	a) + 302 €/Jahr b) - 298 €/Jahr	1) - 492 kg/Jahr 2) - 1.059 kg/Jahr	✓
			Peugeot iOn Active	a) + 320 €/Jahr b) - 280 €/Jahr	1) - 492 kg/Jahr 2) - 1.059 kg/Jahr	✓
			Seat Mii electric	a) - 109 €/Jahr b) - 709 €/Jahr	1) - 590 kg/Jahr 2) - 1.070 kg/Jahr	✓
			Skoda CITIGOe iV Ambition ¹⁾	a) - 77 €/Jahr b) - 677 €/Jahr	1) - 586 kg/Jahr 2) - 1.069 kg/Jahr	✓
			smart forfour EQ	a) + 294 €/Jahr b) - 306 €/Jahr	1) - 533 kg/Jahr 2) - 1.063 kg/Jahr	✓
			VW e-up!	a) - 67 €/Jahr b) - 667 €/Jahr	1) - 586 kg/Jahr 2) - 1.069 kg/Jahr	✓
VW Nutzfahrzeuge Crafter ²⁾ (Diesel)	Kleinbus (Bürgerbus)	26.500 km (~ 100 km)	VW Nutzfahrzeuge e-Crafter	a) + 584 €/Jahr b) - 16 €/Jahr	1) - 4.104 kg/Jahr 2) - 7.282 kg/Jahr	✓

1) Seit Mai 2020 ist der Skoda CITIGOe iV nur noch in der teureren „Best of“-Linie erhältlich, welche die bisherigen Ausstattungsstufen „Ambition“ und „Style“ ablöst.

2) Hierbei handelt es sich um den Vergleich von zwei Kastenwagen und nicht um einen umgerüsteten Bürgerbus. Abschreibung auf 10 Jahre, ohne Berücksichtigung der Kosten für Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung.

6.3.2 Pkw

VW Polo (Benzin)

Beim VW Polo mit Baujahr 2002 handelt es sich bereits um ein sehr altes Modell, bei dem sich ein baldiger Fahrzeugtausch anbietet. Wie Tabelle 6-10 (Seite 113) und Abbildung 6-16 zeigen, wäre unter den gewählten Rahmenbedingungen bei einer Fahrleistung von 5.000 km/Jahr die Umstellung von Verbrennerfahrzeug (gewählt: VW Polo (1.0 MPI Trendline)) auf Elektrofahrzeug nur mit Förderung (BW-e-Gutschein) bei den beiden Varianten des Renault Zoe sowie beim Opel Corsa-e wirtschaftlich zu realisieren.

Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW Polo 1.0 MPI Trendline

Kostenart	BMW i3 (120 Ah)	DS Automobiles DS 3 Crossb. E-Tense	Hyundai Kona Elektro (39,2 kWh)	Hyundai Kona Elektro (64 kWh) Trend	KIA e-Soul (39,2 kWh) Edition 7	KIA e-Soul (64 kWh) Edition 7	Opel Corsa-E Selection	Renault Zoe R110 Z.E. 40 (41 kWh) Life (inkl. Batterie)	Renault Zoe R110 Z.E. 50 (52 kWh) Life (inkl. Batterie)
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	22.015	20.965	16.775	23.775	15.715	19.515	12.170	11.915	13.915
Fördermittelbetrag [€]	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000
Haftpflcht [€/Jahr]	33	33	68	68	109	109	-35	-35	-35
Vollkasko [€/Jahr]	31	31	325	325	325	325	151	-36	-36
Kfz-Steuer [€/Jahr]	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80
Instandhaltung [€/Jahr]	42	18	97	97	61	61	-25	-34	-34
Verbrauch [€/Jahr]	-199	-152	-203	-208	-194	-193	-175	-169	-169
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.612	1.314	968	1.524	1.163	1.425	385	760	880
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.012	714	368	924	563	825	-215	160	280
Mehrkosten ohne Förderung [€/Jahr]	1.439	1.163	1.174	1.726	1.384	1.647	221	406	527
Mehrkosten mit Förderung [€/Jahr]	839	563	574	1.126	784	1.047	-379	-194	-73

Hinweis: Bruttobeträge bei einer Fahrleistung von 5.000 km/Jahr und 5 Jahren Nutzungsdauer

Abbildung 6-16: Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW Polo 1.0 MPI Trendline (Benzin)

Hinzu kommt, dass bei den betrachteten Elektrofahrzeugen die täglichen Strecken unter den gewählten Parametern nur beim Hyundai Kona Elektro, Kia e-Soul und Renault Zoe mit den jeweils größeren Batteriekapazitäten sowie gerade noch beim Opel Corsa-E elektrisch realisierbar sind. Grund dafür ist die angegebene längste tägliche Strecke von 300 km. Gerade im Winter kann es trotz eingerechnetem Korrekturfaktor vorkommen, dass beispielsweise der Opel Corsa-E bei einer solchen Streckenlänge an seine Reichweitengrenze stößt.

Es wäre darüber hinaus zu überprüfen, wie häufig tatsächlich eine Streckenlänge von 300 km zurückgelegt wird. Sollte dies nur in Ausnahmefällen vorkommen, könnte hier gegebenenfalls ein Nachladen an einer öffentlichen Ladesäule – beispielweise während eines Termins – und damit auch ein Fahrzeug mit geringerer Batteriekapazität in Frage kommen.

Insgesamt ist die Fahrleistung des eingesetzten VW Polo mit gerade einmal 5.000 km/Jahr sehr gering. Bei einer Umstellung auf ein batterieelektrisches Fahrzeug wird in diesem Fall für die meisten Fahrten nur ein kleiner Teil der tatsächlichen Reichweite des Elektrofahrzeugs ausgeschöpft. Da die Herstellung der Batterie von Elektrofahrzeugen mit einem hohen Rohstoff- und Energiebedarf verbunden ist, sollte die Batteriekapazität aus ökonomischer und ökologischer Sicht immer an den Einsatzzweck angepasst sein und nicht nur aus Reichweitenangst eine höhere Kapazität, als tatsächlich benötigt, gewählt werden.

Unter Berücksichtigung der ausgewählten Elektrofahrzeuge sowie angenommenen Rahmenbedingungen könnten bei einer Fahrleistung von 5.000 km/Jahr durch den Wechsel von Verbrennungsmotor auf elektrischen Antrieb zudem die verbrauchsabhängigen Emissionen um 331 – 428 kg/Jahr (Strommix) bis zu 767 – 778 kg/Jahr (PV-Strom) gegenüber einem VW Polo (1.0 MPI Trendline, Verbrennerfahrzeug) gesenkt werden.

Die Ergebnisse sind im Anhang unter Flottenanalyse 12-1 ab Seite 274 zusammengefasst.

Neben den betrachteten Elektrofahrzeugen, könnte als weiteres Modell auch der Peugeot e-208 in Frage kommen. Für diesen lagen zum Zeitpunkt der Erstellung allerdings keine detaillierten Kosten in der ADAC-Autodatenbank vor, sodass ein Vergleich nicht aufgestellt werden konnte.

VW up! (Benzin)

Wie Tabelle 6-10 (Seite 113) und Abbildung 6-17 zeigen, wäre unter den gewählten Rahmenbedingungen bei einer Fahrleistung von 7.000 km/Jahr die Umstellung von Verbrennerfahrzeug (gewählt: VW up! (1.0)) auf Elektrofahrzeug sogar beim SEAT Mii electric, Skoda CITIGOe IV (Ausstattungsline „Ambition“) und VW e-up! ohne Förderung wirtschaftlich zu realisieren. Für den Citroën C-Zero, Peugeot iOn (Active) und smart forfour EQ ist ein wirtschaftlicher Vorteil nur mit Förderung (BW-e-Gutschein) zu erzielen.

Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW up! 1.0

Kostenart	Citroen C-Zero	Peugeot iOn Active	SEAT Mii electric	Skoda CITIGOe IV Ambition	smart forfour EQ	VW e-up!
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	8.240	8.240	7.490	7.790	10.540	8.815
Fördermittelbetrag [€]	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000
Haftpflcht [€/Jahr]	-53	-53	0	0	-35	-139
Vollkasko [€/Jahr]	124	244	58	58	22	94
Kfz-Steuer [€/Jahr]	-76	-76	-76	-76	-76	-76
Instandhaltung [€/Jahr]	101	36	-114	-119	-92	-133
Verbrauch [€/Jahr]	-230	-230	-287	-285	-254	-285
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	437	399	311	345	728	472
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	-163	-201	-289	-255	128	-128
Mehrkosten ohne Förderung [€/Jahr]	302	320	-109	-77	294	-67
Mehrkosten mit Förderung [€/Jahr]	-298	-280	-709	-677	-306	-667

Hinweis: Bruttobeträge bei einer Fahrleistung von 7.000 km/Jahr und 5 Jahren Nutzungsdauer

Abbildung 6-17: Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW up! 1.0 (Benzin)

Bei allen sechs betrachteten Elektrofahrzeugen sind die täglichen Strecken unter den gewählten Parametern elektrisch realisierbar.

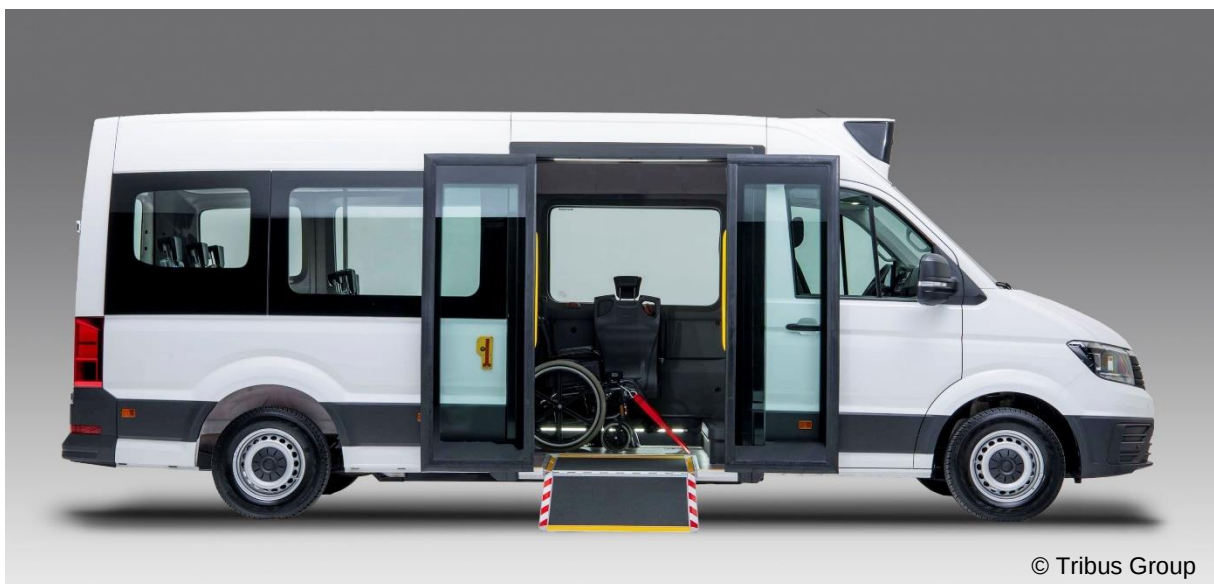
Unter Berücksichtigung der ausgewählten Elektrofahrzeuge sowie angenommenen Rahmenbedingungen könnten bei einer Fahrleistung von 7.000 km/Jahr durch den Wechsel von Verbrennungsmotor auf elektrischen Antrieb zudem die verbrauchsabhängigen Emissionen um 492 – 590 kg/Jahr (Strommix) bis zu 1.059 – 1.070 kg/Jahr (PV-Strom) gegenüber einem VW e-up! (1.0, Verbrennerfahrzeug) gesenkt werden.

Die Ergebnisse sind im Anhang unter Flottenanalyse 12-2 ab Seite 292 zusammengefasst.

6.3.3 Kleinbus

VW Crafter (Diesel)

Sobald eine erneuter Ersatzbeschaffung des Bürgerbusses ansteht, könnte als elektrisches Modell der von Tribus und VW Niederlande entwickelte rollstuhlgerechte VW e-Crafter Mini-bus für den M1-Personentransport in Frage kommen. Die von Tribus angegebene praktische Reichweite von 150 km, dürfte sogar ohne Zwischenladung in der Mittagszeit für die täglich zurückgelegte Strecke des Bürgerbusses ausreichend sein. Der E-Minibus bietet acht Sitz- und zwei Rollstuhlplätze. Der VW e-Crafter kommt auch in der umgerüsteten Form mit einer europäischen Betriebserlaubnis und kann mit einem Pkw-Führerschein gefahren werden.⁵⁷



© Tribus Group

Abbildung 6-18: Von Tribus umgerüsteter rollstuhlgerechter VW e-Crafter (Quelle: Tribus Group)

Beim derzeit eingesetzten Bürgerbus handelt es sich um eine Spezialanfertigung (Niederflurfahrzeug, barrierefrei). Daher sind hierzu keine Kosten in der ADAC-Autodatenbank hinterlegt. Um dennoch eine grobe Einschätzung liefern zu können, wird im Rahmen der Kostenanalyse der Vergleich eines VW Nutzfahrzeugs Crafter 35 Kastenwagen (2.0 TDI BMT Hochdach mittellang) mit einem VW Nutzfahrzeug e-Crafter Kastenwagen (Hochdach mittellang) durchgeführt. Da zum Zeitpunkt der Erstellung beim VW Nutzfahrzeug Crafter Kastenwagen keine Kosten (Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung) in der ADAC-Autokostendatenbank hinterlegt waren, kann hier eine detaillierte Kostenbetrachtung nicht erfolgen.

⁵⁷ Tribus Group: Tribus zeigt auf der VDV-Konferenz seine Elektromobilitätsreihe. Utrecht Niederlande, 14. Januar 2020. [Online] <https://www.tribus-group.com/wp-content/uploads/2020-01-Pressemitteilung-Tribus-zeigt-auf-der-VDV-Konferenz-seine-Elektromobilitätsreihe.pdf> (abgerufen am 07.02.2020)

Bei einer (Schätz-)Fahrleistung von 26.500 km/Jahr liegen die Kosten (ohne Berücksichtigung der Kosten für Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung) beim Kauf eines VW Nutzfahrzeuge e-Crafter Kastenwagen (Hochdach mittellang, Elektrofahrzeug) ohne Förderung 584 €/Jahr über denen eines VW Nutzfahrzeuge Crafter 35 Kastenwagen (2.0 TDI BMT Hochdach mittellang, Verbrennerfahrzeug) und mit Förderung 16 €/Jahr darunter (siehe Tabelle 6-10, Seite 113).

Die Umstellung von Verbrennerfahrzeug auf Elektrofahrzeug ließe sich unter diesen Umständen demnach nur mit Förderung (BW-e-Gutschein) wirtschaftlich realisieren. Für das betrachtete Elektrofahrzeug sind die täglichen Strecken unter den gewählten Parametern elektrisch zu bewältigen.

Durch den Fahrzeugtausch könnten die verbrauchsabhängigen Emissionen unter den angenommenen Rahmenbedingungen beim Kauf eines VW Nutzfahrzeuge e-Crafter Kastenwagen (Hochdach mittellang, Elektrofahrzeug) um 4.104 kg/Jahr (Strommix) bis zu 7.282 kg/Jahr (PV-Strom) gegenüber einem VW Nutzfahrzeuge Crafter 35 Kastenwagen (2.0 TDI BMT Hochdach mittellang, Verbrennerfahrzeug) gesenkt werden.

Die Ergebnisse sind im Anhang unter Flottenanalyse 12-3 ab Seite 304 zusammengefasst.

Hinweis Förderung: Voraussetzung für die Förderung (BW-e-Gutschein) ist ein Nettolistenpreis von max. 65.000 €. Alternativ gibt es für Bürgerbusse eine Förderung des Landes (siehe Förderung 12-17 im Anhang auf Seite 251).

6.3.4 Kraftrad

Piaggio APE 50 (Benzin)

Als elektrische Alternative für die derzeit eingesetzte APE 50 Pritsche mit einer (Ladefläche von rund 1,7 m² (1,35 m x 1,26 m) bietet die Firma Alké verschiedene Elektrofahrzeuge für den kommunalen Einsatz an. Das kürzeste Modell der ATX-Reihe ist der ATX310E, der sich für das Arbeiten auf engstem Raum, wo Wendigkeit und kleine Lenkradien gefragt sind, eignet. In der Konfiguration mit offener Ladefläche besitzt er eine Nutzfläche von 1,30 m x 1,23 m. Wird eine größere Ladefläche benötigt, hat Alké weitere elektrische Fahrzeuge in seiner Produktreihe.⁵⁸

Die Firma ARI Motors hat ebenfalls Elektrokleinsttransporter mit Pritschenaufbau im Portfolio: In der kleineren Ladeflächenlänge-Ausführung (1,32 m x 1,18 m) erreicht das Fahrzeug eine Ladefläche von ca. 1,56 m². Bei der größeren Ausführung erhöht sich die Ladeflächenlänge auf 1,55 m und damit die Nutzfläche auf über 1,8 m².⁵⁹

Ein weiterer Anbieter von Elektrofahrzeugen im Kleinsttransporter-Segment ist beispielsweise die Firma Garia. Die angebotenen Utility SC-Modelle verfügen über eine Ladefläche von knapp 1,5 m² (1,21 m x 1,21 m). Ist diese nicht ausreichend, bieten die Utility EC-Modelle rund 2 m² (1,68 m x 1,21 m).⁶⁰

Zudem besteht die Möglichkeit eines elektrischen Umbaus der APE 50 beziehungsweise des Neuerwerbs einer umgerüsteten APE 50.⁶¹

⁵⁸ [Online] <https://www.alke.com/de-de/produkte> (abgerufen am 25.09.2019)

⁵⁹ [Online] <https://www.ari-motors.com/ari-458-elektrotransporter/> (abgerufen am 25.09.2019)

⁶⁰ [Online] <https://www.gariautility.com/models/> (abgerufen am 15.10.2019)

⁶¹ beispielweise unter [Online] <http://ape-electric.com/> (abgerufen am 24.02.2020)

6.3.5 Transporter

VW Transporter (Diesel)

Für den derzeit eingesetzten VW Transporters (Kastenwagen) kommen gegebenenfalls nachfolgende Elektrofahrzeuge in Frage:

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
ABT e-T6.1 (37,3 kWh)	Transporter (Umrüstung)	138 km	ca. 53.550 €
Mercedes-Benz eVito (41 kWh)	Transporter (Aufbauvarianten: Kastenwagen lang / extralang)	180 km	ca. 53.550 € / ca. 54.400 €

Die Deutsche Post DHL hat im Februar 2020 das geplante Produktionsende für den eigenen E-Transporter „StreetScooter“ angekündigt. Dafür soll noch im Laufe des Jahres 2020 das Transporter-Trio Citroën ë-Jumpy, Opel Vivaro-e und Peugeot e-Expert angeboten werden. Toyota hat darüber hinaus den Proace Electric angekündigt.

Da zum Zeitpunkt der Erstellung keine Kosten (Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung) für den VW Nutzfahrzeuge T6.1 Transporter in der ADAC-Autokostendatenbank hinterlegt sind, kann hier eine detaillierte Kostenbetrachtung nicht erfolgen. Um dennoch eine grobe Einschätzung liefern zu können, wird im Rahmen der Kostenanalyse der Vergleich eines VW Nutzfahrzeuge T6.1 Transporter Kastenwagen (2.0 TDI BMT Normaldach kurz) mit einem Mercedes eVito Kastenwagen (lang) ohne Berücksichtigung der Kosten für Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung durchgeführt.

Bei einer (Schätz-)Fahrleistung von 8.000 km/Jahr liegen die Kosten (ohne Berücksichtigung der Kosten für Ausstattung, Haftpflicht, Vollkasko und Instandhaltung) beim Kauf eines Mercedes eVito Kastenwagen (lang, Elektrofahrzeug) ohne Förderung 1.616 €/Jahr und mit Förderung 1.016 €/Jahr über denen eines VW Nutzfahrzeuge T6.1 Transporter Kastenwagen (2.0 TDI BMT Normaldach kurz, Verbrennerfahrzeug).

Die Umstellung von Verbrennerfahrzeug auf Elektrofahrzeug ließe sich unter diesen Umständen auch mit Förderung (BW-e-Gutschein) nicht wirtschaftlich realisieren. Neben der zum Zeitpunkt der Erstellung verfügbaren Landesförderung, hat die Gemeinde Denkendorf zukünftig gegebenenfalls die Möglichkeit, sich im Rahmen der Bundesförderung „Förderrichtlinie Elektromobilität“ die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und der hierfür benötigten Ladeinfrastruktur fördern zu lassen. Für 2020 wird ein weiterer Aufruf erwartet.

Für das betrachtete Elektrofahrzeug sind die Strecken unter den gewählten Parametern aber elektrisch realisierbar (jährliche Schätzfahrleistung 8.000 km, tägliche Strecke 40 km).

Unter Berücksichtigung der angenommenen Rahmenbedingungen und Fahrzeuge könnten bei einer Fahrleistung von 8.000 km/Jahr durch die Beschaffung eines Elektroautos anstelle eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor die verbrauchsabhängigen Emissionen um 812 kg/Jahr (Strommix) bis zu 1.826 kg/Jahr (PV-Strom) gesenkt werden.

Die Ergebnisse sind im Anhang unter Flottenanalyse 12-4 ab Seite 306 zusammengefasst.

6.3.6 Pritschenwagen

Piaggio Porter (Benzin)

Denkendorf hat auf dem Bauhof einen Piaggio Porter Pritschenwagen im Einsatz. Piaggio bietet bereits elektrische Varianten seiner Fahrzeuge an. Dabei sind die Aufbauvarianten neben der Aufbauvariante Pick-up⁶² auch die Varianten als Chassis, Kasten, Kombi oder Kipper verfügbar.

Modell	Ausführung	Reichweite	Grundpreis (inkl. MwSt.)
Piaggio Porter-Modelle (17 kWh)	Kleinsttransporter Aufbauvariante: Top Deck (Pick-up)	bis zu 74 km (WLTP)	ca. 29.850 €

Allerdings beträgt – aufgrund der Gewichtszunahme durch die Batterie – die maximale Zuladung beim Piaggio Porter Elektro Top Deck lediglich 520-550 kg. Das derzeit eingesetzte Piaggio-Modell erlaubt eine Nutzlast von 800 kg. Ist allerdings die erlaubte Zuladung der elektrischen Variante ausreichend, dann könnte bei einer anstehenden Ersatzbeschaffung ein Umstieg auf eine elektrische Alternative in Frage kommen.

Das in Denkendorf eingesetzte Piaggio-Fahrzeug legt täglich etwa 30 km zurück und erreicht eine Jahreslaufleistung von rund 8.000 km. Diese täglich zurückgelegte Strecke liegt unter der Hälfte der Reichweite nach WLTP des Piaggio Porter Elektro-Modells. Daher dürfte die elektrische Reichweite auch bei einem hohen Verbrauch (z. B. im Winter) ausreichend sein.

Alternativ hat die Firma Goupil den G5 mit Pritschenaufbau im Sortiment. Die Reichweite liegt gemäß Fahrttest unter realen Bedingungen (Stop & Go) und bei voller Nutzlast laut Herstellerangaben bei von 70 km. Eine Zuladung bis zu 1.000 kg ist möglich.⁶³

Daneben bietet die Firma Alké verschiedene Elektrofahrzeuge für den kommunalen Einsatz mit einer maximal nutzbaren Länge der Ladefläche von bis zu 2 m sowie einer Nutzlast von bis zu 1.630 kg an.⁶⁴

Addax Motors hat zudem die drei E-Modelle MT10 sowie MT15 und MT15n (höhere Reichweiten) im Sortiment, die eine Nutzlast bis zu einer Tonne erlauben. Das Modell MT10 hat eine Reichweite von bis zu 80 km.⁶⁵

Die Firma ARI Motors hat ebenfalls verschiedene Elektrofahrzeuge im Angebot, darunter auch mit Pritschen-Aufbau. Allerdings sind die verfügbaren Fahrzeuge von ARI Motors von der Nutzlast und der Ladefläche kleiner als der derzeit eingesetzte Piaggio Porter und daher vermutlich nicht für den Einsatz geeignet.

VW Pritschenwagen (3x, Diesel)

Mittlerweile gibt es viele Elektro-Transporter, die aber häufig nur als Kastenwagen und nicht mit Pritschenaufbau angeboten werden.

⁶² [Online] http://www.piaggiocommercialvehicles.com/de_DE/modelle/porter-electric-power/porter-elektro-pick-up/ (abgerufen am 26.02.2020)

⁶³ [Online] <http://www2.iseki.de/goupil-g5-elektrotransporter.html> (abgerufen am 26.02.2020)

⁶⁴ [Online] <https://www.alke.com/de-de/produkte> (abgerufen am 26.02.2020)

⁶⁵ [Online] <https://www.addaxmotors.com/de/> (abgerufen am 26.06.2020)

Die StreetScooter GmbH hatte zuvor verschiedene Aufbauvarianten im Sortiment, drunter auch das StreetScooter Pickup-Modell. Dieses wird aber mittlerweile auf der Homepage nicht mehr beworben, was vermutlich auf das angekündigte Produktionsende der E-Modelle zurückzuführen ist.

Dafür hat EVUM Motors im Juni 2020 mit dem Vertrieb seines aCar „First Mover“ (Basisversion ist zu einem späteren Zeitpunkt geplant) begonnen, welches auch mit Pritschenaufbau angeboten wird. Dieses E-Modell könnte als Alternative geeignet sein. Angegeben wurde von der Gemeinde eine Nutzlast von zwölf Tonnen. Beim aCar beläuft sich die Zuladung auf etwa eine Tonne und könnte daher für die beiden VW Pritschenwagen etwas zu gering ausfallen.

Für den derzeit eingesetzten VW Pritschenwagen mit Doppelkabine (Nutzlast 0,8 t) könnte der von Toyota angekündigte Proace Electric in Frage kommen, der unter anderem als Doppelkabine mit Pritsche (Double Cab) angeboten werden und noch Ende 2020 auf den Markt kommen soll.

6.3.7 Kipper

Iveco ML 75 E Kipper (Diesel)

Nachdem an der RWTH Aachen beispielsweise schon der StreetScooter entstanden ist, haben dort Wissenschaftler nun den Prototyp eines E-Lkw, den LiVe1, präsentiert. Bis August 2020 soll der vorgestellten 7,5-Tonner LiVe1 entwickelt werden.⁶⁶ Ob dieser auch als Kipper angeboten wird, ist derzeit nicht bekannt.

Zudem gibt es noch die FRAMO GmbH, deren Kerngeschäft Elektromobilitätslösungen für Lkw darstellt (FRAMO eTrucks). Der deutsche Umrüstspezialist entwickelt batterieelektrische Lkw im Bereich von 7,5 bis zu 44 Tonnen.⁶⁷

6.3.8 land-/forstwirtschaftliche Zugmaschinen

John Deere 3520 (Diesel) / 1026 (Diesel) sowie Fendt 211 Vario (Diesel)

Die Verfügbarkeit elektrischer Traktoren beschränkt sich derzeit hauptsächlich auf Prototypen. Der Fendt e100 Vario⁶⁸ beispielsweise wird im Jahr 2018 in einer begrenzten Stückzahl erstmals in ausgewählten Betrieben und in Kommunen eingesetzt. Auch John Deere hat einen Prototyp (SESAM-Batterie-Traktor) im Einsatz. Hier zeigt sich eine Entwicklung hin zu elektrischen Alternativen, die auf zukünftig serienmäßige Modelle in diesem Bereich hoffen lässt.

6.3.9 selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Kramer Radlader 5075 (Diesel)

Die Gemeinde Denkendorf hat auf dem Bauhof einen Radlader der Firma Kramer im Einsatz. Aktuell sind allerdings erst sehr wenige Elektro-Radlader auf dem Markt verfügbar. Neben der Firma Wacker Neuson hat die Firma Kramer zwei elektrische Radlader, 5055e bzw. KL25.5e, im Sortiment.

⁶⁶ Aachener Nachrichten: Ein Elektro-Lkw aus dem Baukasten, erschienen am 30. November 2018. [Online] https://www.aachener-nachrichten.de/nrw-region/rwth-stellt-prototyp-fuer-elektrischen-lastwagen-vor_aid-34816473 (abgerufen am 26.02.2020).

⁶⁷ [Online] <https://www.framo-eway.com/de/> (abgerufen am 26.02.2020)

⁶⁸ [Online] <https://www.fendt.com/de/fendt-e100-vario> (abgerufen am 26.02.2020)

Zudem nimmt Volvo seit Anfang des Jahres 2020 auch Vorbestellungen für seinen Radlader L25 Electric an.

	aktuell eingesetzter Radlader: Kramer 5075 ⁶⁹	evtl. elektrische Alternative: Kramer 5055e ⁷⁰	evtl. elektrische Alternative: Volvo L25 Electric ⁷¹
Motorleistung	55 kW*	15 kW (Fahrmotor) 22 kW (Hydraulik)	36 (Fahrmotor) 32 (Hydraulik)
Fahrge- schwindigkeit	20 km/h	max. 17 km/h	max. 16 km/h
Batterieka- pazität	Kraftstofftank: 75 l	416 Ah	39 kWh
Akkulaufzeit	tägliche Einsatzzeit: 5 h	3 h (harter Dauereinsatz) 5 h (normale Tätigkeiten, ununterbrochen)	bis zu 8 h
Ladezeit	-	5 - 8,5 h	2 - 20 h
Schaufelinhalt	0,75 m ^{3**}	0,65 m ³	0,9 m ³
Stapelnutzlast	2.000 kg ^{***}	1.750 kg	2.000 kg
Auskippwinkel	45 °	42 °	?

* Angabe der Kommune 35 kW

** Angabe der Kommune 0,5 m³

*** Angabe der Kommune 1.500 kg

Bei einer täglichen Einsatzzeit von fünf Stunden, könnte der elektrische Radlader der Firma Kramer an seine Kapazitätsgrenzen kommen. Zudem ist der Radlader abhängig von den technischen Anforderungen gegebenenfalls nicht für den Einsatz in der Kommune geeignet.

Der Radlader L25 Electric von Volvo dagegen dürfte mit seiner Akkulaufzeit von bis zu acht Stunden für den Einsatz geeignet sein, könnte aber insgesamt von den technischen Daten als Alternative etwas zu „groß“ für den Einsatz in der Kommune ausfallen.

Bei dem Radlader mit Baujahr 2017 handelt es sich um ein sehr neues Modell. Obwohl der derzeitige Markt an elektrischen Radladern noch recht gering ausfällt, lassen die bereits vorhandenen Entwicklungen in diesem Bereich darauf hoffen, dass zum Zeitpunkt eines zukünftigen Fahrzeugtausches vermehrt batterieelektrische Radlader zur Verfügung stehen werden.

Aufsitzmäher Honda HF2315K3 (Benzin)

Die Firma Etesia bietet einen 100% elektrischen Aufsitzmäher an. Der Bahia electric⁷² hat ein Sack-/Box-Volumen von 240 Litern, eine Schnittbreite von 80 cm sowie eine in fünf Positionen

⁶⁹ [Online] <https://www.kramer-online.com/de/produkt/model/5075-1/type/TechnicalData/> (abgerufen am 14.04.2020)

⁷⁰ [Online] <https://www.kramer-online.com/de/branchen-produkte/garten-landschaftsbau/radlader/radlader-035-065-m3/model/5055e/type/TechnicalData/> (abgerufen am 14.04.2020)

⁷¹ [Online] <https://www.volvoce.com/deutschland/de-de/products/electric-machines/l25-electric/#specifications> (abgerufen am 14.04.2020)

⁷² [Online] <https://www.etesia.de/produkte/aufsitzmaeher-gartentraktoren/bahia-electric> (abgerufen am 16.09.2019)

einstellbare Schnitthöhe. Allerdings liegt die mögliche maximale Einsatzzeit (ohne Zwischenlandung) unter der von der Kommune angegebenen täglichen Betriebszeit von vier Stunden. Dafür wird aktuell ein Honda HF2315K3-Aufsitzmäher mit Baujahr 2018 eingesetzt. Bis ein tatsächlicher Tausch des noch fast neuen Aufsitzmähers ansteht, dürften weitere elektrische Alternativen zur Verfügung stehen. Aktuell werden beispielsweise auch noch kleiner Aufsitzmäher wie der Weibang Akku Aufsitzmäher WB 81 E C angeboten (Arbeitszeit max. zwei Stunden), der sich allerdings ebenfalls nicht als passende Alternative für den derzeitigen Einsatz eignet.

Kehrsaugmaschine Hako Jonas 1450 D (Diesel)

Die Firma Hako bietet elektrische Kehrsaugmaschinen an. Das Modell Sweepmaster B1500 RH⁷³ hat eine Akkulaufzeit von bis zu fünf Stunden, verfügt über einen Kehrgutbehälter von 250 Litern und ermöglicht eine Flächenleistung von bis zu 10.200 m²/h mit einem Seitenbesen. Daneben haben beispielsweise Eureka mit dem Modell MAGNUM EB EVO⁷⁴ (Kehrgutbehälter 236 l, Flächenleistung 13.720 m²/h) sowie Kärcher mit den Modellen KM 100/100 R BP Pack⁷⁵ (Kehrgutbehälter 100 l, Flächenleistung 6.000 m²/h) und KM 105/100 R Bp Pack⁷⁶ (Kehrgutbehälter 100 l, Flächenleistung 6.300 m²/h) ebenfalls elektrische Kehrsaugmaschinen im Angebot.

Sonstige Fahrzeuge

Elektrische Sichel- und Spindelmäher sind beispielsweise zwar auf dem Markt verfügbar, allerdings werden diese aktuell überwiegend nicht als selbstfahrenden Arbeitsmaschine angeboten. Es empfiehlt sich, bei einem Fahrzeugtausch den Markt auf Alternativen zu überprüfen.

6.4 PV-Potenzial

Der Energieatlas⁷⁷ der LUBW gibt an, welche Dachflächen in Baden-Württemberg für Photovoltaik geeignet sind. Die Standortanalyse und Potenzialberechnung wurden dabei auf der Grundlage von hochaufgelösten Laserscandaten durchgeführt und bezieht sich auf Standortfaktoren wie Neigung, Ausrichtung, Verschattung und solare Einstrahlung. Laut LUBW erfolgt die Berechnung dieser Faktoren über ein digitales Oberflächenmodell.

Die eigenen Abschätzungen basieren auf aktuellen Google-Karten. Die Ermittlung der Flächengröße erfolgt über die von Google zur Verfügung gestellten Werkzeuge aus den entsprechenden Luftaufnahmen. Bei der Berechnung der möglichen Leistung einer PV-Anlage werden für Flachdächer 16 m²/kWh und für Satteldächer 9 m²/kWh als Flächenbedarf angenommen.

⁷³ [Online] <https://www.hako.com/reinigungstechnik/kehr-und-kehrsaugmaschinen/ride-on-kehrsaugmaschinen/sweepmaster-1500-rh> (abgerufen am 16.09.2019)

⁷⁴ [Online] <https://www.eurekasweepers.com/de/kehrsaugmaschinen/magnum.html> (abgerufen am 16.09.2019)

⁷⁵ [Online] <https://www.kaercher.com/de/professional/kehr-und-kehrsaugmaschinen/aufsitz-kehrsaugmaschinen/km-100-100-r-bp-pack-12801120.html> (abgerufen am 16.09.2019)

⁷⁶ [Online] <https://www.kaercher.com/de/professional/kehr-und-kehrsaugmaschinen/aufsitz-kehrsaugmaschinen/km-105-100-r-bp-pack-1280140202.html> (abgerufen am 16.09.2019)

⁷⁷ [Online] www.energieatlas-bw.de

Tabelle 6-11: Potenzial zur Installation von Photovoltaikanlagen in räumlicher Nähe zu den Standorten der Flottenfahrzeuge Denkendorf

Adresse	Funktion	installierte Leistung [kW _p]	Energieatlas LUBW			eigene Abschätzung		
			Kategorie	potenzielle Modulfläche [m ²]	potenzielle Leistung [kW _p]	potenzielle Dachfläche [m ²]	potenzielle Leistung [kW _p]	Anmerkung
Furtstraße 1	Rathaus	-	sehr gut	278	31	350	22	Flachdach
	Kiosk Vorplatz	-	sehr gut	31	3	78	5	Flachdach
Sudetenstraße 26	Bauhof (Wohngeb.)	-	sehr gut	33	4	40	4	Satteldach
	Halle West	-	gut	125	14	85	9	Satteldach, Neigung Nord-Ost
	Halle Süd	-	sehr gut	101	11	105	12	leicht geneigtes Betonskelett, Leichtbauweise
	Unterstand Trecker	-	sehr gut	11	1	49	3	Flachdach, Leichtbauweise

Adresse	Funktion	installierte Leistung [kW _p]	Energieatlas LUBW			eigene Abschätzung		
			Kategorie	potenzielle Modulfläche [m²]	potenzielle Leistung [kW _p]	potenzielle Dachfläche [m²]	potenzielle Leistung [kW _p]	Anmerkung
Deizisauer Straße 24	Autohaus Hauptgeb. Bürgerbus	-	sehr gut	336	37	785	49	Flachdach Autohaus
	Nebengebäude	-	sehr gut	660	73	428	27	Flachdach, Zuordnung zum Autohaus nicht eindeutig
Gottlieb-Wolfer-Str. 34	Kläranlage	9	sehr gut	47	5	145	9	Flachdach mit PV
	Nebengeb. 1	-	sehr gut	35	4	96	6	Flachdach
	Nebengeb. 2	-	gut	58	6	120	8	Flachdach 60 m² sowie Giebel Nord-Ost/Süd-West
	Nebengeb. 3	-	-	-	-	75	5	Flachdach
Heerweg 9	Wasserwerk	-	gut	75	8	70	8	Es ist nicht klar, welche Gebäude zur Gemeinde gehören
	Nebegeb.1	-	sehr gut	44	5	90	10	
	Halle	-	sehr gut	44	5	45	5	

6.5 Verbrauchskostentabelle

Bei den durchgeführten Gesamtkostenbetrachtungen werden neben den Verbrauchskosten beispielsweise auch Kosten für Wertverlust, Wartung und Instandhaltung sowie für Versicherungen berücksichtigt.

Im Vergleich zu den Verbrennerfahrzeugen ergeben sich die größten Einsparungen bei Elektrofahrzeugen allerdings meist über die geringeren Kosten für den Verbrauch.

Zum einfachen Vergleich der Verbrauchskosten können nachfolgende Verbrauchskostentabellen (Tabelle 6-12: Diesel, Tabelle 6-13: Benzin, Tabelle 6-14: Strom und Tabelle 6-15: PV-Strom) herangezogen werden.

Die spezifischen Verbrauchskosten für Diesel, Benzin und Strom beruhen dabei auf den Werten aus Tabelle 6-9 auf Seite 106. Für den Energiebezug aus einer eigenen Photovoltaikanlage wurden Kosten von 9,72 ct/kWh veranschlagt. Dies entspricht dem Vergütungssatz, der über das EEG bei einer Volleinspeisung für Dachanlagen bis 10 kW_p mit Inbetriebnahme im Februar 2020 vergütet wird⁷⁸. Wird diese Energiemenge zum Betrieb von Elektrofahrzeugen genutzt, dann entfällt hier die Einspeisevergütung. Aus diesem Grund werden bei diesem Szenario Ladestromkosten in gleicher Höhe veranschlagt.

Da sich in der Praxis nicht der gesamte Energiebedarf durch PV-Strom decken lässt, werden sich als reale Stromkosten bei einer anteiligen Solarstromnutzung Kosten einstellen, die zwischen den Angaben aus Tabelle 6-14 und Tabelle 6-15 liegen.

Hat ein Fahrzeug beispielsweise einen Benzinverbrauch von 7 l/100 km, dann ergeben sich bei einem Benzinpreis von 1,43 €/l und einer Fahrleistung von 7.500 km im Jahr Verbrauchskosten von 751 € (Tabelle 6-13). Würde selbige Strecke mit einem Elektroauto (Verbrauch von 18 kWh/100 km, Strompreis 28 ct/kWh) zurückgelegt, dann liegen die Verbrauchskosten bei 378 €. Dadurch könnten die Kosten für den Verbrauch bei einer Elektrifizierung um 373 € pro Jahr reduziert werden. Wird anteilig PV Strom bezogen, lassen sich noch höhere Einsparungen erzielen.

Bei den Verbrauchskostentabellen handelt es sich um Momentaufnahmen mit entsprechenden Festlegungen. Damit eine individuelle Betrachtung möglich ist, wird der Kommune mit der Übergabe des Konzeptes das zugrundeliegende Rechenwerkzeug mit individuellen Einstellungsoptionen übergeben.

⁷⁸ Die Einspeisevergütung für eine im Februar 2020 in Betrieb genommene PV-Dachanlage mit bis zu 10 kW_p liegt laut Bundesnetzagentur bei 9,72 ct/kWh. Dieser Wert wird als Kostenfaktor angenommen, da der PV-Strom nicht eingespeist – und damit verkauft – sondern selbst verbraucht wird.

Tabelle 6-12: Verbrauchskosten Diesel abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Dieselpreis von 1,26 Euro/Liter

DIESEL					
Dieselpreis 1,26 €/l	Jahresfahrleistung [Kilometer/Jahr]				
Verbrauch	5.000	7.500	10.000	12.500	15.000
5 l/100km	315 €	473 €	630 €	788 €	945 €
7 l/100km	441 €	662 €	882 €	1.103 €	1.323 €
9 l/100km	567 €	851 €	1.134 €	1.418 €	1.701 €
11 l/100km	693 €	1.040 €	1.386 €	1.733 €	2.079 €
13 l/100km	819 €	1.229 €	1.638 €	2.048 €	2.457 €
15 l/100km	945 €	1.418 €	1.890 €	2.363 €	2.835 €
17 l/100km	1.071 €	1.607 €	2.142 €	2.678 €	3.213 €
19 l/100km	1.197 €	1.796 €	2.394 €	2.993 €	3.591 €

Tabelle 6-13: Verbrauchskosten Benzin abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Benzinpreis von 1,43 Euro/Liter

BENZIN					
Benzinpreis 1,43 €/l	Jahresfahrleistung [Kilometer/Jahr]				
Verbrauch	5.000	7.500	10.000	12.500	15.000
5 l/100km	358 €	536 €	715 €	894 €	1.073 €
7 l/100km	501 €	751 €	1.001 €	1.251 €	1.502 €
9 l/100km	644 €	965 €	1.287 €	1.609 €	1.931 €
11 l/100km	787 €	1.180 €	1.573 €	1.966 €	2.360 €
13 l/100km	930 €	1.394 €	1.859 €	2.324 €	2.789 €
15 l/100km	1.073 €	1.609 €	2.145 €	2.681 €	3.218 €
17 l/100km	1.216 €	1.823 €	2.431 €	3.039 €	3.647 €
19 l/100km	1.359 €	2.038 €	2.717 €	3.396 €	4.076 €

Tabelle 6-14: Verbrauchskosten Strom abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Strompreis von 0,28 Euro/Kilowattstunde

STROM					
Strompreis 0,280 €/kWh	Jahresfahrleistung [Kilometer/Jahr]				
Verbrauch	5.000	7.500	10.000	12.500	15.000
10 kWh/100km	140 €	210 €	280 €	350 €	420 €
12 kWh/100km	168 €	252 €	336 €	420 €	504 €
14 kWh/100km	196 €	294 €	392 €	490 €	588 €
16 kWh/100km	224 €	336 €	448 €	560 €	672 €
18 kWh/100km	252 €	378 €	504 €	630 €	756 €
20 kWh/100km	280 €	420 €	560 €	700 €	840 €
22 kWh/100km	308 €	462 €	616 €	770 €	924 €
24 kWh/100km	336 €	504 €	672 €	840 €	1.008 €

Tabelle 6-15: Verbrauchskosten PV-Strom abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Strompreis von 0,0972 Euro/Kilowattstunde

PV-STROM					
Strompreis 0,0972 €/kWh	Jahresfahrleistung [Kilometer/Jahr]				
Verbrauch	5.000	7.500	10.000	12.500	15.000
10 kWh/100km	49 €	73 €	97 €	122 €	146 €
12 kWh/100km	58 €	87 €	117 €	146 €	175 €
14 kWh/100km	68 €	102 €	136 €	170 €	204 €
16 kWh/100km	78 €	117 €	156 €	194 €	233 €
18 kWh/100km	87 €	131 €	175 €	219 €	262 €
20 kWh/100km	97 €	146 €	194 €	243 €	292 €
22 kWh/100km	107 €	160 €	214 €	267 €	321 €
24 kWh/100km	117 €	175 €	233 €	292 €	350 €

6.6 Benötigte Ladeleistung

Die täglichen Fahrstrecken, die Verweildauer sowie die Anzahl der zu ladenden Fahrzeuge am konkreten Standort ist entscheidend für die benötigte Ladeleistung.

Werden Ladeleistungen von 4,6 kVA überschritten, muss auf dreiphasiges Wechselstromladen oder Gleichstromladen zurückgegriffen werden. Um darüber hinaus Unsymmetrien im

Netz zu verhindern, sollte eine Lastenaufteilung auf verschiedenen Phasen bei der Errichtung mehrere Ladestationen vorgenommen werden.

Das Laden mit Gleichstrom ermöglicht höhere Ladeleistungen als das Laden mit Wechselstrom, weshalb es häufig bei Standorten mit kurzen Aufenthaltszeiten oder bei notwendigen Zwischenladungen zum Einsatz kommt. Die Kosten für derartige Ladestationen sind aber auch merklich höher als beim Laden mit Wechselstrom. Aufgrund der erwarteten längeren Standzeiten der kommunalen Fahrzeuge meist über Nacht, ist das Laden mittels Wechselstroms in der Regel ausreichend.

Tabelle 6-16 fasst die wesentlichen Daten verschiedener Leistungsklassen für das Wechselstromladen zusammen.

Tabelle 6-16: Übersicht verschiedener Leistungsklassen für das Wechselstromladen

Ladeleistung	3,7 kW	11 kW	22 kW
Stromstärke	16 A	16 A	32 A
Spannung	230 V	400 V	400 V
Phasen	einphasig	dreiphasig	dreiphasig

Für eine möglichst einfache Abschätzung der Ladeleistung kann Tabelle 6-17 herangezogen werden. In Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Standzeit und den täglich zurückgelegten Strecken kann hier – bei einem Verbrauch von 18 kWh/100 km und angenommenen Ladeverlusten von 10 % – die Ladeleistung abgelesen werden.

Tabelle 6-17: Benötigte Ladeleistung abhängig von verfügbarer Standzeit und täglicher Fahrleistung bei einem Verbrauch von 18 kWh/100km und angenommenen Ladeverlusten von 10 %

Standzeit	tägliche (Schätz-)Fahrleistung					
	20 km	40 km	60 km	80 km	100 km	120 km
1 h	3,96 kW	7,92 kW	11,88 kW	15,84 kW	19,80 kW	23,76 kW
3 h	1,32 kW	2,64 kW	3,96 kW	5,28 kW	6,60 kW	7,92 kW
5 h	0,79 kW	1,58 kW	2,38 kW	3,17 kW	3,96 kW	4,75 kW
7 h	0,57 kW	1,13 kW	1,70 kW	2,26 kW	2,83 kW	3,39 kW
9 h	0,44 kW	0,88 kW	1,32 kW	1,76 kW	2,20 kW	2,64 kW
11 h	0,36 kW	0,72 kW	1,08 kW	1,44 kW	1,80 kW	2,16 kW
13 h	0,30 kW	0,61 kW	0,91 kW	1,22 kW	1,52 kW	1,83 kW

Legt ein Fahrzeug beispielsweise täglich 40 km bei einem Verbrauch von 18 kWh/100 km zurück, dann wäre bei einer verfügbaren Standzeit von 7 h eine Ladeleistung von ca. 1,13 kW notwendig, um dem Fahrzeug die verbrauchte Energiemenge von 7,2 kWh wieder zuzuführen. Für diesen Fall ist demnach eine 3,7 kW Wallbox ausreichend, um den Ladebedarf zu decken.

Alternativ kann in Tabelle 6-17 auch abhängig von der Ladezeit und der Ladeleistung – bei einem Verbrauch von 18 kWh/100 km und angenommenen Ladeverlusten von 10 % – der Reichweitenzugewinn abgelesen werden.

Wird beispielsweise ein Fahrzeug für eine Stunde mit 11 kW geladen, dann könnte dieses Fahrzeug bei einem Verbrauch von 18 kWh/100 km, mit der geladenen Energiemenge rund 56 km zurücklegen. Lädt das Fahrzeug 7 h, dann sind es schon etwa 389 km.

Tabelle 6-18: Reichweitenzugewinn abhängig von der verfügbaren Ladezeit und der Ladeleistung bei einem Verbrauch von 18 kWh/100km und angenommenen Ladeverlusten von 10 %

Stand-zeit	Reichweitenzugewinn				
	2,3 kW	3,7 kW	11 kW	22 kW	50 kW
1 h	12 km	19 km	56 km	111 km	253 km
3 h	35 km	56 km	167 km	333 km	758 km
5 h	58 km	93 km	278 km	556 km	1.263 km
7 h	81 km	131 km	389 km	778 km	1.768 km
9 h	105 km	168 km	500 km	1.000 km	2.273 km
11 h	128 km	206 km	611 km	1.222 km	2.778 km
13 h	151 km	243 km	722 km	1.444 km	3.283 km

Sofern technisch möglich, wird aus preislicher Sicht empfohlen, die Errichtung einer Wallbox⁷⁹ anstelle einer Ladestationen vorzunehmen. Darüber hinaus bieten Wallboxen den Vorteil, dass sie platzsparender sind als eine am Boden befestigte Ladestationen, welche zudem einen Auf-fahrschutz benötigt.

In jedem Fall sollte darauf geachtet werden, dass die installierte Ladeleistung zum tatsächlichen Bedarf passt. In der Regel sind die Reichweiten der Elektrofahrzeuge für den täglichen Bedarf ausreichend, was keine Zwischenladung notwendig macht, sodass das Fahrzeug wäh-rend der nächtlichen Standzeiten nachladen kann. Legt ein Fahrzeug also die beispielhaft ge-nannten 40 km täglich zurück, dann macht es wenig Sinn, dieses Fahrzeug jede Nacht an einer 11 kW Wallbox zu laden, da der Ladevorgang bereits in weniger als einer Stunde been-det wäre.

Da nicht jedes Elektrofahrzeug einen Verbrauch von 18 kWh/100 km aufweist wird der Kom-mune zur einfachen Bestimmung der Ladeleistung mit der Übergabe des Konzeptes das zu-grundliegende Rechenwerkzeug mit mehreren Einstellungsoptionen zur Verfügung gestellt. Hier können auch die angenommenen Ladeverluste angepasst werden. Auf diese Weise sind individuelle Betrachtungen möglich.

⁷⁹ an der Wand installierte Box zum Laden von Elektrofahrzeugen

6.7 Umsetzungshemmnisse

Wer sein Fahrzeug durch ein Elektrofahrzeug ersetzen möchte, sieht sich derzeit mit den im Folgenden als Frage formulierten Hemmnissen konfrontiert:

- › Gibt es ein passendes E-Modell?
Obwohl es noch nicht für jeden Bedarf ein passendes Elektrofahrzeug gibt, werden bei den Pkw und leichten Nutzfahrzeugen bereits viele rein elektrische Alternativen in Serie produziert. Der Markt an E-Modellen wächst und viele Hersteller haben für die kommenden Jahre vermehrt E-Modelle angekündigt. Gegebenenfalls kann es momentan bei Elektrofahrzeugen allerdings zu Lieferschwierigkeiten kommen, da hier die Nachfrage größer ist als das derzeitige Angebot.
- › Ist die Reichweite des Elektrofahrzeugs ausreichend?
Die sogenannte „Reichweitenangst“ stellt ein weit verbreitetes Hemmnis für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs dar. Dabei werden in der Regel täglich nicht mehr als 100 km zurückgelegt. Für diese Strecke sind viele Elektrofahrzeuge schon heute einsatzbereit. Zudem sind Ladevorgänge über Nacht normalerweise ohne Probleme möglich.
- › Ist die Umstellung wirtschaftlich?
Die derzeit hohen Anschaffungskosten der Elektrofahrzeuge sprechen auf den ersten Blick gegen den Kauf eines solchen Fahrzeugs. Werden allerdings die Gesamtkosten betrachtet, dann ist unter entsprechenden Voraussetzungen ein wirtschaftlicher Betrieb der Fahrzeuge bereits heute möglich. Das gilt besonders dann, wenn die Anschaffung gefördert wird, der benötigte Strom vergünstigt oder kostenfrei zur Verfügung steht und zudem eine hohe Jahresfahrleistung vorliegt.
- › Sind die Netzkapazitäten für eine Umstellung ausreichend?
Bei der Elektrifizierung der Flotte muss beachtet werden, dass dies einen zunehmenden Bedarf an Lademöglichkeiten impliziert. Daher sollte der Netzbetreiber frühzeitig in die Planungen der Kommune einbezogen und der Aufbau der Ladeinfrastruktur abgestimmt werden. Allerdings zeigen die vergleichsweise niedrigen Ladeleistungen in Tabelle 6-17 auch, dass die Situation bei weitem nicht so kritisch ist, wie allgemein angenommen. Im Extremfall können der Einsatz von Lademanagementsystemen und / oder eine unterstützende Versorgung aus selbsterzeugtem Strom (ggf. inklusive Speicher) dazu beitragen, das Netz zu entlasten und damit hohe Anschlusskosten zu vermeiden.

6.8 Fazit und Empfehlungen

Die durchgeführte Flottenanalyse soll als Grundlage für eine Umstellung der Fahrzeugflotte dienen und die gegenwärtigen Elektrifizierungspotenziale aufzeigen.

Trotz der EU-Vorgaben gehen die Verkehrsemissionen insgesamt nur langsam zurück. Durch einen gezielten Austausch der Fahrzeugflotte kann die Reduktion der Emissionen in der kommunalen Verwaltung deutlich schneller erfolgen als sich dies an der derzeitigen allgemeinen Entwicklung ablesen lässt. Nicht jedes kommunale Fahrzeug eignet sich im Moment allerdings für eine Elektrifizierung. Teilweise wurden die Fahrzeuge erst neu angeschafft oder es sind keine oder lediglich elektrische Prototypen als Alternative auf dem Markt vorhanden. Der kommunale Fuhrpark sollten dennoch nach und nach auf modernere, nachhaltigere und emissionsärmere Techniken umgestellt werden. Steht demnach der Ersatz oder die Neubeschaffung

eines Fahrzeugs an, dann sollte eine mögliche Umstellung auf E-Fahrzeuge in jedem Fall geprüft werden. Diese Umstellung setzt selbstverständlich die Marktverfügbarkeit des entsprechenden Fahrzeugtyps voraus. Wenn möglich sollte eine Zielvereinbarung getroffen werden, die beispielsweise einen Mindestanteil an emissionsarmen Fahrzeugen bis zu einem in der Zukunft festgelegten Zeitpunkt vorsieht. Dabei sollten für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge kurz- bis mittelfristige Ziele angesetzt werden, während sich für Sonderfahrzeuge, aufgrund der derzeit nicht verfügbaren Serienfertigungen, mittel- bis langfristige Zielsetzungen anbieten.

Die durch Pkw und leichte Nutzfahrzeuge der kommunalen Flotte zurückgelegten Strecken sind in der Regel auch mit elektrischen Alternativen (sofern verfügbar) problemlos zu bewältigen. Die verschiedenen durchgeführten Kostenanalysen verdeutlicht zudem, dass durch eine Elektrifizierung auch wirtschaftliche Einsparpotenziale erzielt werden können. Meist sind diese augenblicklich allerdings nur mithilfe einer Förderung (BW-e-Gutschein) erreichbar. Beachtet werden sollte an dieser Stelle allerdings, dass es neben der berücksichtigten Förderung, die aktuell vom Land Baden-Württemberg gewährt wird, zukünftig gegebenenfalls weitere Fördermöglichkeiten geben wird, welche die Anschaffung von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Fahrzeugen sogar noch wirtschaftlich attraktiver gestalten könnten. Beispielsweise wird im Rahmen der Bundesförderung „Förderrichtlinie Elektromobilität“ die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und der hierfür benötigten Ladeinfrastruktur gefördert. Diese steht allerdings nicht dauerhaft zur Verfügung, sondern ist an entsprechende Förderaufrufe geknüpft. Für 2020 wird ein weiterer Aufruf erwartet.

Die durchschnittlichen täglichen Strecken der Fahrzeuge sind, bis auf den eingesetzten Bürgerbus, sehr gering. Bei einer Umstellung auf batterieelektrische Fahrzeuge wird in diesem Fall häufig nur ein geringer Teil der tatsächlichen elektrischen Reichweite ausgeschöpft. Da die Herstellung der Batterie von Elektrofahrzeugen mit einem hohen Rohstoff- und Energiebedarf verbunden ist, sollte die Batteriekapazität aus ökonomischer und ökologischer Sicht auch immer an den Einsatzzweck angepasst sein und nicht nur aus Reichweitenangst eine höhere Kapazität, als tatsächlich benötigt, gewählt werden.

Um darüber hinaus die CO₂-Bilanz der Fahrzeuge zu verbessern, sollten idealerweise erneuerbare Energien zur Deckung des Ladebedarfs integriert werden. Möglichkeiten hierzu bestehen zum einen über den Bezug entsprechender Produkte (z. B. Ökostrom) oder die Bereitstellung aus eigenen Ressourcen (Eigenstromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen z. B. Photovoltaik). Optimal wäre hier der Einsatz eines Speichers, da Ladevorgänge meist abends beziehungsweise über Nacht stattfinden und eine PV-Stromerzeugung tagsüber erfolgt. Alternativ bietet sich auch die Nutzung eines Blockheizkraftwerks für eine effiziente und emissionsarmen Stromerzeugung vor Ort an.

Werden sowohl der VW up! (Benzin) als auch der VW Polo (Benzin) auf elektrische Antriebe umgestellt, dann könnten die betriebsbedingten Emissionen bei einem Strommix-Bezug um bis zu 1.018 kg/Jahr und bei der Verwendung von 100 %-PV-Strom sogar um bis zu 1.848 kg/Jahr gegenüber neu angeschafften konventionellen Fahrzeugen gesenkt werden. Beim derzeit eingesetzten Bürgerbus (VW Crafter) handelt es sich um eine Spezialanfertigung, weshalb hierzu keine Daten vorlagen und in der Analyse daher nur der Vergleich eines VW Nutzfahrzeugs Crafter 35 Kastenwagen (Verbrennerfahrzeug) mit einem VW Nutzfahrzeug e-Crafter Kastenwagen (Elektrofahrzeug) möglich war. Die betriebsbedingten Emissionen fallen in dieser Betrachtung für den e-Crafter bei einem Strommix-Bezug um 4.104 kg/Jahr und bei der Verwendung von 100 %-PV-Strom um 7.282 kg/Jahr geringer aus als die Emissionen des konventionellen Crafters.

Abbildung 6-19 zeigt die verbrauchsabhängigen Emissionsminderungspotenziale in Gramm je Kilometer, die im Falle einer Elektrifizierung anstelle der Anschaffung eines neuen Fahrzeugs mit konventionellem Antrieb bestenfalls erreicht werden können. Die Werte beziehen sich auf die in der Fuhrparkanalyse berücksichtigten Fahrzeuge.

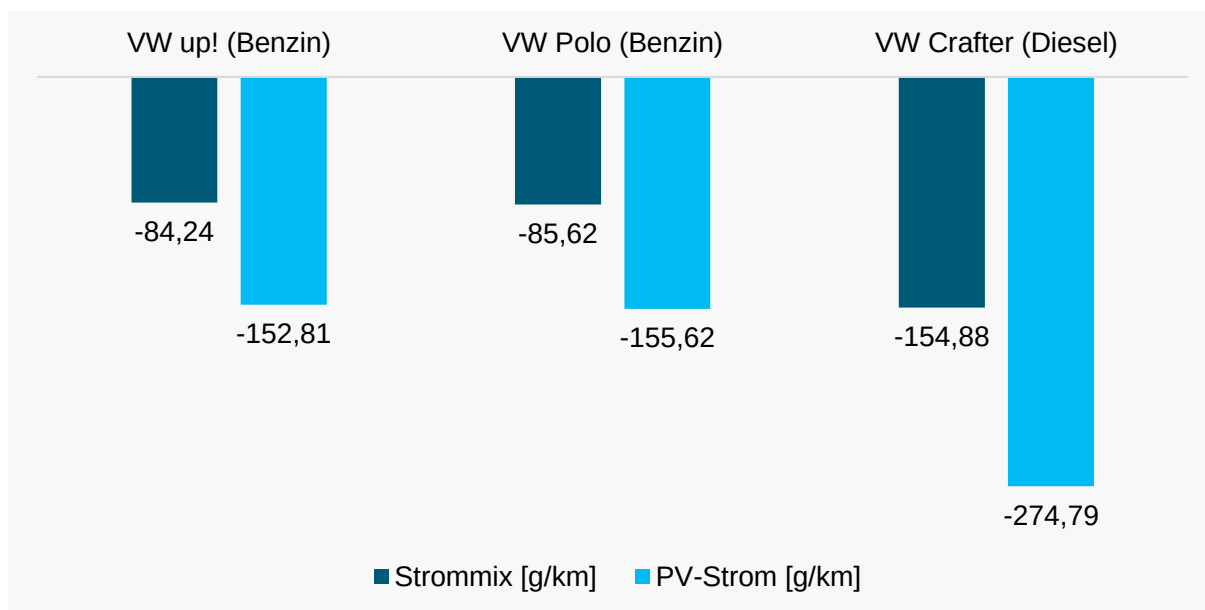


Abbildung 6-19: Verbrauchsabhängige Emissionsminderungspotenziale

Um die Elektrofahrzeuge mit Energie zu versorgen, wird eine entsprechende Ladeinfrastruktur benötigt. Folgendes sollte dabei beim Aufbau der Ladeinfrastruktur beachtet werden:

- › Bei der Standortwahl sollte die Erreichbarkeit und Zugänglichkeit der Ladeinfrastruktur berücksichtigt werden.
- › Die täglichen Fahrstrecken, die Verweildauer sowie die Anzahl der zu ladenden Fahrzeuge ist entscheidend für die benötigte Ladeleistung.
- › Bei der Installation der Ladestation (Wallbox) sollte als fachliche Kompetenzhilfe eine Elektrofachkraft herangezogen werden.
- › Bei einer zunehmenden Anzahl an Elektrofahrzeugen kann gegebenenfalls eine Erweiterung des Netzanschlusses oder die Installation eines Lademanagements erforderlich werden.
- › Ladeeinrichtungen ab einer Anschlussleistung von 4,6 kVA sind beim örtlichen Netzbetreiber anmeldepflichtig und müssen bei einer Leistung > 12 kVA genehmigt werden.

Da es sich bei der durchgeführten Flottenanalyse um Momentaufnahmen mit entsprechenden Festlegungen für derzeit verfügbare Elektrofahrzeuge handelt, sollten bei einer zukünftigen Umstellung die entsprechenden Parameter nochmals überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Auch bieten sich bei einer zunehmenden Auswahl an Elektrofahrzeugen Alternativen für die derzeitigen E-Modelle an, die sich gegebenenfalls genauso oder eventuell sogar besser für den entsprechenden Einsatz eignen. Es empfiehlt sich also regelmäßig, den Markt auf verfügbare Elektrofahrzeuge zu prüfen.

Auch wenn in diesem Konzept die Umstellung auf E-Fahrzeuge, die damit verbundenen technischen Aspekte und die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahmen im Vordergrund stehen, darf nicht vergessen werden, dass in der Gemeinde Denkendorf das Thema Umweltschutz – unter anderem im Themenfeld Mobilität – einen hohen Stellenwert einnimmt.

Neben der Frage

- › welche Fahrzeuge in der kommunalen Flotte unter Berücksichtigung ihrer täglich zurückgelegten Kilometer / der täglichen Betriebszeit ohne Einschränkungen durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden können,

sollten generell die im Folgenden angeführten Fragestellungen beantwortet und im Zweifel im Sinne der oben genannten generellen Anforderung entschieden werden.

- › Können Fahrten statt mit einem Pkw aus der eigenen Flotte auch mit anderen Verkehrsmitteln, wie zum Beispiel dem ÖPNV oder einem (Elektro-)Fahrrad, bewältigt werden?
- › Können manche Strecken ganz entfallen, beispielsweise indem ersatzweise Telefon- oder Videokonferenzen erfolgen?
- › Können manche Fahrzeuge insgesamt stärker ausgelastet werden?
- › Werden somit eventuell bestimmte Fahrzeuge der kommunalen Flotte obsolet?

Falls es in der Flotte Fahrzeuge gibt, die nicht eins zu eins durch E-Fahrzeuge ersetzt werden können, weil sie nur gelegentlich für sehr lange Strecken gebraucht werden (z. B. VW Polo), sollte überprüft werden, ob diese Strecken nicht doch per Bahn oder Mietwagen zurückgelegt werden können und das Fahrzeug dann durch ein E-Fahrzeug ersetzt werden kann. Gegebenenfalls könnten für solche Fälle auch gezielt konventionelle Fahrzeuge auf Ebene eines Netzwerks mit anderen Kommunen vorgehalten werden.

7 Intermodalität

Das Kapitel Intermodalität soll verschiedene Themen und Mobilitätslösungen aufzeigen, die eine Unterstützung sowie Ergänzung des aktuellen ÖPNV-Angebots bieten, beziehungsweise eine Alternative für den motorisierten Individualverkehr darstellen. Dafür werden alternative Mobilitätsformen wie E-Carsharing und Pedelec-Verleihstationen betrachtet. An zentralen Knotenpunkten bieten sich dafür sogenannte Mobilitätsstationen an, die verschiedene Mobilitätsangebote vereinen und so nicht nur für den Tourismus, sondern auch für die Bürgerinnen und Bürger eine ÖPNV-ergänzende Mobilität schaffen. Auch die Digitalisierung und das mobile Internet tragen entscheidend zu den Potenzialen der zukünftigen (Elektro-)Mobilität bei. Sie werden daher ebenfalls in diesem Kapitel besprochen.

7.1 Grundlagen

Intermodalität bezeichnet die Kombination verschiedener Verkehrsträger. Im Personenverkehr bedeutet dies, dass für einen Reiseweg verschiedene Verkehrsmittel herangezogen werden, um das Ziel zu erreichen. Um Alternativen zum motorisierten Individualverkehr zu schaffen, kommt der Thematik einer Entwicklung intermodaler Schnittstellen eine zunehmend besondere Bedeutung zu. Diese gilt auch für den ländlichen Raum und bezieht sich nicht nur auf die zentralen Umsteigepunkte. Dabei kann beispielsweise zwischen den Schnittstellen

- › ÖPNV und ÖPNV (Bus + Bahn),
- › Fahrrad und ÖPNV (Bike + Ride),
- › Pkw und ÖPNV (Park + Ride) unterschieden werden.

Angebote wie Carsharing, Leihstationen, Bike + Ride-Abstellanlagen, Mitfahrsysteme, Informationspunkte, Taxi-Stationen und ÖPNV lassen sich verknüpfen. Oft wird in diesem Zusammenhang der Begriff Mobilitätsstation (siehe Kapitel 7.6 Mobilitätsstationen) genannt. Dabei handelt es sich sozusagen um eine reale Verortung der verschiedenen Mobilitätsangebote. Zumindest ergänzend sind allerdings auch die über eine zunehmende Digitalisierung möglich gewordenen Verknüpfungen der einzelnen Mobilitätsformen, beispielsweise im Sinne virtueller Verknüpfungspunkte, anzuführen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die verschiedenen Schlagworte beziehungsweise Themenfelder aufgegriffen und näher erläutert. Zudem sollen die aufgezeigten Beispiele für weitere Klarheit sorgen und als Orientierung und Anregung dienen.

7.2 (E-)Carsharing

7.2.1 Was ist Carsharing?⁸⁰

Carsharing (deutsch: „Autoteilen“) hatte seine Anfänge in Deutschland im Jahr 1988 mit dem Projekt „stadt-Auto“. Das Angebot zielt vor allem darauf, eine Alternative zu eigenen Fahrzeugen zu bieten, die nur eine geringe Laufleistung im Jahr haben. Anfang 2020 verfügten deutschlandweit etwa 840 Orte über mindestens ein Carsharingangebot.

Die Nutzung von Carsharingfahrzeugen unterscheidet sich in der Regel von Mietfahrzeugen dadurch, dass Sie meist auf ein gewisses Nutzungsgebiet begrenzt ist. Zudem werden nicht bei jeder Nutzung individuelle Mietverträge abgeschlossen.

Die Kunden schließen mit dem Carsharinganbieter (i. d. R. Halter der Fahrzeuge) einen Rahmenvertrag, der es ihnen ermöglicht, Fahrzeuge des Anbieters jederzeit (24/7) zu buchen und zu nutzen.

Gebucht werden können die Fahrzeuge über

- › eine Internet-Seite,
- › eine Handy-App oder
- › eine Telefonzentrale des Anbieters.

Da sich das jeweilige Fahrzeug in der Regel über eine Chipkarte beziehungsweise ein Handy öffnen lässt oder der Fahrzeugschlüssel in einen Schlüsseltresor neben dem Fahrzeug deponiert ist, kann ein Buchungsvorgang eigenständig durch den jeweiligen Kunden, d. h. ohne Personal des Anbieters, erfolgen.

Die Kosten für „Treibstoff“ (Benzin oder Strom) sowie weitere anfallenden Kosten⁸¹ sind im Fahrpreis enthalten. Dieser wird nach Nutzungszeit, gefahrenen Kilometern oder eine Kombination aus beidem berechnet. Beahlt wird in der Regel per Abbuchung der entstandenen Kosten vom Konto des Kunden.

Grundsätzlich wird beim Carsharing zwischen zwei Hauptvarianten unterschieden. Beim **stationsbasierten Carsharing** muss das gebuchte Fahrzeug wieder zum selben Ausgangsort bzw. zur Ausgangsstation zurückgebracht werden. Hierbei handelt es sich um die

⁸⁰ Das nachfolgende Kapitel orientiert sich an der Website des Bundesverband CarSharing e.V. [Online] <https://carsharing.de/>

⁸¹ z. B. Versicherung, Autopflege, Werkstatt, TÜV, Wartung, Reifenwechsel

preisgünstigere Carsharing-Variante (Nutzung Kleinwagen: etwa 4 bis 8 Euro die Stunde). Bei **stationsunabhängigen Angeboten (free-floating)** gibt es keine festen Carsharingstationen. Die Kunden stellen das Fahrzeug an einem beliebigen Parkplatz im Geschäftsgebiet des Anbieters ab. Der nächste Kunde ortet das Fahrzeug per Handy und erhält dabei auch Informationen zum Status des Fahrzeugs wie zum Beispiel: nicht buchbar, reservierbar, nur spontane Nutzung. Die Kosten sind hier allerdings höher als beim stationsbasierten Carsharing (Nutzung Kleinwagen: etwa 17 bis 20 Euro die Stunde). Dieses Modell ermöglicht dafür aber auch One-Way-Fahrten im jeweiligen Geschäftsgebiet.

Eine weitere Form der geteilten Fahrzeugnutzung kann beispielsweise „Peer-to-Peer Carsharing“ sein, welches auch unter dem Begriff „nachbarschaftliches Autoteilen“ bekannt ist. Der Eigentümer eines privat genutzten Fahrzeugs stellt dieses für einen gewissen Zeitraum einer anderen Person zur Verfügung (gemeinschaftliche Nutzung des Fahrzeugs). Diese Form des Autoteiles kann entweder privat oder durch einen Anbieter über eine Buchungsplattform organisiert werden.

7.2.2 Zahlen, Daten und Fakten

Die zunehmende Carsharing-Bedeutung wird durch die wachsenden Zahlen verdeutlicht. Wie Abbildung 7-1 aufzeigt, gab es Anfang 2020 etwa 2,29 Millionen Carsharing-Nutzer und 25.400 Fahrzeuge – stationsbasiert und stationsunabhängig mit einer Steigerung von 5.200 (+25,7 %) gegenüber dem Vorjahr.

Laut Angaben des Bundesverbands CarSharing (bcs) waren zum Stichtag 01.01.2020 bereits an 445 Orten mit weniger als 20.000 Einwohnern stationsbasierte Carsharingangebote verfügbar. Diese Information zeigt, dass stationsbasierte Angebote auch im ländlichen Raum Anklang finden können. Allerdings werden die Angebote im ländlichen Raum oft von ehrenamtlichen Vereinen getragen oder von Kommunen mitfinanziert und amortisieren sich kostenmäßig nicht selbst.

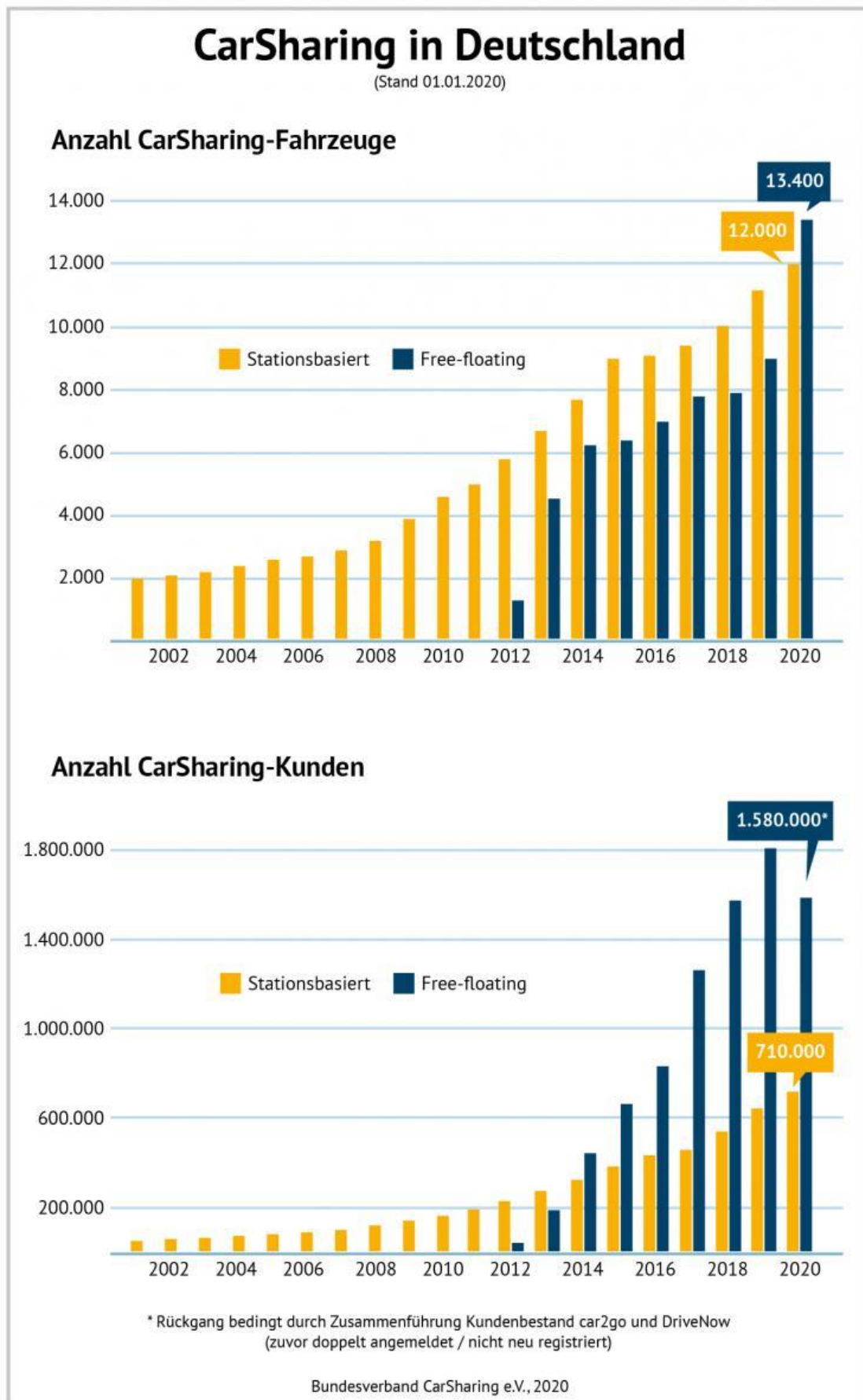


Abbildung 7-1: Entwicklung des Carsharings in Deutschland differenziert nach Varianten, Stand 01.01.2020 (Grafik: bcs)

Ein Vorteil des Carsharings liegt darin, dass ein Carsharingkunde nur seine tatsächliche Nutzung bezahlt. Bei der Anschaffung eines eigenen Fahrzeugs muss neben den Kosten für beispielweise Wartung und Versicherung auch noch der Wertverlust des Autos bei der Kostenbetrachtung einberechnet werden. Laut Aussage des bcs wird bis zu einer jährlichen Fahrleistung von ca. 10.000 km mit Carsharing gegenüber dem privat angeschafften Neuwagen auf jeden Fall Geld eingespart. Der vom bcs aufgestellte Kostenvergleich⁸² ist Abbildung 7-2 zu entnehmen. Die Grafik verdeutlicht, dass Carsharing gerade für Fahrer interessant werden könnte, die nur wenig bzw. gelegentlich unterwegs sind.

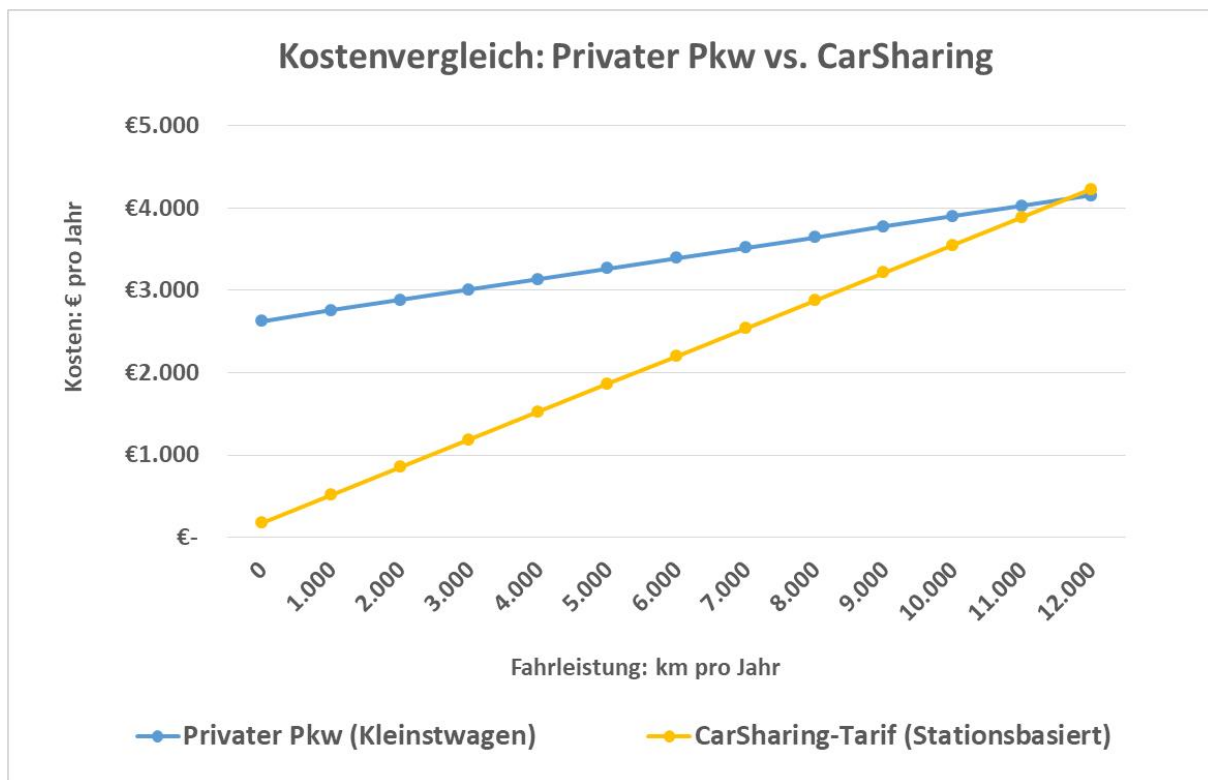


Abbildung 7-2: Kostenvergleich privater Pkw im Vergleich zum CarSharing, Kostenerhebung März 2019 (Grafik: bcs)

Laut bcs sollten als Grundvoraussetzung für die (wirtschaftliche und sinnvolle) Nutzung von Carsharing drei Aspekte zutreffen:

- › Die Fahrleistung sollte eine jährliche Strecke von 10.000 km nicht überschreiten.
- › Das Auto sollte nicht für tägliche Strecken, beispielweise den Weg zur Arbeit, benötigt werden.
- › Die Bereitschaft und Möglichkeit zur Nutzung von ÖPNV und / oder dem Fahrrad sollte gegeben sein.

⁸² Bundesverband CarSharing e.V.: CarSharing ist billiger als ein eigenes Auto. [Online] <https://www.carsharing.de/zu-fahrleistung-10000-kilometern-ist-carsharing-auf-jeden-fall-guenstiger> (abgerufen am 04.07.2019). Hinweis zum Kostenvergleich privater Pkw vs. CarSharing: Kostenvergleich privater Pkw vs. CarSharing. Der Vergleichs-Pkw ist einer der 10 günstigsten Kleinstwagen in Deutschland laut ADAC Autokostenrechnung. Die monatlichen Kosten wurden anhand ADAC-Autokostenrechner ermittelt. Der CarSharing-Tarif ist ein Normaltarif eines stationsbasierten Anbieters ohne Rabatte. Die einmalige Anmeldegebühr und ein Sicherheitspaket zur Reduzierung der Selbstbeteiligung im Schadensfall wurden eingerechnet. Treibstoff ist im CarSharing-Tarif enthalten. Kosten-Erhebung im März 2019 (Grafik: bcs).

Neben den finanziellen Vorteilen, die Carsharing seinen Nutzern bieten kann, gibt es weitere positive Effekte. Carsharing kann zu freiwerdendem Parkraum führen, der von der Kommune für Fußgänger, Radfahrer, Spielplätze oder Grünflächen genutzt werden kann. Zudem stoßen Carsharingflotten oft weniger CO₂ aus als der übrige nationale Pkw-Bestand, weil meist modernere, energieeffizientere und kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden. Hinzu kommt der häufigere Einsatz von Elektrofahrzeugen. Laut bcs war der Elektro-Anteil in den deutschen Carsharingflotten Anfang 2019 rund 50-mal höher als im nationalen Pkw-Bestand.

7.2.3 Carsharing im ländlichen Raum

Carsharingmodelle werden vor allem mit Großstädten in Verbindung gebracht und können hier auch eine weitreichende Wirkung entfalten. In diesem Umfeld kann wegen der meist gut ausgebauten öffentlichen Verkehrsmittel leichter auf ein eigenes Auto verzichtet werden. Im ländlichen Raum dagegen sind die Menschen verstärkt auf das Auto angewiesen. Oft verfügen die Haushalte dort über Zweit- und Drittfahrzeuge. Daher sollte bei Carsharingkonzepten in diesen Gebieten auf die Reduktion des Pkw-Anteils in den einzelnen Haushalten geachtet werden – also den Wegfall der Zweit- und Drittwagen.

Beachtet werden muss zudem, dass im Gegensatz zu Städten wie beispielsweise Stuttgart, in denen das free-floating-Konzept „car2go“ Anwendung findet, die Nutzungsdichte im ländlichen Raum in der Regel deutlich geringer ausfällt. Daher sollte dort vor allem über stationsbasiertes Carsharing nachgedacht werden.

Hier bietet sich auch das Thema E-Carsharing an, da die Fahrzeuge immer wieder an festen Stationen abgegeben werden müssen und dort eine entsprechende Lademöglichkeit vorgehalten werden kann.

Da kommerzielle Anbieter das Thema Carsharing in ländlichen Gebieten nicht immer als lukrativ erachten, gibt es hier auch andere Möglichkeiten des „Autoteilens“. Häufig taucht der Begriff „Dorfauto“ in Verbindung mit Carsharing im ländlichen Raum auf. Dorfautos werden beispielsweise von Sponsoren oder von der Kommune finanziert (ggf. mit Förderung) und stehen dann nach Registrierung / Anmeldung den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung.

Die Gemeinde Bartholomä hat beispielsweise ein solches E-Dorfauto im Einsatz.

Beispiel: Gemeinde Bartholomä – E-Dorfauto

Das E-Auto (Nissan Leaf), welches vom Autohaus Baur zur Verfügung gestellt wird, kann von jedem Bürger der Gemeinde Bartholomä zeitweise gemietet werden. Darüber hinaus dient das E-Fahrzeug auch den dienstlichen Fahrten der Gemeindeverwaltung sowie den ehrenamtlichen Fahrerinnen und Fahrern des Sozialprojekts „miteinander – füreinander in Bartholomä“ für die Zwecke der Personenbeförderung.

[Online] <http://www.bartholomae.de/2017/Dorfauto.htm>

Um E-Carsharing in einer Kommune anbieten zu können, wird nicht nur das Fahrzeug, die entsprechende Ladeinfrastruktur und ein fester Stellplatz benötigt, sondern es ist auch ein Buchungssystem erforderlich. Hierfür gibt es verschiedene Anbieter, die Kommunen (beispielsweise für monatliche Fixbeträge) Fahrzeug(e) und Buchungssystem zur Verfügung stellen. Je Elektrofahrzeug wird zudem ein mit Ladeinfrastruktur versehener Stellplatz benötigt. Die Ladeinfrastruktur kann entweder von der Kommune zur Verfügung gestellt werden oder wird vom Anbieter selbst errichtet und im Preismodell berücksichtigt. Nachfolgend werden drei Nutzungsmodelle für Carsharingangebote nach dem oben skizzierten Vorgehen erläutert.

Modell 1: Alleinige Nutzung des Carsharingfahrzeugs durch die Kommune anstelle eines Flottenfahrzeugs

- › Die Kommune entrichtet vereinbarte monatliche Fixbeträge über einen festgelegten Zeitraum. Dadurch sind beispielsweise Wartungs- und Instandhaltungskosten, die Kosten für den Ladestrom, das Buchungssystem und Versicherungen und Haftung abgedeckt.
- › Kommunale Mitarbeiter können das Carsharingfahrzeug als Ersatz für ein kommunales Fahrzeug nutzen.
- › Vorteil: Feste und damit gut planbare monatliche Kosten für die Nutzung eines Elektrofahrzeugs ohne zusätzliches Risiko.

Zudem kann es durch dieses Modell gelingen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit der Elektromobilität vertraut zu machen.

Eine weitere Lösung bietet Modell 2. Hier werden nicht nur die eigenen Mitarbeiter, sondern auch die Bürgerinnen und Bürger sowohl an das Thema Elektromobilität als auch an die Sharing-Nutzung herangeführt.

Modell 2: Nutzung des Carsharingfahrzeugs durch die Kommune sowie die Bürgerinnen und Bürger

- › Die Kommune entrichtet vereinbarte monatliche Fixbeträge über einen festgelegten Zeitraum. Dadurch sind beispielsweise Wartungs- und Instandhaltungskosten, die Kosten für den Ladestrom, das Buchungssystem und Versicherungen und Haftung abgedeckt.
- › Kommunale Mitarbeiter können das Carsharingfahrzeug als Ersatz für ein kommunales Fahrzeug nutzen.
- › Außerhalb der für die Kommune reservierten Nutzungszeiten steht das Carsharingfahrzeug nach erfolgreicher Registrierung den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung.
- › Die Kommune erhält Rückflüsse durch die private Nutzung des E-Carsharingfahrzeugs, welche die monatlichen Kosten für die Bereitstellung des Carsharingfahrzeugs mindern.
- › Vorteil: Feste und damit gut planbare monatliche Kosten für die Nutzung eines Elektrofahrzeugs ohne zusätzliches Risiko. Zudem können Rückflüsse bei einer Nutzung durch die Bürgerinnen und Bürger generiert werden, um die eigenen Kosten zu reduzieren.

Auch eine abgeänderte Variante des zweiten Modells ist denkbar, in welcher das Carsharingfahrzeug der Kommune nicht fest zur Verfügung steht, sondern immer auch von den Bürgerinnen und Bürgern gebucht werden kann. Dies geschieht in diesem Fall getreu dem Motto „first come first serve“.

Wird durch die Öffnung der Nutzungszeiten deutlich, dass ein hohes Interesse an der Carsharing-Nutzung besteht, dann könnte gemäß Modell 3 auch das Elektrofahrzeug den Bürgerinnen und Bürgern vollständig zur Verfügung gestellt werden.

Modell 3: Alleinige Nutzung des Carsharingfahrzeugs durch Bürgerinnen und Bürger

- › Die Kommune entrichtet die vereinbarten monatlichen Fixbeträge über einen festgelegten Zeitraum. Dadurch sind beispielsweise Wartungs- und Instandhaltungskosten, die Kosten für den Ladestrom, das Buchungssystem und Versicherungen und Haftung abgedeckt.
- › Nach erfolgreicher Registrierung können Bürgerinnen und Bürger das Carsharingfahrzeug nutzen.

- › Die Kommune erhält Rückflüsse durch die Nutzung, welche die monatlichen Kosten für die Bereitstellung des E-Carsharingfahrzeugs mindern.
- › Vorteil: Bürgerinnen und Bürgern steht das Fahrzeug an sieben Tagen in der Woche rund um die Uhr (24/7) zur Verfügung. Bei einer hohen Nutzung erfolgen hohe Rückflüsse.

Sowohl bei Modell 2 als auch bei Modell 3 ist allerdings zu prüfen, ab wann eine wirtschaftliche Nutzung vorliegt und die wirtschaftliche Betätigung nicht mehr mit der kommunalen Aufgabe vereinbart werden kann.

Möglichkeiten zur Förderung derartiger Carsharingangebote gibt es derzeit über das Land Baden-Württemberg. Mit dem BW-e-Gutschein bezuschusst dieses Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten von Elektrofahrzeugen (siehe Förderung 12-11, Seite 249).

Neben kommerziellen oder kommunalen Carsharingangeboten gibt es für Bürgerinnen und Bürger zudem die Möglichkeit, bei Bedarf ein privates Fahrzeug im Sinne einer Nachbarschaftshilfe zu mieten. Möglich machen dies Internetplattformen wie SnappCar, Turo und Drivy. Diese vermitteln die Fahrzeuge privater Nutzer und übernehmen den Versicherungsschutz und Pannendienst während der Mietdauer.

Beispiel: SnappCar	Beispiel: Turo
SnappCar bringt Autobesitzer und Menschen ohne Auto zusammen, indem es das Mieten und Vermieten von Autos in der Nachbarschaft ermöglicht	Turo ermöglicht das Mieten von Autos von privaten Vermietern auf der ganzen Welt. Ebenso kann das eigene Auto zur Vermietung eingestellt werden.
[Online] https://www.snappcar.de/	[Online] https://turo.com/

Beispiel: Getaround (ehemals Drivy)
Abhängig vom Mietzeitraum und der angegebenen Start-Adresse werden verfügbare Fahrzeuge in der Umgebung angezeigt. Auch hier ist es möglich, ein Fahrzeug zu buchen oder das eigene Fahrzeug zu vermieten.
[Online] https://de.getaround.com/

7.3 Bikesharing (Fahrradverleihsysteme)

Die Ergebnisse der vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in Auftrag gegebenen Untersuchung über innovative, öffentliche Fahrradverleihsysteme in Deutschland (Difu-Berichte 1/2015)⁸³ zeigen, dass öffentliche Fahrradverleihsysteme ein wichtiges Instrument zur Förderung des Radverkehrs sein können und Teil einer modernen kommunalen Mobilitätsstrategie sind. Hierbei können die Fahrräder sowohl zur Unterstützung des

⁸³ Difu-Berichte 1/2015, Broschüre: Innovative Öffentliche Fahrradverleihsysteme – Ergebnisse der Evaluation und Empfehlungen aus den Modellprojekten. [Online] <https://difu.de/sites/default/files/archiv/publikationen/zeitschriften/difu-berichte/difu-berichte-2015-1.pdf>

Pendelverkehrs mit Integration in den ÖPNV dienen als auch eine Möglichkeit für spontane Fahrten sowie den Freizeitverkehr darstellen.

Dabei stellt der Bericht folgende Faktoren als wichtig für den Erfolg eines öffentlichen Fahrradverleihs heraus:

- › hochwertige, ansprechend gestaltete Leihräder sowie Stationen,
- › leicht verfügbare Informationen,
- › einfache Ausleihprozesse,
- › gut erreichbarer Kundendienst sowie
- › funktionelle Smartphone-Apps.

Es gibt derzeit verschiedene große Anbieter von Fahrradverleihsystemen. Dazu zählen beispielsweise Call-a-Bike und Next-Bike.

Call a Bike	Next-Bike
Call a Bike wird von der Deutsche Bahn betrieben. Die Registrierung erfolgt übers Internet, an einem Terminal oder per Call a Bike-App. Nach der Anmeldung können CallBikes einfach per App, Telefonanruf, Kundenkarte oder Terminal ausgeliehen werden. Deutschlandweit sind über 16.000 CallBikes verfügbar.	Nextbike-Räder können in über 50 Städten in ganz Deutschland ausgeliehen werden. Es sind bis zu vier Fahrräder je Account ausleihbar. Einmaliges Anmelden genügt, um in allen nextbike-Städten weltweit mobil zu sein.
 © eigene Aufnahme [Online] https://www.callabike-interaktiv.de/de	 © eigene Aufnahme [Online] https://www.nextbike.de/de/

Gerade in ländlicheren Räumen kann es jedoch schwierig sein, kommerzielle Anbieter für Fahrradverleihsysteme zu gewinnen.

Möchte eine Kommune sich daher selbst um das Fahrradverleihsystem kümmern, dann kann die Finanzierung hier ein mögliches Hemmnis für den Betrieb öffentlicher Fahrradverleihsysteme bedeuten. Neben den Einnahmen aus dem Fahrradverleih sollte versucht werden, weitere Einnahmen durch Sponsoren, durch Werbung oder öffentliche Mittel zu erzielen. Herangezogen werden kann hierfür beispielsweise auch die Landesförderung für Pedelecs in Verleihstationen (siehe Förderung 12-14, Seite 250). Auch hier sollte der Aspekt beachtet werden, dass die wirtschaftliche Betätigung mit der kommunalen Aufgabe vereinbart werden muss.

Darüber hinaus gewinnt das Thema Lastenrad-Verleih immer mehr an Bedeutung. Hier kann beispielsweise der Einkauf schnell, praktisch und emissionsfrei nach Hause transportiert werden. Bewegung und frische Luft sind zudem gut für die Gesundheit. Dafür gibt es vom Land Baden-Württemberg eine Förderung für E-Lastenräder (siehe Förderung 12-15, Seite 250).

7.4 Park + Ride und Bike + Ride

Beim Thema Intermodalität spielen die Verknüpfungen von Pkw und ÖPNV sowie Fahrrad und ÖPNV eine entscheidende Rolle. Um das individuelle Verkehrsaufkommen zu reduzieren, bieten sich Park + Ride-Flächen als Verknüpfungspunkte zwischen motorisiertem Individualverkehr und ÖPNV an. Neben den richtigen Voraussetzungen für eine Pkw-freundliche Infrastruktur, sollte vor allem auch eine fahrradbezogene Infrastruktur geschaffen werden, um die Verknüpfung von Fahrrad und ÖPNV möglichst nutzerfreundlich zu gestalten.

Da nicht nur immer mehr Haushalte über Elektrofahrräder verfügen, sondern auch aus Gründen der Akzeptanzsteigerung der Elektromobilität in diesem Bereich, sollten nicht nur die notwendige Infrastruktur für Elektroautos, sondern auch die notwendige Infrastruktur für Elektrofahrräder an den Verknüpfungspunkten mit anderen Verkehrsträgern aufgebaut werden.

E-Bikes und Elektroautos haben unterschiedliche Anforderungen an die Ladeinfrastruktur. Dies resultiert zum einen aus der erheblich unterschiedlichen Batteriekapazität. Für E-Bikes ist eine Aufladung an der Schuko-Steckdose ausreichend. Elektroautos benötigen an öffentlichen Ladeorten in der Regel höhere Ladeleistungen. Zum anderen unterscheiden sich die Standortkriterien der Ladeinfrastruktur für E-Bikes und Elektroautos erheblich.

Neben dem Aufbau von Lademöglichkeiten für E-Bikes, sollte vor allem auch an die Sicherheit der Fahrräder gedacht werden. Mit zunehmender Verbreitung von E-Bikes sowie anderer hochwertiger Fahrräder (z. B. Lastenrädern) in der Alltagsnutzung, steigt auch der Bedarf nach sicheren, also vor allem diebstahlgeschützten Abstellmöglichkeiten. Dazu zählen beispielsweise Fahrradboxen oder Fahrradstationen, wobei letztere eher in größeren Städten aufgebaut werden.

Bei der Errichtung von Abstellanlagen sollte darauf geachtet werden, dass

- › ausreichend Platz zum bequemen Abstellen gegeben ist,
- › es sich um eine stabile Abstellmöglichkeit handelt,
- › eine Überdachung vorhanden ist,
- › die Abstellanlage sicher ist (Beleuchtung, Witterungsschutz, Diebstahlschutz, Schutz vor Vandalismus).

Die Überdachung kann nicht nur als Schutz, sondern auch als Möglichkeit zur Integration erneuerbarer Energien dienen. Darüber hinaus bieten auch Aufbewahrungsmöglichkeiten (Schließfächer) für den Akku, das Ladegerät und einen Schutzhelm einen erheblichen Mehrwert.

7.5 Mitfahrgelegenheit

Der Begriff „Mitfahrgelegenheit“ bezeichnet laut Duden die „Gelegenheit, Möglichkeit, [unter Kostenbeteiligung] in einem privaten Fahrzeug mitzufahren“.

Vermittelt werden spontane oder auch dauerhafte Fahrgemeinschaften hauptsächlich über das Internet über gebührenfreie oder gebührenpflichtige Mitfahrzentralen. Nachfolgend sind Beispiele gelistet.

BlaBlaCar	BesserMitfahren.de
BlaBlaCar ist eine Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten in 22 Ländern mit 65 Millionen Mitgliedern weltweit.	BesserMitfahren.de ist eine gebührenfreie Mitfahrzentrale in Deutschland. Hier werden auch kostenlose Mitfahrmöglichkeiten angeboten.
[Online] https://www.blablacar.de/	[Online] https://www.bessermittfahren.de/
MiFaZ	Pendlerportal
MiFaZ ist eine Online-Vermittlung von Fahrgemeinschaften mit Schwerpunkt auf dem Pendlerverkehr. MiFaZ nimmt auf die Region Bezug, indem beispielsweise die Karte auf eine teilnehmende Gemeinde zentriert wird und speziell die Einträge, die diese Gemeinde betreffen, aufgelistet werden.	Pendlerportal ist eine deutschlandweite, kostenlose Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten sowohl für den regelmäßigen Arbeitsweg als auch für spontane Ziele mit Integration des ÖPNV.
[Online] https://www.mifaz.de/	[Online] https://www.pendlerportal.de/

Wie in Kapitel 3.2.3 aufgezeigt, gibt es in Denkendorf keine eingetragenen Parken + Mitfahren-Plätze sowie Park + Ride-Plätze. Möchte die Kommune Mitfahrgelegenheiten stärken, dann kann der Aufbau von Abstellplätzen sinnvoll sein, die speziell für Verkehrsteilnehmer errichtet werden, die mit Gleichgesinnten in einer Fahrgemeinschaft ein gemeinsames Ziel anfahren möchten.

Neben dem Bewerben bereits vorhandener Angebote, könnte durch die Einrichtung und Etablierung eines eigenen Mitfahrangebots in Denkendorf das Ziel verfolgt werden, Fahrzeuge im Individualverkehr stärker auszulasten und einzelne Fahrten zu vermeiden. Hier bietet es sich gegebenenfalls auch an, ein gemeinsames Angebot mit Nachbarkommunen zu entwickeln. Über eine eigene Plattform könnten „Fahrtanbieter“ und „Mitfahrer“ speziell aus der Region zusammengebracht werden und so eine Stärkung der Mitfahrangebote innerhalb der Region generiert werden.

Ein Beispiel für ein solches Mitfahrangebot ist das Anhalter- und Zusteigesystem „HUSCH“ der Kommunen Heddesbach, Heiligkreuzsteinach, Neckarsteinach, Schöna, Schriesheim, Wald-Michelbach und Wilhelmsfeld.

HUSCH
HUSCH ist ein gemeinnütziges Projekt zur Verbesserung der Mobilität. Fahrer werden registriert und erhalten einen Aufkleber, der zeigt, dass ihr Auto zum Mitfahrssystem gehört. Wer mitfahren möchte erhält einen identischen Ausweis, der bei Bedarf am Straßenrand hochgehalten bzw. auf Verlangen vorgezeigt wird. Die Registrierung für beide Seiten ist kostenlos und kann entweder persönlich im Rathaus der teilnehmenden Gemeinden oder online erfolgen. Die Zusendung von Aufkleber und Ausweis ist ebenfalls kostenlos. Fahrten können per HUSCH-App eingestellt und gesucht werden. Wer mitfahren möchte, kann z. B. auch den Ausweis oder ein HUSCH-HUSCH Schild an einer Haltstelle hochhalten und muss dies nicht über die App vorab buchen. Das System baut auf dem Angebot von www.siohra.de auf und wurde an die lokalen Anforderungen angepasst.
[Online] http://www.husch.mobi/

Da es während der Fahrten auch zu einem Unfall kommen kann, stellt sich die Frage, wer im Schadensfall haftet.

Die DEURAG Deutsche Rechtsschutz-Versicherung AG⁸⁴ gibt dazu folgende Hinweise:

- › **Verursacht der Fahrer einen Unfall, der zur Verletzung der Mitfahrer führt**, dann sind die Mitfahrer über die Kfz-Haftpflichtversicherung des Halters beziehungsweise Fahrers versichert. Die gesetzlich vorgeschriebene Mindestversicherungssumme bei Personenschäden liegt bei 7,5 Millionen Euro (gesamt) und bei höchstens 2,5 Millionen Euro pro Mitfahrer.
- › **Verursacht ein anderer den Unfall**, dann können neben Ansprüchen an den Fahrer/Halter des Verursacherfahrzeugs auch Schmerzensgeldansprüche an den Fahrer der Mitfahrgelegenheit gestellt werden (Gefährdungshaftung). Halter von Fahrzeugen müssen demnach auch bei Nichtverschulden für Schaden an Mitfahrenden aufkommen. Auch hierfür werden die Ansprüche über die Kfz-Haftpflichtversicherung abgedeckt – allerdings lediglich mit einer Deckungssumme von maximal 600.000 Euro.
- › Schadenersatzansprüche durch Insassen greifen nicht, sofern es sich um „**höhere Gewalt**“ (nach § 7 Abs. 2 StVG) handelt und der Fahrer den Unfall auch bei idealem Fahrverhalten nicht hätte verhindern können.
- › Bei **Pendlergemeinschaften** zur Arbeit haftet neben der Kfz-Haftpflichtversicherung auch die Sozialversicherung oder Berufsgenossenschaft.

Wer sichergehen möchte, sollte sich allerdings von einem Versicherungsfachmann beraten lassen (z. B. bezüglich Schaden am Reisegepäck).

Der oben angegebene Versicherungsschutz besteht nicht, wenn es sich um eine gewerbliche Beförderung – also um eine Beförderung mit Gewinnabsicht handelt.

7.6 Mobilitätstationen

Mobilitätstationen verbinden verschiedene Mobilitätsangebote an einem zentralen Standort und sorgen auf diese Weise für einen einfachen und bequemen Übergang von einer Transportmöglichkeit auf die andere. Mobilitätstationen bieten für das Thema Elektromobilität ideale Voraussetzungen. Getreu dem Motto „Nutzen statt Besitzen“ können beispielsweise Pedelets und E-Carsharingfahrzeuge getestet werden, ohne dass diese von den Nutzern selbst angeschafft werden müssen. Dadurch wird indirekt auch eine umweltschonende Mobilität gefördert. Abbildung 7-3 zeigt das mögliche Aussehen einer solchen Station als Visualisierung.

Mobilitätsstationen nach dem nachfolgend dargestellten Muster, mit dieser Vielzahl an Verknüpfungsmöglichkeiten, werden vor allem im urbanen Raum anzutreffen sein. In ländlichen Gebieten macht es sicherlich Sinn, zunächst etwas „kleiner“ zu denken. Hier kann beispielsweise die Kopplung des ÖPNV mit Carsharing und / oder einem Fahrradverleihsystem sinnvoll sein. Kooperationen bei der Errichtung von Mobilitätstationen mit anderen Kommunen können nicht nur zu einer Stärkung alternativer Mobilitätsangebote führen, sondern auch zu einer möglichen Kostenreduktion.

⁸⁴ DEURAG Deutsche Rechtsschutz-Versicherung AG: Mitfahrgelegenheit: Wer haftet bei einem Unfall? [Online] <https://www.deurag.de/blog/mitfahrgelegenheit-wer-haftet/> (abgerufen am 08.04.2020).



Abbildung 7-3: Verknüpfung von Verkehrsträgern – Mobilitätstation (Quelle: Zukunft Mobilität, Visualisierung Sophia von Berg)

Die notwendigen bzw. gewünschten Module einer Mobilitätsstation können sich von Kommune zu Kommune sowie von Standort zu Standort unterscheiden. Die Stadt Offenburg⁸⁵ setzt beim Aufbau eines Netzes aus Mobilitätsstationen daher auf modulare Baukörper.

Mobilitätstation Offenburg

An den Mobilitätsstationen stehen verschiedene Verkehrsmittel beispielsweise Carsharing, Pedelecs, konventionelle Fahrräder und teilweise Lastenräder als öffentliches Verleih-System in engem Zusammenhang mit Haltestellen und Haltepunkten der öffentlichen Verkehrsmittel (Zug, S-Bahn und Bus) zur Verfügung.

[Online] <https://mobil-in-offenburg.de/>

Der Vorteil modularer Baukörper liegt in einer flexiblen und einfachen Verknüpfung und ermöglicht so die optimale Anpassung an die verschiedenen Randbedingungen und Anforderungen der Standorte. Durch die modulare Bauweise können die Standorte stufenweise erweitert oder für den Fall einer zu geringen Auslastung auch einfach rückgebaut werden – und das möglichst kostengünstig. Geplant und entwickelt wurde die in der Stadt Offenburg verwendete modulare Bauweise der Mobilitätstationen von André Stocker Design⁸⁶. Die Stationen lassen sich je nach Anforderung und räumlicher Gegebenheit passend zum Standort konfigurieren.

Mithilfe von Mobilitätsstationen kann es gelingen, die Anschlussmobilität zu verbessern sowie multimodale Mobilitätsketten wie Fuß-, Radverkehr, Carsharing und ÖPNV zu stärken und dadurch zur Reduktion von Fahrten im motorisierten Individualverkehr beizutragen.

⁸⁵ Stadt Offenburg, „Aufbau eines Netzes von Mobilitätsstationen in Offenburg und Umgebung“ vom 13.06.2018. [Online] <https://www.offenburg.de/html/media/dl.html?v=17749> (abgerufen am 08.04.2020).

⁸⁶ André Stocker Design, Mobilitätstationen. [Online] https://www.andre-stocker.de/de/blog/category/projects_de/business_de/mobility_de/ (abgerufen am 08.04.2020).

Wichtig ist dabei eine gewisse Zentralität der Mobilitätsstation sowie die Anbindung an den ÖPNV. Auf diese Weise lassen sich Mobilitätsstationen gut sichtbar in den Kommunen verankern.

7.7 Digitalisierung und autonomes Fahren

Die Digitalisierung und das mobile Internet nehmen entscheidenden Einfluss auf die zukünftige (Elektro-)Mobilität und bieten viele Chancen für Optimierungen und Veränderungen. Es sind bereits neue Geschäftsmodelle und Services entstanden, die sich ständig weiterentwickeln. Dabei spielt die Digitalisierung des Verkehrs eine entscheidende Rolle, welche eine flexible und einfache Nutzung verschiedener Mobilitätsangebote und deren Kombination möglich macht.

Heute nutzen viele Menschen das Smartphone, um Buchungen vorzunehmen oder um ihre Reise zu planen. Digitale Hilfestellungen ermöglichen beispielsweise eine mobile Navigation, Echtzeit-Fahrplanauskünfte oder die Lokalisierung von Car- und Bikesharing-Angeboten. Ohne die Digitalisierung und die damit verbundenen Lokalisierungsmöglichkeiten wären Angebote wie beispielsweise stationsunabhängiges („free-floating“) Carsharing nicht denkbar.

In der heutigen Zeit spielt gerade das Thema „Zeiteinsparung“ eine entscheidende Rolle. Menschen haben das Bedürfnis, möglichst schnell (und günstig) von A nach B zu gelangen. Dies gelingt aber meist nicht dadurch, sich auf ein Verkehrsmittel festzulegen, sondern durch Verknüpfung verschiedener Mobilitätsformen. Auf diese Weise können individuelle Reisewege entwickelt und festgelegt werden. Hierfür sind allerdings Plattformen notwendig, die für eine Vernetzung verschiedenster Mobilitätsanbieter sorgen. Taxis, öffentliche Verkehrsmittel und Leihfahrzeuge lassen sich so intermodal in den Reiseweg einbinden. Eine Darstellung der Funktionalität heutiger Mobilitätsplattformen zeigt Abbildung 7-4.



Abbildung 7-4: Mobilitätsplattformen (Quelle: Eigene Darstellung nach Bosch Software Innovations GmbH)

Digitalisierung ermöglicht das Verknüpfen einer großen Anzahl an Mobilitätsdiensten, die Planung von Routen durch Kombination von Verkehrsmitteln, eine komfortable Nutzung durch einfache und schnelle Bezahlungsmöglichkeiten und das alles in Echtzeit. Sollte einmal Hilfe benötigt werden, dann erfolgt die Informationsbereitstellung über Apps und Kundenservice-Angebote.

Ein gutes Beispiel einer solchen Mobilitätsplattform ist die weltweit in verschiedenen Städten angebotene Anwendungssoftware „Trafiti“.

Trafiti-App
Die Trafiti-App zeigt unterschiedliche Mobilitätsmöglichkeiten in Echtzeit und hilft dabei, die verfügbaren Verkehrsmittel miteinander zu verknüpfen und per App zu bezahlen. Durch die Lieferung verschiedenster Mobilitätsinformationen zu Bussen, Carsharingfahrzeugen oder Leihfahrrädern wird der Umstieg vom motorisierten Individualverkehr auf intermodale Verkehrsformen erleichtert.
[Online] https://www.trafi.com/

Solche intermodalen Mobilitätsdienste gibt es beispielsweise mit Quixxit und Mobility Map auch in Deutschland.

Quixxit	Mobility Map
Quixxit kombiniert Verkehrsmittel wie Zug, Bus und Flugzeug miteinander und vergleicht die Optionen, damit die beste Route gefunden wird.	Die App bezieht Mitfahrgelegenheiten, Carsharing, Bikeshaaring, ÖPNV und Taxi ein und ermittelt den besten Weg. CO ₂ -Emissionen werden angezeigt.
[Online] https://www.qixxit.com/de/	[Online] https://mymobilitymap.de/

Derzeit wird eine Vernetzung von verschiedenen Angeboten in Deutschland meist nur auf lokaler Ebene oder innerhalb eines Verbundes angeboten. Ziel ist es zukünftig auch überregionale Angebote zu vernetzen. Die Vernetzungsinitiative „Mobility inside“⁸⁷ will daher eine deutschlandweite Vernetzung ermöglichen und in einer gemeinsamen intermodalen Plattform den gesamten öffentlichen Verkehr berücksichtigen. Eine einmalige Anmeldung reicht dann aus, um jedes Verkehrsmittel mit nur einem Ticket zu buchen.

Die Datenauswertung solcher Apps kann in Zukunft auch zu einer besseren Verkehrsplanung beitragen. Es lässt sich beispielsweise ermitteln, wo ein hohes Verkehrsaufkommen stattfindet und in welchen Bereichen zu welcher Tageszeit Busse, Carsharingautos oder Leihfahrräder gebraucht werden.

Ziel muss es dann aber sein, dass die Menschen in Zukunft das Auto nach Bedarf nutzen – und nicht besitzen – um ein zunehmendes Verkehrsaufkommen zu verhindern.

Angaben zum besten Reiseweg, per Handy bequem reservieren und bezahlen – die Digitalisierung ermöglicht viele neue Optionen. Apps helfen nicht nur Mobilitätsformen zu vernetzen, sondern auch bei der Parkplatzsuche.

⁸⁷ [Online] <http://www.mobilityinside.de/>

Neben den oben gelisteten Entwicklungen der Digitalisierung wird in Zukunft das Thema **automatisiertes Fahren** eine entscheidende Rolle einnehmen. Vor allem durch amerikanische Unternehmen wie die Google-Tochter Waymo, Uber und Tesla ist das Thema automatisiertes bzw. autonomes Fahren verstärkt in den Medien aufgetreten.

Auch in Deutschland gibt es bereits zahlreiche Autonome Shuttle-Bus-Projekte⁸⁸.

Automatisiertes beziehungsweise autonomes Fahren wird einen starken Einfluss auf unsere zukünftige Mobilität haben. Von besonderer Bedeutung ist dabei allerdings der Grad der Automatisierung sowie der Grad der Marktdurchdringung automatisierter Fahrzeuge. Bis zum Jahr 2030 ist mit einer Nutzung hochautomatisierte Systeme (Stufe 3) und einer teilweisen Verwendung des vollautomatisierten Fahrens wie fahrerloses Parken (Stufe 4) zu rechnen. Die Einführung des fahrerlosen Fahrens (Stufe 5) wird erst weit über das Jahr 2030 hinaus angenommen.⁸⁹

Tabelle 7-1 zeigt die sechs Stufen (0 – 5) des automatisierten Fahrens, bei denen schrittweise immer mehr Aufgaben vom Fahrer an das System übertragen werden. Dabei bezeichnet die *Längsführung* den Einfluss auf die Geschwindigkeit (halten, beschleunigen und verzögern) und die *Querführung* die Lenkung des Fahrzeugs.

Tabelle 7-1: Die Stufen des automatisierten Fahrens (Quelle: Eigene Darstellung nach e-mobil BW, 2019⁹⁰)

	Anforderung Fahrer	Anforderung System
Stufe 0: keine Automation (Driver only)	dauerhafte gesamte Fahrzeugführung	- keine, lediglich Darstellung von Hinweisen und Informationen - Beispiele: Müdigkeitsassistent, Schildererkennung, Auffahrwarnung
Stufe 1: Fahrer- assistenz (assistiert)	dauerhafte Quer- und Längsführung	- jeweils andere Fahraufgabe wird in gewissen Grenzen ausgeführt - Beispiele: Tempomat, Spurhalteassistent
Stufe 2: partielle Automation (teilauto- matisiert)	dauerhafte Systemüberwachung und dauerhafte Bereitschaft zur Übernahme	- übernimmt Quer- und Längsführung für einen gewissen Zeitraum in spezifischen Fahrsituationen - Beispiele: Einparkpilot, Autopilot (Abstandsregeltempomat in Kombination mit Lenkassistent)

⁸⁸ Verband Deutscher Verkehrsunternehmen: Autonome Shuttle-Bus-Projekte in Deutschland. [Online] <https://www.vdv.de/liste-autonome-shuttle-bus-projekte.aspx>

⁸⁹ KE-CONSULT Kurte&Esser GbR Wirtschafts- und Verkehrsberatung, Studie für den Deutschen Industrie- und Handelskammertag e.V.: Autonomes Fahren – Aktueller Stand, Potenziale und Auswirkungsanalyse. Köln, April 2018.

⁹⁰ e-mobile BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg: Strukturstudie BW^e mobile 2019. Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung: Februar 2019.

	Anforderung Fahrer	Anforderung System
Stufe 3: bedingt Automation (hochauto- matisiert)	- keine dauerhafte Systemüberwachung erforderlich - bei Bedarf Übernahme mit ausreichender Zeitreserve - aktuelle Rechtslage: Fahrer muss „wahrnehmungsbereit“ bleiben	- übernimmt Quer- und Längsführung für einen gewissen Zeitraum in spezifischen Fahrsituationen - verlängerter Übergabezeitraum - Beispiel: Stauassistent („Staufolgefahren“)
Stufe 4: hohe Automation (vollauto- matisiert)	- keine dauerhafte Systemüberwachung durch den Fahrer erforderlich - aktuelle Rechtslage: Fahrer muss „wahrnehmungsbereit“ bleiben	- übernimmt Quer- und Längsführung für einen gewissen Zeitraum in spezifischen Fahrsituationen - Rückführung in risikominimalen Zustand - Beispiel: fahrerloses Parken
Stufe 5: volle Automation (autonom / fahrerlos)	keine, das Fahrzeug kommt ganz ohne Fahrer aus	- übernimmt Quer- und Längsführung vollständig - ist in allen Situationen in der Lage, das Fahrzeug sicher zu steuern - Beispiel: fahrerlose, selbstfahrende Shuttles

Eine Studie für den Deutschen Industrie- und Handelskammertag⁹¹ errechnet für Deutschland bis zum Jahr 2030 (Stufe 3) monetäre jährliche Einsparungen in Höhe von etwa 8,3 Mrd. Euro bei einer Verringerung der CO₂-Emission um 6,2 Mio. Tonnen jährlich. Mit Einführung des fahrerlosen Fahrens (Stufe 5) nach dem Jahr 2030 sind zudem deutlich höhere Einsparungen von mindestens 15 Mrd. Euro jährlich zu erwarten. Allerdings stehen den Einspareffekten zusätzliche Kosten der Infrastrukturausstattung sowie der Soft- und Hardwareausstattung der Fahrzeuge gegenüber, zu deren Höhe die Studie derzeit keine verlässlichen Abschätzungen treffen kann.

Insgesamt sind Kraftstoffkosten-, Zeitkosten- und Betriebskostenersparnisse sowie Sicherheitsgewinne und eine veränderte Raumwirkungen zu erwarten. Neben den „positiven“ Einspareffekten, weist die Studie auch auf zu bewältigende Herausforderungen hin.

Beim automatisierten Fahren spielen die Themen IT-Sicherheit und Datenschutz eine entscheidende Rolle. Die zusätzlich auftretenden Daten- und Informationsflüssen und die damit verbundenen Risiken und „Nebenwirkung“ müssen überwunden werden (Schutz vor Datenmanipulation, Einhaltung der Datenschutzrichtlinien, etc.).

Das automatisierte Fahren kann darüber hinaus zu einer Attraktivierung des motorisierten Individualverkehrs (Verschiebung Modal Split) und einem damit verbundenen zusätzlichem „neuen“ Verkehr (induzierten Verkehr) führen. Die Wirkung auf eine mögliche Abschwächung der Einspareffekte konnte im Rahmen der Studie allerdings nicht quantifiziert werden.

⁹¹ KE-CONSULT Kurte&Esser GbR Wirtschafts- und Verkehrsberatung, Studie für den Deutschen Industrie- und Handelskammertag e.V.: Autonomes Fahren – Aktueller Stand, Potenziale und Auswirkungsanalyse. Köln, April 2018.

Hinzu kommen die Herausforderungen eines gesicherten rechtlichen Rahmens, einer gesellschaftlichen Akzeptanz, einer Klärung ethischer Fragen sowie einer technologischen Weiterentwicklung.

Auch die Strukturstudie BWe mobile 2019⁹² erläutert ähnliche „positive“ Effekte sowie Herausforderungen. Mittels automatisiertem beziehungsweise autonomen Fahrens können laut der Studie „Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung“ die Verkehrssicherheit sowie die verfügbaren Mobilitätsangebote und -lösungen gesteigert werden. Dafür muss allerdings ein entsprechender technischer sowie rechtlicher Rahmen geschaffen werden, der nicht nur teilautomatisiertes Fahren, sondern auch das fahrerlose Fahren ermöglicht. Durch die Digitalisierung und die damit verbundene Möglichkeit der Kombination vernetzter, intelligenter Verkehrselemente mit automatisierten beziehungsweise autonomen Fahrzeugen entstehen durch die Digitalisierung neue Geschäftsmodelle und Mobilitätsdienstleistungen. Die Verkehrsflüsse und -wege lassen sich effizient steuern, ländliche Regionen und urbane Gebieten werden besser vernetzt, der Reisekomfort wird gesteigert und die Verkehrssicherheit erhöht. Gleichzeitig kann auf diese Weise der Energieverbrauch und die Emissionen im Verkehrsbereich gesenkt werden.

Als einen wesentlichen Aspekt der Digitalisierung in der Mobilität wird in der Studie die Konnektivität beziehungsweise die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander sowie mit der Infrastruktur oder mit speziellen Plattformen beschrieben. Obwohl sich die beiden Trends Digitalisierung und Elektromobilität unabhängig voneinander entwickeln, können diese gegenseitig voneinander profitieren, indem mithilfe der Digitalisierung die derzeit bestehenden Hemmnisse der Elektromobilität (z. B. bedingte Reichweite, die Einbindung in das urbane Verkehrssystem / Energiesystem, etc.) durch „intelligente“ Lösungen gelindert werden können.

Doch nicht nur im Bereich Mobilität und damit im motorisierten Individualverkehr, im Güterverkehr sowie im ÖPNV spielt die Digitalisierung eine besondere Rolle.

Mit dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende hat die Bundesregierung im Jahr 2016 ein Gesetz verabschiedet, welches den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen regelt und vor allem die Einführung intelligenter Messsysteme als Kommunikationseinheit vorantreiben soll. Dabei soll eine sichere und standardisierte Kommunikation in den Energienetzen der Zukunft ermöglicht und auf diese Weise Erzeugung, Verbrauch und Stromnetz miteinander verknüpft werden, um auch fluktuierende Lasten (z. B. Erneuerbare Energien) auszugleichen. Dies wird auch als „Digitalisierung der Energiewende“ bezeichnet.⁹³

Intelligente Messsysteme spielen dabei auch bei Ladevorgängen von Elektrofahrzeugen eine wichtige Rolle. Diese ermöglichen beispielsweise eine Steuerung der Ladevorgänge, um Leistungen zu verschieben und auf diese Weise hohe Lastspitzen zu vermeiden.

Digitalisierung sollte als Chance wahrgenommen werden, dann könnte der zukünftige Mobilitätsbereich durch eine automatisierte, vernetzte und elektrische Infrastruktur geprägt sein.

⁹² e-mobile BW GmbH – Landesagentur für neue Mobilitätslösungen und Automotive Baden-Württemberg: Strukturstudie BW^e mobile 2019. Transformation durch Elektromobilität und Perspektiven der Digitalisierung: Februar 2019.

⁹³ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Netze und Netzausbau, „Häufig gestellte Fragen rund um Smart Meter“. [Online] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Smart-Meter/faq-smart-meter.html> (abgerufen am 08.04.2020).

7.8 Umsetzungshemmnisse

Eines der größten Hemmnisse, das einer verstärkten Nutzung der Intermodalität entgegensteht, liegt im verfestigten motorisierten Individualverkehr. Ein entscheidender Faktor dabei ist die hohe Flexibilität und Bequemlichkeit bei der Nutzung eines eigenen Fahrzeugs. Um jemanden dazu zu bewegen, auf sein Auto zu verzichten, muss sich für diesen ein Vorteil aus dem „zusätzlichen Mehraufwand“ ergeben. Dies Mehrwert kann beispielsweise darin erkennbar sein, dass durch die Nutzung eines Carsharingautos oder des ÖPNV finanzielle oder zeitliche Vorteile entstehen.

Als weitere Hemmnisse sind Medienbrüche, unterschiedliche Buchungs- und Ticketsysteme sowie im ÖPNV zum Teil intransparente Preisgestaltungen insbesondere beim Übertritt in einen anderen Verkehrsverbund zu nennen.

7.9 Fazit und Empfehlungen

Die Handlungsoptionen im Bereich des ÖPNV liegen hauptsächlich beim Landkreis sowie beim Verkehrsverbund. Daher ist der Einfluss der Kommune eher begrenzt. Folgende Möglichkeiten bieten sich dennoch:

1. Die Kommune kann eine Vorreiterrolle einnehmen. Dies gelingt beispielsweise durch das gemeinsame Starten von Pilotprojekten mit dem Verkehrsverbund (z. B. „Erster Elektrobus in der Region“).
2. Um den ÖPNV attraktiver zu gestalten, muss ganzheitlich gedacht werden. Es muss darauf geachtet werden, dass das Umfeld zum ÖPNV möglichst attraktiv gestaltet ist. Direkte Handlungsfelder sind hierbei ansprechende Fahrradabstellanlagen sowie eine gute Erreichbarkeit des ÖPNV. Um die „letzte Meile“ abzudecken, können flexible Angebote wie Car- oder Biksharing-Stationen eine interessante Möglichkeit darstellen.
3. Als dritte Option kommen Ergänzungen des ÖPNV, beispielsweise durch einen Bürgerbus, in Frage. Diese Möglichkeit wird in Denkendorf bereits genutzt.

Um die Mobilität des Bürgerbusses noch attraktiver zu gestalten und lokale Emissionen zu reduzieren, empfiehlt sich beim nächsten Fahrzeugtausch die Anschaffung eines Busses mit alternativem Antrieb. Zudem sollte im Falle einer möglichen Schienenanbindung (an die S-Bahn-Verbindung Filderebene – Neckartal) auf ein attraktives Umfeld an der Haltestelle geachtet werden.

Interessant ist auch die Integration der privaten Fahrten in das Verkehrssystem. Hierbei gibt es einfache „analoge“ Lösungen wie die „Mitfahrbank“ oder die Anpassung und Einführung einer entsprechenden App. Unterstützen können auch spezielle Stellplätze, die der Bildung von Fahrgemeinschaften entgegenkommen.

Neben den oben gelisteten Aspekten hat die Kommune zudem die Möglichkeit E-Carsharing erfolgreicher zu platzieren, indem die Nutzung der Fahrzeuge als Ergänzung der eigenen Flotte eingesetzt wird. Idealerweise lässt sich dadurch die Anzahl der Fahrzeuge im Fuhrpark reduzieren und einzelne Fahrzeuge insgesamt stärker auslasten. Durch Einnahme einer Vorreiterrolle („die Kommune nutzt E-Carsharing“) kann zudem die Akzeptanz der Elektromobilität und die Verwendung von Carsharing gesteigert werden. Eine verstärkte Nutzung entsprechender Angebote erhöht zudem die Chancen auf einen dauerhaften und zuschussfreien Betrieb.

Die Bedeutung des Themas Intermodalität wächst, wenn der motorisierte Individualverkehr an Attraktivität verliert. Wesentliche Hebel sind hierbei beispielweise die Kosten und die Fahrzeit

mit dem privaten Fahrzeug. Es ist daher empfehlenswert, dass die Kommune im Sinne eines verstärkt umweltschonenden Verkehres weniger in den Ausbau der Straßen und Stellplätze, sondern verstärkt in Radwege und Mobilitätspunkte sowie in eine Optimierung des ÖPNV investiert.

8 Akteursbeteiligung

Die Entwicklung hin zur „elektromobilen Kommune“ ist ein Prozess, der mit der Erarbeitung des kommunalen Elektromobilitätskonzeptes angestoßen wird. Für eine spätere Umsetzung und Verankerung der Elektromobilität in den Kommunen spielt die Akzeptanz des Konzepts bei den Bürgerinnen und Bürgern eine entscheidende Rolle. Eine nachhaltige Wirkung kann sich nur entfalten, wenn über die Akzeptanz hinaus auch eine hohe Identifikation der Bürgerinnen und Bürger, der lokalen Akteure, der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Verwaltung sowie anderen Gruppierungen mit den Zielen des Konzepts erreicht wird.

Daher wurden die entsprechenden Akteure bei der Konzepterstellung einbezogen beziehungsweise informiert. Zu nennen sind hier

- › die Online-Umfrage zur Ermittlung der Potenziale eines E-Carsharing-Angebots in Denkendorf, welche im Zeitraum vom 01.12.2019 bis 15.03.2020 durchgeführt wurde,
- › Veröffentlichungen von Ergebnissen auf der Gemeindeseite und im Gemeindeanzeiger.

Darüber hinaus erfolgten regelmäßige Abstimmungen mit den verantwortlichen Verwaltungsmitarbeitern.

8.1 Online-Umfrage – Informationen

Um die Potenziale eines E-Carsharing-Angebots in Denkendorf zu erfassen, fand im Zeitraum vom 01. Dezember 2019 bis zum 15. März 2020 (105 Tage) eine Online-Befragung statt. Die Umfrage richtete sich primär an die Bürgerschaft und wurde mittels des Online-Umfragetools der Firma Netigate Deutschland GmbH durchgeführt. Beworben wurde die Umfrage mehrmals im Gemeindeanzeiger und auf der Internetseite der Gemeinde. Die Fragestellungen sowie verschiedene Veröffentlichungen sind im Anhang 12-21 auf Seite 308 zu finden.

Im Fokus der Umfrage standen die Potenziale eines E-Carsharing. Gegenstand der Erhebung waren:

- › Fahrzeug-/ Verkehrsmittel-Nutzung
- › Carsharing-Erfahrung
- › Nutzungsinteresse und Anforderungen

ANTWORTEN



134

Insgesamt sind 135 Rückmeldungen zu vermerken. Eine der Rückmeldung musste aufgrund von Ungereimtheiten ausgeschlossen werden, sodass 134 aussagekräftige Wertungen vorliegen.

ANTWORTZEIT (MEDIAN)



5M 25S

Der Median der Antwortzeit liegt bei 5 Min. und 25 Sek.

In den Grafiken werden die Ergebnisse immer prozentual dargestellt. Bezugswert ist dabei (sofern nicht anders angegeben) sowohl bei Einfach- als auch Mehrfachantwortmöglichkeiten die Summe der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die eine Frage beantwortet haben (Teilnehmerrückmeldungen).

Teilweise kam es vor, dass einzelne Fragen von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern übersprungen oder je nach Auswahl der vorgegebenen Antwortmöglichkeiten unterschiedliche Folgefragen gestellt wurden. Daher ist die **Gesamtanzahl der Teilnehmerrückmeldungen einer Frage (n)** für jede Abbildung angegeben.

- › Beispiel: 134 Teilnehmerrückmeldungen „n = 134“

Zudem kann bei einer Frage, bei der die Auswahl mehrere Antworten möglich war, die Gesamtanzahl der gegebenen Antworten die Gesamtanzahl der Teilnehmerrückmeldungen übersteigen. Daher ist bei Mehrfachantworten die **Gesamtanzahl der gegebenen Antworten einer Frage (Σ_A)** angegeben.

- › Beispiel: 165 Antworten zu einer Frage „ $\Sigma_A = 165$ “

Im folgenden Kapitel werden die Auswertungsergebnisse der Umfrage vorgestellt.

8.2 Online-Umfrage – Auswertung

Allgemeine Ergebnisse

Fast 90 % der teilnehmenden Personen war im Alter zwischen 18 und 64 Jahren. Der größte Teilnehmerkreis gehörte zur Altersgruppe der 50- bis 64-Jährigen.

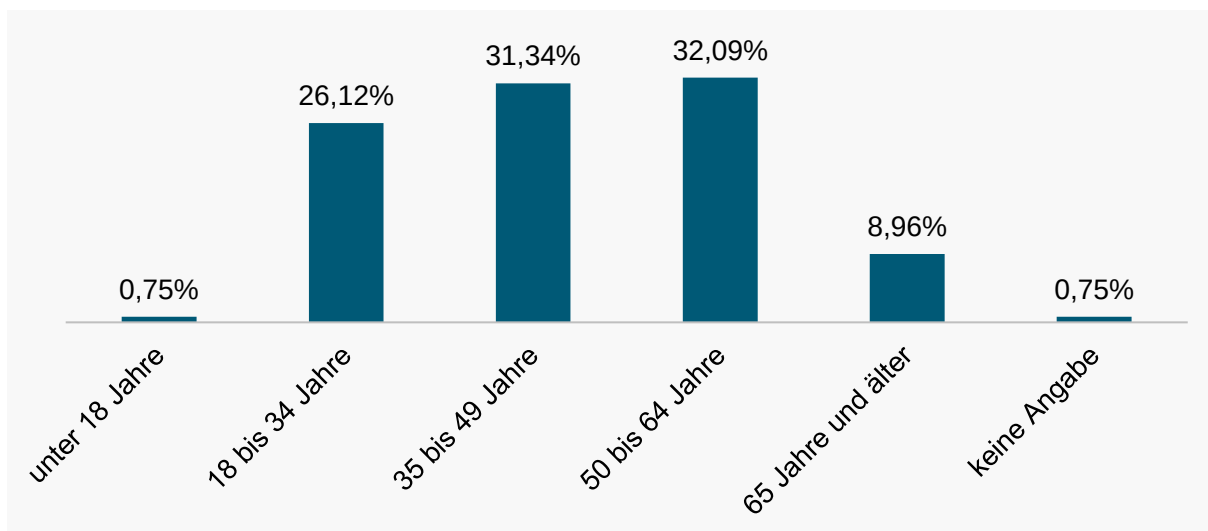


Abbildung 8-1: Auswertung der Angaben zur zugehörigen Altersgruppe (n = 134)

Im Rahmen der Online-Umfrage wurde die Nutzungshäufigkeit der Verkehrsmittel Auto, ÖPNV, Fahrrad und zu Fuß abgefragt. Die entsprechenden Antworten zeigen, dass öffentliche Verkehrsmittel kaum genutzt werden. Etwa 59 % nehmen das ÖPNV-Angebot nur selten und fast 20 % gar nicht wahr (siehe Abbildung 8-2). Auch die Fahrradnutzung ist eher sporadisch.

Über 61 % nutzen das Fahrrad nur selten oder nie. Dagegen geben mehr als 86 % der Teilnehmenden an, das Auto „täglich“ bzw. „mehrmals die Woche“ zu nutzen. Zudem werden bei über einem Drittel auch „täglich“ Wegstrecken zu Fuß zurückgelegt.

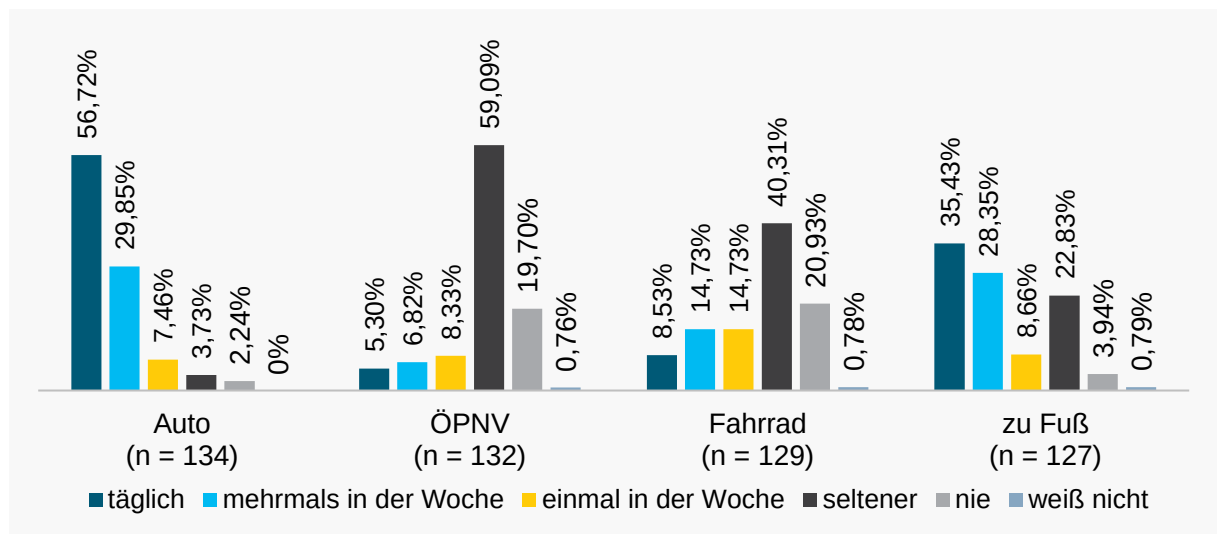


Abbildung 8-2: Auswertung der Angaben zur Nutzungshäufigkeit vorgegebener Verkehrsmittel

Die Umfrage ergibt, dass zum Zeitpunkt der Befragung über ein Viertel der Teilnehmenden im Besitz eines Elektroautos und / oder Elektrofahrrads ist (siehe Abbildung 8-3) und somit bereits im eigenen Haushalt Erfahrungen mit dem Thema Elektromobilität gesammelt haben. Werden zudem bei der Nutzungshäufigkeit der Verkehrsmittel aus der vorherigen Abbildung nur die Besitzer eines Elektrofahrrads (Besitzer Elektroauto und Elektrofahrrad inbegriffen) betrachtet, dann zeigt sich, dass hier die Nutzungshäufigkeit des Fahrrads zunimmt. Nur noch etwa 31 % nutzen das Fahrrad selten(er) oder nie. Bei der Berücksichtigung aller Teilnehmenden waren es über 60 %. Dagegen verwenden fast die Hälfte der Elektrofahrradbesitzer das Fahrrad täglich oder zumindest mehrmals die Woche.

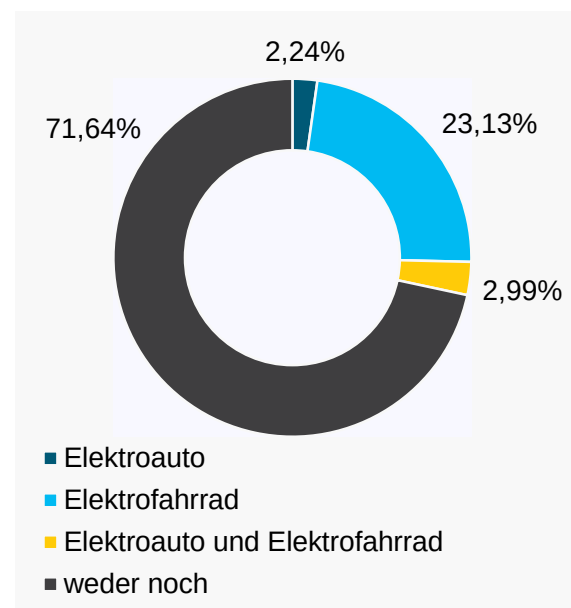


Abbildung 8-3: Auswertung der Angaben zum Besitz eines Elektroautos oder Elektrofahrrads (n = 134)

Wie Abbildung 8-4 verdeutlicht, verfügen fast 97 % die Befragten über mindestens einen Personenkraftwagen (Pkw) im Haushalt. Der Großteil der Befragten hat mindestens zwei Pkw (ca. 47 %) und in etwa 13,6 % der Fälle sind sogar mehr als zwei Pkw vorhanden. Im Schnitt verfügen die Haushalte über mindestens 1,71 Personenkraftwagen (Annahme von drei Pkw im Falle der Angabe von „mehr als zwei Pkw“ im Haushalt).

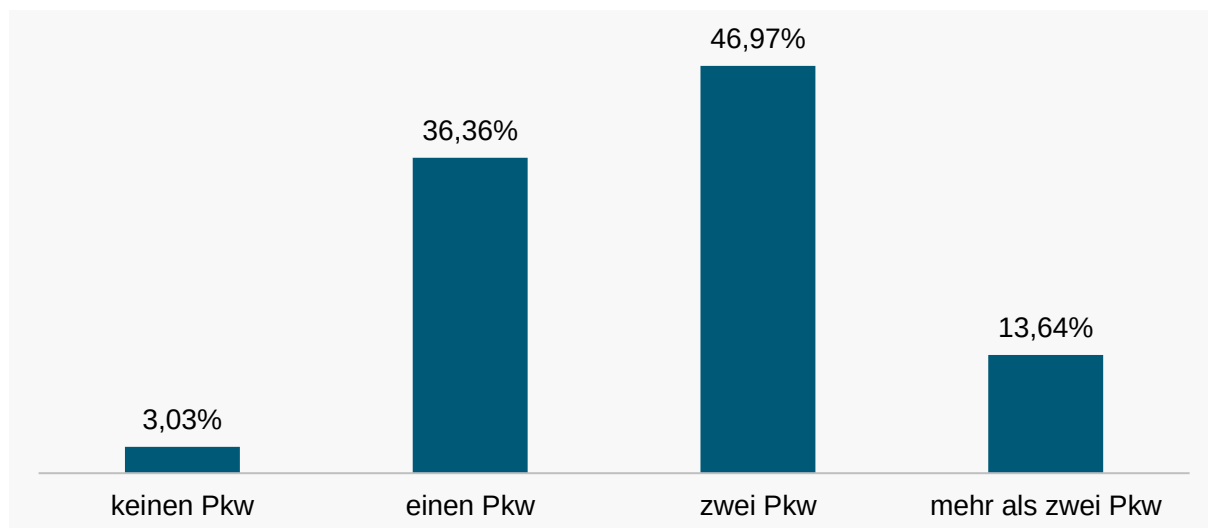


Abbildung 8-4: Auswertung der Angaben zur Anzahl der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (n = 132)

Gerade in den Segmenten Mini-/Kleinstwagen und Kleinwagen sowie bei Mittel- und Kompaktklasse gibt es mittlerweile eine Vielzahl an verfügbaren batterieelektrischen Modellen (siehe dazu auch Kapitel 6.1.1). Wie Abbildung 8-5 verdeutlicht, sind über drei Viertel der in den Haushalten angegebenen Fahrzeuge einer dieser Fahrzeugklassen zugeordnet.

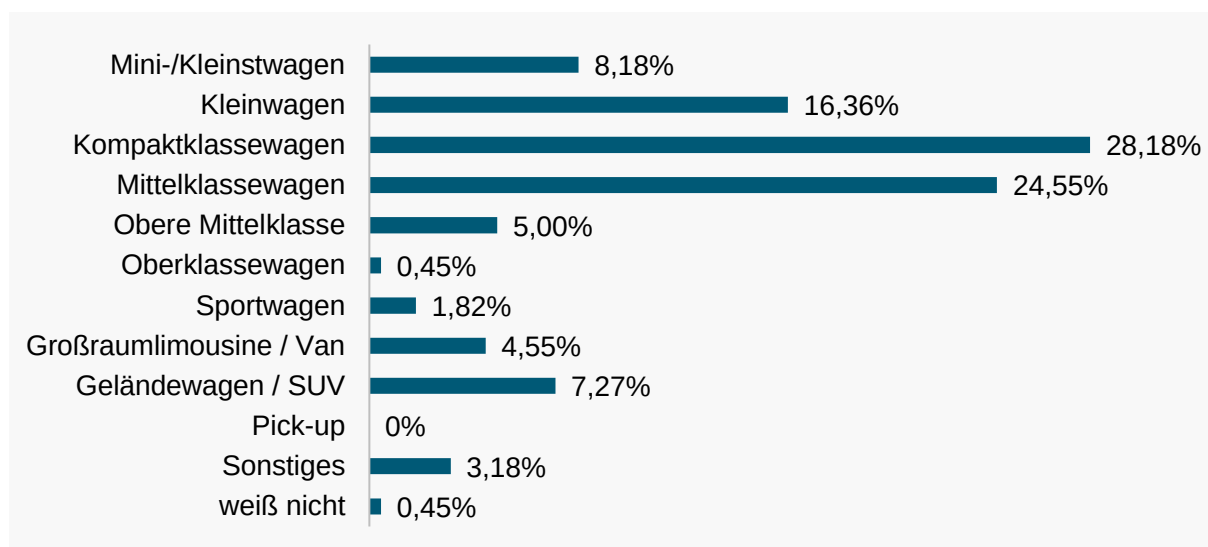


Abbildung 8-5: Auswertung der Angaben zur Fahrzeugklasse der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (Prozentsatz bezogen auf 220 Personenkraftwagen)

In den Haushalten der Befragten stehen fünf (Plug-in-)Hybridfahrzeuge sowie vier reine Elektrofahrzeuge zur Verfügung. Daneben wird ein Fahrzeug mit Gas angetrieben. Brennstoffzellenfahrzeuge gibt es unter den betrachteten Fahrzeugen nicht (siehe Abbildung 8-6).

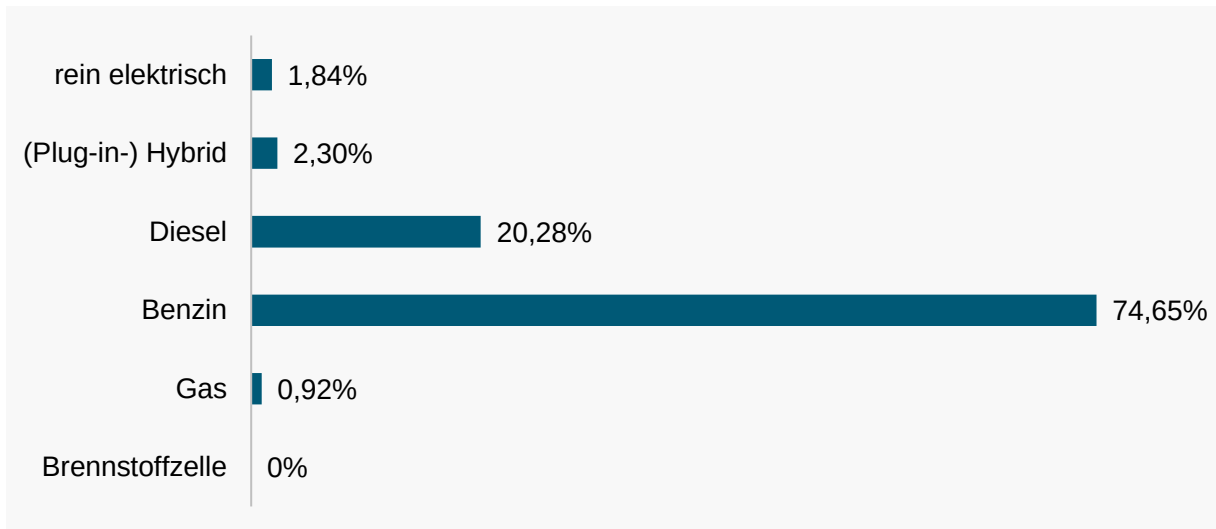


Abbildung 8-6: Auswertung der Angaben zur Fahrzeugklasse der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (Prozentsatz bezogen auf 217 Personenkraftwagen)

An Abbildung 8-7 lässt sich ablesen, dass für über die Hälfte der Fahrzeuge eine jährliche Fahrstrecke von unter 10.000 km angegeben wurde. Wie in Kapitel 7.2.2 erklärt, können gerade bei einer geringen Fahrleistung Alternativen zum Besitz eines eigenen Pkw, vor allem auch aus Kostensicht, interessant sein.

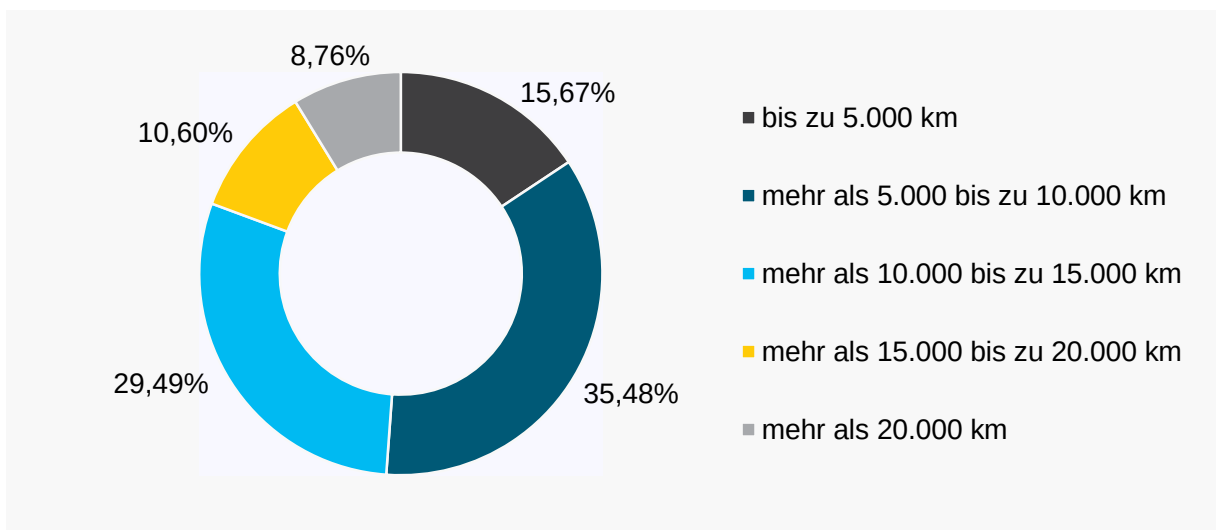


Abbildung 8-7: Auswertung der Angaben zu den jährlich zurückgelegten Kilometern der Personenkraftwagen (Prozentsatz bezogen auf 217 Personenkraftwagen)

Carsharing-Interesse

Im Folgenden findet die Auswertung zum prinzipiellen Interesse an Carsharing und im Anschluss zu den persönlichen Anforderungen der Carsharing-Interessierten (inklusive der Unschlüssigen) statt.

Etwa 6 % der Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben laut eigenen Angaben bereits Carsharing genutzt (siehe Abbildung 8-8). Unter diesen Nutzern haben zudem fast zwei Drittel bereits Carsharing-Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt.

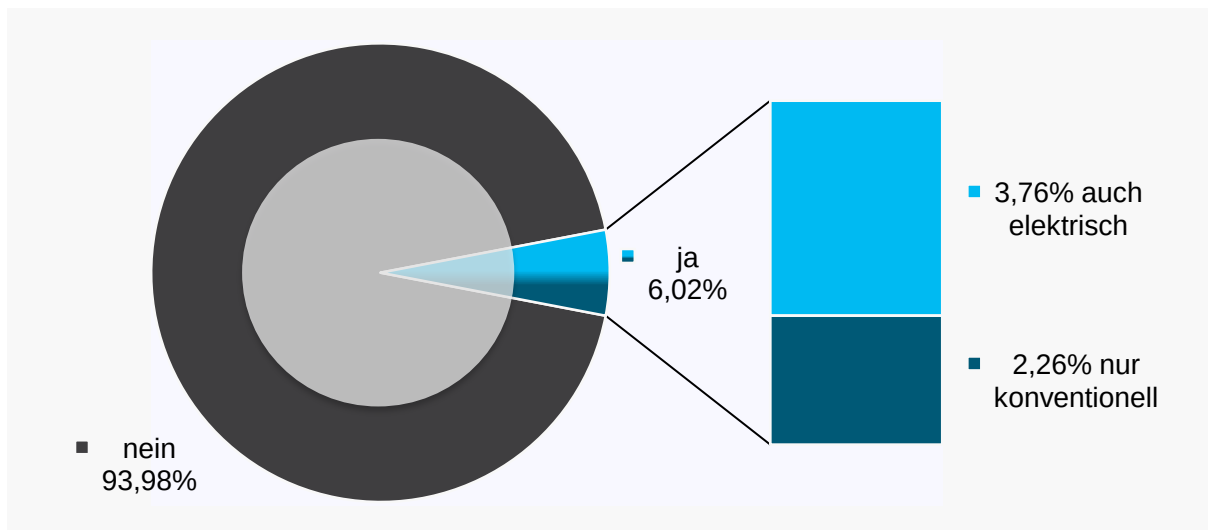


Abbildung 8-8: Auswertung der Angaben zur bereits vorhandenen Nutzung von Carsharing (n = 133)

Im Schnitt werden die gesammelten Erfahrungen mit Carsharing (n = 7) auf einer Skala von 1 (sehr negativ) bis 5 (sehr positiv) positiv bewertet (Mittelwert von 3,86). Allerdings greift die Mehrzahl der bisherigen Nutzer (n = 8) nur selten auf Carsharing zurück (50 %) beziehungsweise hat bisher sogar nur einmal Carsharing verwendet (25 %). Dies lässt sich vermutlich unter anderem damit begründen, dass in Denkendorf aktuell kein Carsharing-Angebot zur Verfügung steht, wie dies auch in einer Rückmeldung vermerkt wurde.

Ein Drittel aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer könnten sich die Nutzung eines Carsharing-Angebots in Denkendorf vorstellen – darunter auch alle bisherigen Carsharing-Nutzer. Für beinahe die Hälfte der Teilnehmenden kommt eine Nutzung nicht in Frage. (siehe Abbildung 8-9).

Begründet wird das mangelnde Interesse vor allem mit der bevorzugten Nutzung des eigenen Pkw sowie der fehlenden Flexibilität. Auch Bequemlichkeit und der beispielsweise im Gegensatz zur Nutzung des eigenen Pkw nicht vorhandene Zeitvorteil werden häufig als Argumente angeführt.

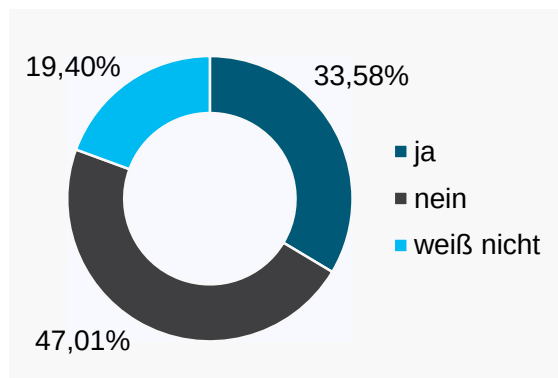


Abbildung 8-9: Auswertung der Angaben, ob die Nutzung von Carsharing vorstellbar wäre, wenn dieses in Denkendorf angeboten werden würde (n = 134)

Neben den in Abbildung 8-10 aufgeführten Gründen für die Nichtnutzung, wurden als sonstige Gründe hauptsächlich berufliche Beweggründe genannt, beispielsweise, dass das Auto für den täglichen Weg zur Arbeit benötigt wird, für den die Nutzung von ÖPNV keine Alternative darstellt. Zudem wurde der Sicherheitsaspekt angesprochen, da nicht bekannt ist, wie der Vorgänger das Auto behandelt hat (z. B. nicht gemeldete Reifenschäden).

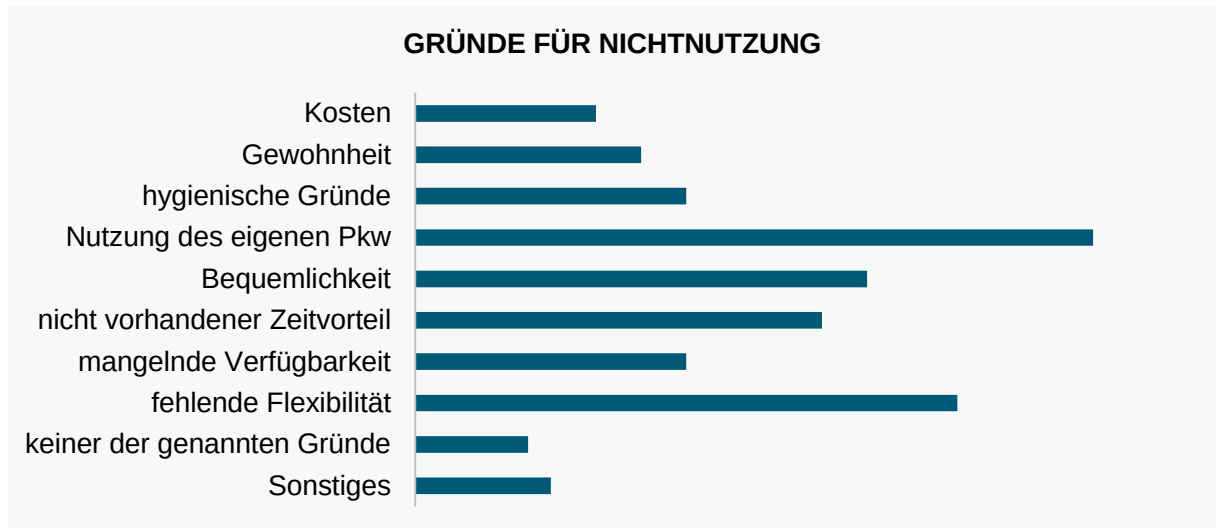


Abbildung 8-10: Auswertung der Angaben der Nicht-Carsharing-Interessierten über die Gründe für die Nichtnutzung von Carsharing (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 145$, $n = 63$)

Auswertung der Ergebnisse der „Carsharing-Interessierten“

Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich lediglich auf die Rückmeldungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die sich eine Carsharing-Nutzung in Denkendorf vorstellen könnten ($n = 45$) beziehungsweise die in dieser Thematik noch unschlüssig sind ($n = 26$). Diese werden nachfolgend der Einfachheit halber als „Carsharing-Interessierte“ zusammengefasst. Den Teilnehmenden, die sich eine Carsharing-Nutzung in Denkendorf nicht vorstellen können ($n = 63$), wurden keine Fragen zu den persönlichen Anforderungen an Carsharing gestellt.

Die Carsharing-Interessierten sehen den Vorteil für die Nutzung von Carsharing vor allem darin, dass der Aufwand für Wartung und Instandhaltung entfällt. Nachhaltigkeit und Kosteneinsparung belegen die Plätze zwei und drei der genannten Gründe.

Neben den in Abbildung 8-11 aufgeführten Gründen für die Nutzung, wurden als sonstige Gründe beispielsweise die Reduzierung der Anzahl von Pkw genannt, welche in der nicht genutzten Zeit Flächen belegen beziehungsweise ungenutzt an der Straße stehen. Als weiterer Grund wurde der Wunsch auf einen Fahrzeugverzicht angegeben, bei dem im Bedarfsfall auf ein Carsharing-Fahrzeug als Zweitfahrzeug zurückgegriffen werden kann. Zudem wurden auch die Aspekte aufgeführt, das eigene Mobilitätsverhalten neu zu denken sowie der Wunsch, ein größeres Fahrzeug bei einem Umzug zur Verfügung zu haben.

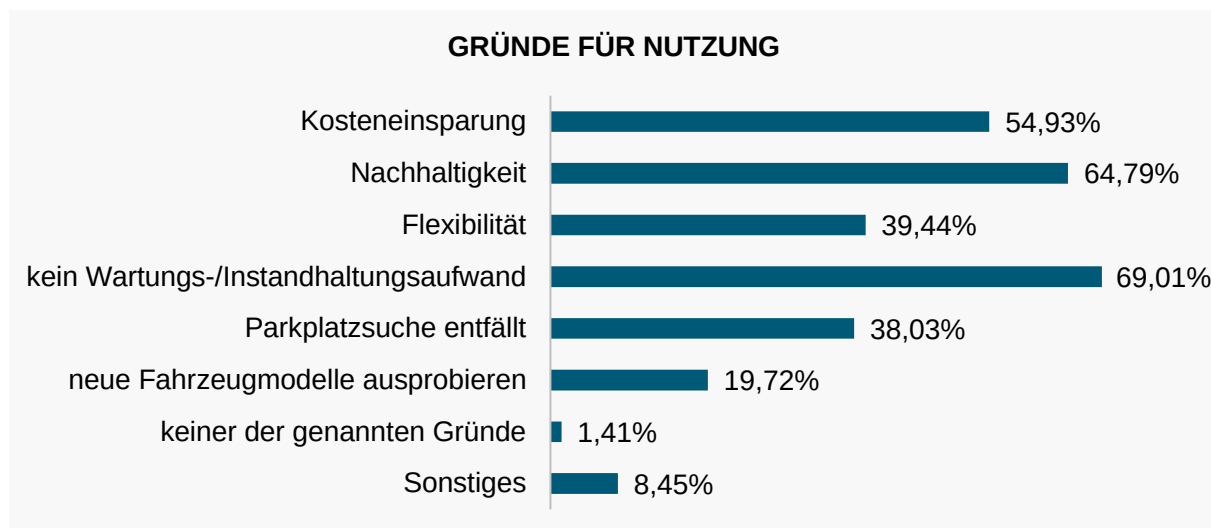


Abbildung 8-11: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die Gründe für die Nutzung von Carsharing (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 210$, $n = 71$)

Abbildung 8-12 verdeutlicht, dass sich über 85 % der Carsharing-Interessierten auch die Nutzung eines Carsharings mit Elektrofahrzeugen vorstellen könnten. Werden dagegen nur die Teilnehmerinnen und Teilnehmer berücksichtigt, die sich die Nutzung eines Carsharing-Angebots in Denkendorf vorstellen könnten (Antwort „ja“ in Abbildung 8-9), dann sind dies sogar 100 %. Knapp 10 % der Carsharing-Interessierten sind sich unsicher, ob Sie ein E-Carsharing nutzen würden und weniger als 5 % lehnen ein elektrisches Carsharing ab. Begründet wird das mangelnde Interesse an einem E-Carsharing mit der fehlenden Nachhaltigkeit bei Elektrofahrzeugen sowie dem nicht vorhandenen Bedarf eines elektrischen Carsharings in der Gemeinde. Unter den verbleibenden 95,77 % (nicht abgefragt wurden die Angaben der Carsharing-Interessierten, für die eine Nutzung von Carsharing mit Elektrofahrzeugen nicht vorstellbar wäre, Antwort „nein“ in Abbildung 8-12) würden fast 65 % ein Carsharing mit Elektrofahrzeugen bevorzugen (siehe Abbildung 8-13). Für etwa 29,4 % ist die Antriebsart unwichtig und lediglich 3 % würden bevorzugt ein Carsharing mit konventionellen Fahrzeugen verwenden.

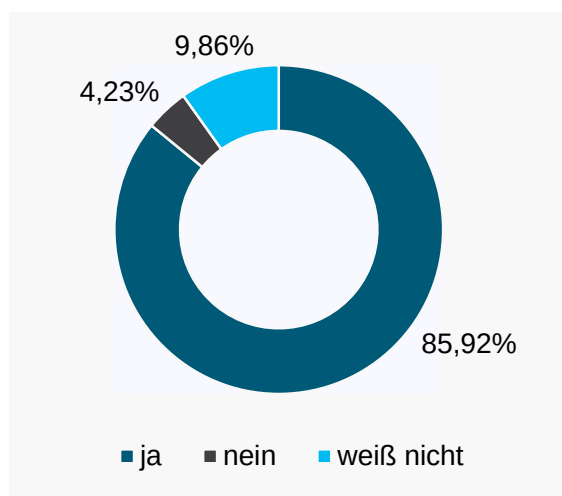


Abbildung 8-12: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten, zur Nutzung eines E-Carsharings ($n = 71$)

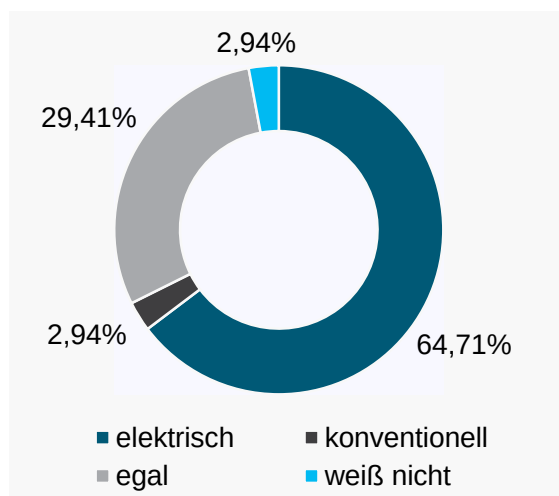


Abbildung 8-13: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten*, über die bevorzugte Carsharing-Antriebsart ($n = 68$)

* nicht berücksichtigt sind die Befragten, für die eine Nutzung von E-Carsharing nicht vorstellbar wäre

Die Auswertung ergibt zudem, dass über die Hälfte aller Carsharing-Interessierten das Fahrzeug mehrheitlich sporadisch nutzen würden und etwa 22,5 % geben als mehrheitliche Nutzungszeit tagsüber unter der Woche an.

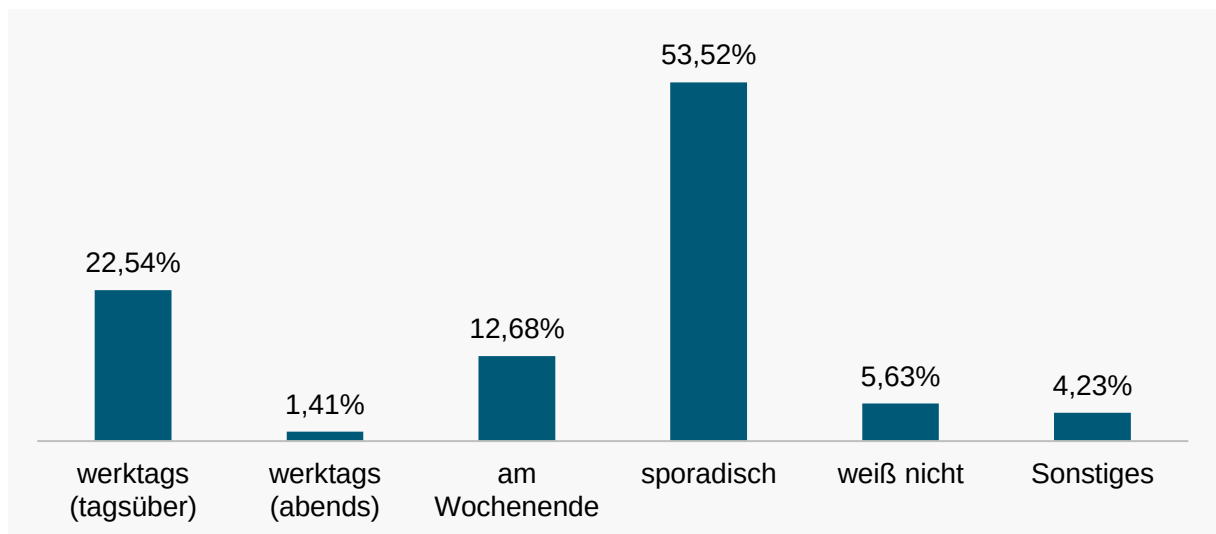


Abbildung 8-14: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die mehrheitlichen Nutzungszeiten eines Carsharing-Fahrzeugs (n = 71)

Die Auswertung der Rückmeldungen zeigt, dass fast drei Viertel der Carsharing-Interessierten das Carsharingfahrzeug für Einkaufsfahrten verwenden würde. Beinahe 60 % würde das Carsharing-Fahrzeug auch für Freizeitaktivität nutzen und 26,76 % sogar für den Arbeitsweg.

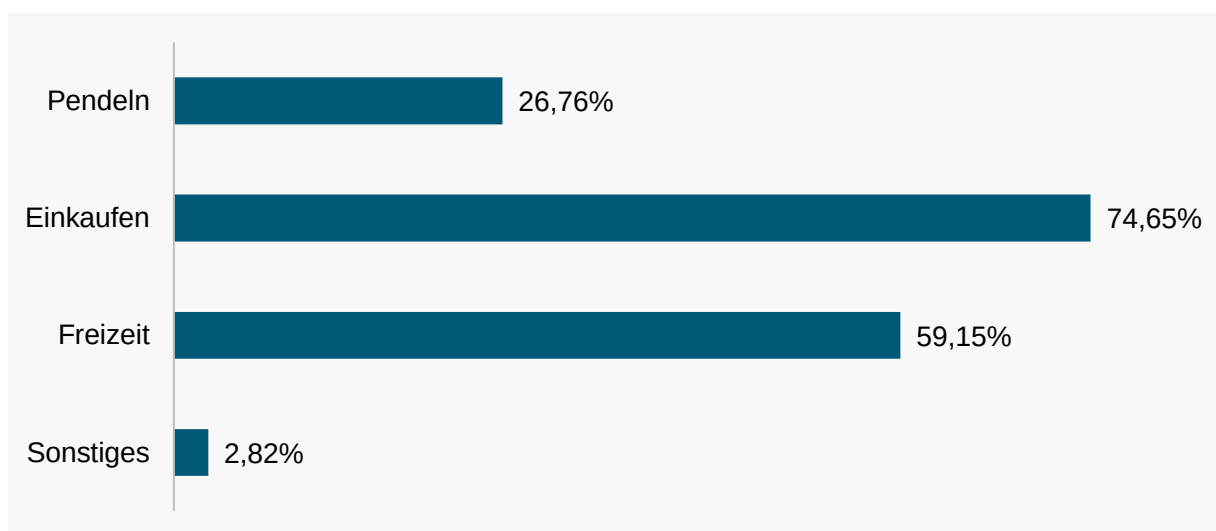


Abbildung 8-15: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über den Verwendungszweck des Carsharing-Autos (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 116$, n = 71)

Laut eigenen Angaben, würden die Carsharing-Interessierten (n = 70) durchschnittlich etwa 8,73 Minuten in Kauf nehmen, um zu einem Carsharing-Fahrzeug zu gelangen (Zeitskala 1 Minute bis 30 Minuten). Für 35 % kommt ein Zeitaufwand von maximal fünf Minuten in Frage und für knapp 33 % sind sogar maximal zehn Minuten noch akzeptabel.

Zudem geben 14 % der Carsharing-Interessierten an, dass sie eine Entfernung von maximal 200 Meter hinnehmen würden, um ein Carsharing-Fahrzeug zu erreichen.

Für 43,66 % kommt eine Entfernung von maximal 500 Meter noch in Frage und für 35,21 % sogar maximal 1.000 Meter (siehe Abbildung 8-16). Die durchschnittliche maximale Entfernung der Carsharing-Interessierten liegt damit bei etwa 750 Metern⁹⁴.

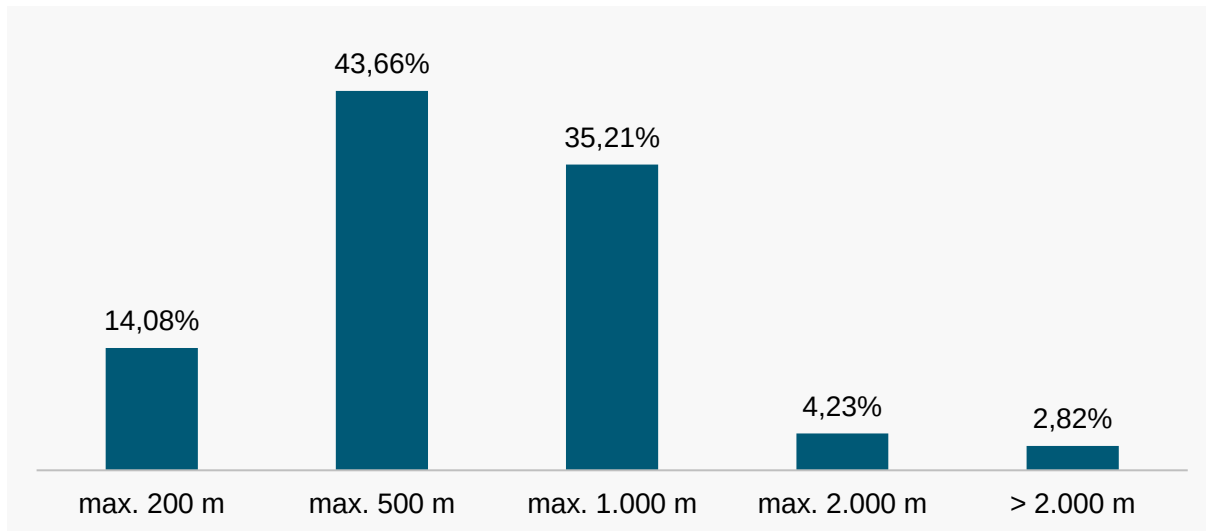


Abbildung 8-16: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die maximale Entfernung, die zum Erreichen eines Carsharing-Fahrzeugs akzeptiert wird (n = 71)

Neben der maximalen Zeit und Entfernung bis zum Erreichen eines Carsharing-Fahrzeugs wurde zudem die maximale Höhe der akzeptablen Nutzungskosten abgefragt. Da die Nutzungskosten oft abhängig von der Fahrzeugklasse sind und sich zudem der Preis aus einem Zeittarif, einem Kilometertarif und einer Grundgebühr zusammensetzen kann, wurden zudem angegeben, dass es sich beim Carsharing-Fahrzeug um einen Kleinwagen handelt und sich der Nutzungszeitraum auf eine Stunde beläuft. Die zurückgelegte Wegstrecke wurde aus Komplexitätsgründen nicht berücksichtigt.

Im Schnitt sind die Carsharing-Interessierten (n = 67) bereit (für das angegeben Beispiel) etwa 6,36 € auszugeben (Kostenskala 1 € bis 20 €). Die meisten Carsharing-Interessierten (34,33 %) würden maximal fünf Euro bezahlen und knapp 24 % maximal zehn Euro.

Um die Zahlungsbereitschaft der Befragten besser einordnen zu können, werden dies im Folgenden mit den realen Kosten, die aktuell zu veranschlagen sind, von zwei Beispielanbietern verglichen. Beachtet werden muss, dass sich die anfallenden Nutzungskosten für Carsharing von Anbieter zu Anbieter unterscheiden.

Als Beispiel wird das Angebot von my-e-car⁹⁵, einem rein elektromobilen Carsharing-Anbieter herangezogen. Der Zeitpreis liegt hier am Tag (7h - 24h) in der ersten Stunde bei 5 € (danach 4 €/Stunde). Jede gebuchte Stunde beinhaltet 50 Freikilometer. Zum Einsatz kommt ein Renault Zoe. Bei dem angebotenen Modell handelt es sich um ein stationsbasiertes Carsharing. Dies bedeutet, dass das Fahrzeug nach der Nutzung wieder zur Ausgangstation zurückgebracht werden muss.

⁹⁴ Annahme: Für die Berechnung wurde jeweils die maximale Meterangabe herangezogen. Zudem wurde bei der Angabe „mehr als 2.000 Meter“ eine Entfernung von maximal 2.500 Meter angenommen.

⁹⁵ [Online] <https://www.my-e-car.de/de/tarife/privatkunden.html>

Wie bereits erwähnt, können bei anderen Anbietern die Tarifmodellen für das gleiche Nutzungsszenario natürlich auch zu anderen Kosten führen. Beispielsweise rechnet car2go⁹⁶ in Stuttgart in Zeittarifen pro Minute ab. Hier liegen die Kosten für einen smart EQ fortwo zwischen 0,24 € – 0,34 € pro Minute. Was bei einer Nutzung von 60 Minuten einen Preis von 14,40 – 20,40 € zur Folge hätte. Hierbei handelt es sich um stationsunabhängiges Carsharing, das bedeutet, dass die Fahrt überall im Geschäftsgebiet begonnen und beendet werden kann.

Anzumerken ist, dass neben den Nutzungskosten je nach Anbieter auch Kosten für eine Registrierung beziehungsweise Aufnahme beim Carsharing-Anbieter (z. B. Kaution oder Aufnahmegebühr) sowie regelmäßige monatlich oder jährlich zu zahlende Beiträge anfallen können.

Auf einer Skala von sehr unwichtig (1) bis sehr wichtig (5) – siehe Abbildung 8-17 – geben über die Hälfte der Carsharing-Interessierten an, dass es ihnen sehr wichtig (5) sei, dass Carsharing-Auto im Vorfeld zu reservieren und fast ein Viertel bewerten eine Reservierung als wichtig (4). Insgesamt ergibt sich ein Durchschnittswert von 4,21.

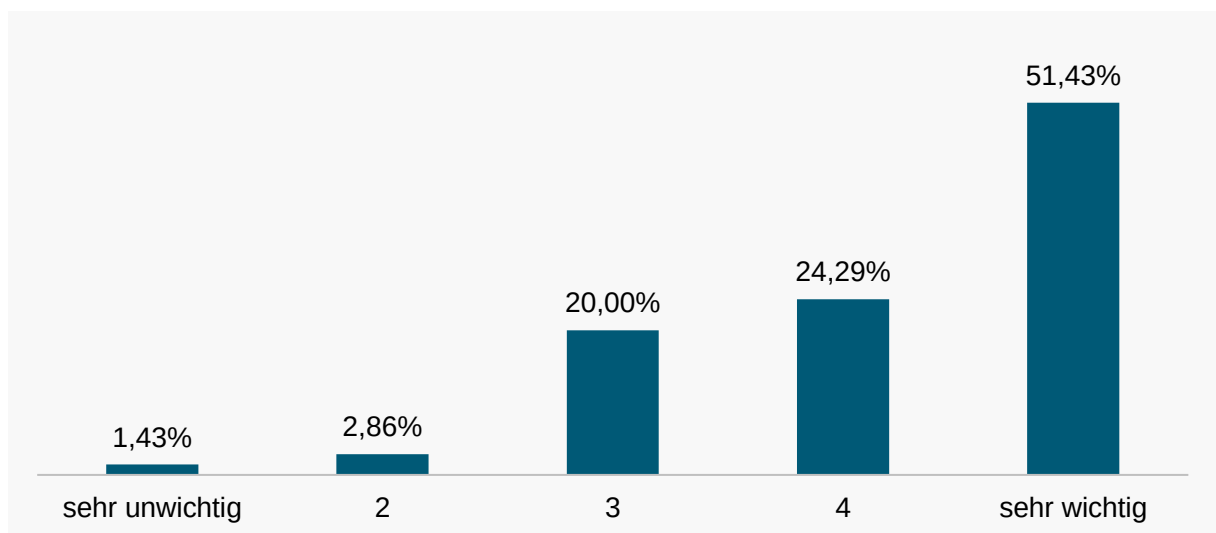


Abbildung 8-17: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die Wichtigkeit ein Carsharing-Fahrzeug im Vorfeld zu reservieren (n = 70)

Grundsätzlich wird beim Carsharing zwischen den Hauptvarianten stationsbasiertes Carsharing und stationsunabhängiges („free-floating“) Carsharing unterschieden. Bei ersterem muss das gebuchte Fahrzeug nach der Nutzung wieder zum selben Ausgangsstandort bzw. zur Ausgangsstation zurückgebracht werden (Variante 1). Vereinzelt ist es auch möglich, das Fahrzeug an einer beliebigen Station des Anbieters zurückzugeben (Variante 2). Beim „free-floating“ gibt es keine festen Carsharingstationen. Nach der Nutzung stellt der Kunde das Fahrzeug an einem beliebigen Parkplatz im Geschäftsgebiet des Anbieters ab (Variante 3). Nähere Informationen zum Thema Carsharing sind in Kapitel 7.2 enthalten.

Bei der Frage, welche der drei genannten Carsharing-Varianten in Frage kommen würde (Mehrfachantworten möglich, siehe Abbildung 8-18), geben fast drei Viertel der Carsharing-Interessierten an, dass Sie stationsunabhängiges Carsharing nutzen würden (Variante 3). Für etwas über 60 % der Carsharing-Interessierten wären mehrere feste Stationen, an denen das

⁹⁶ [Online] <https://www.car2go.com/DE/de/stuttgart/costs/>

Fahrzeug abgestellt werden kann, vorstellbar (Variante 2) und nur 18 % könnten sich vorstellen, das Carsharing-Fahrzeug wieder an die Ausgangsstation zurückzubringen (Variante 1).

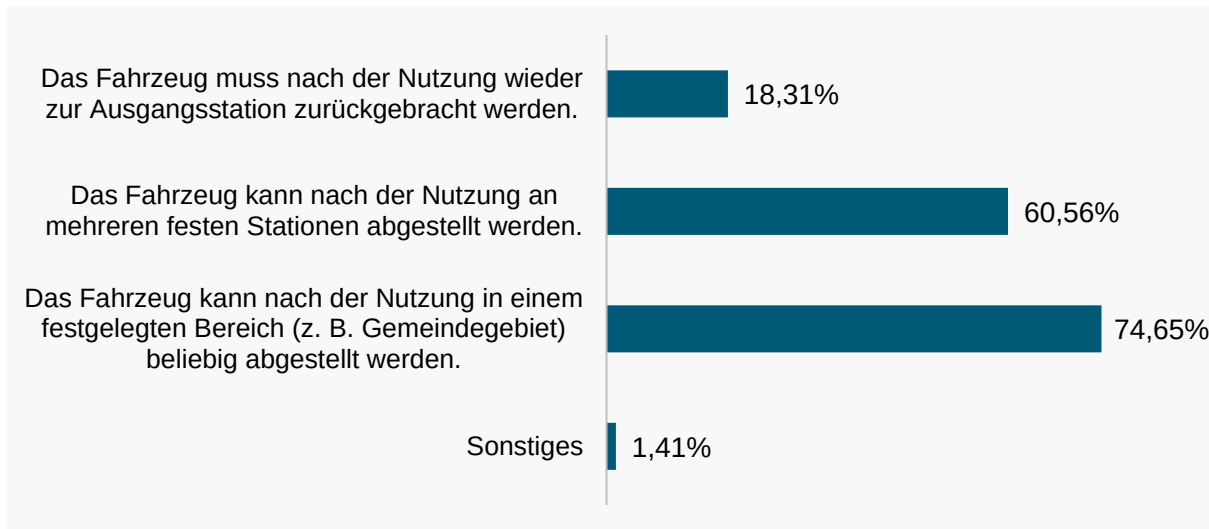


Abbildung 8-18: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten darüber, welche Carsharing Varianten in Frage kommen würden (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 110$, $n = 71$)

Als weitere Lösung wurde ein gemeinde- beziehungsweise regionenübergreifendes Carsharing vorgeschlagen.

Für über die Hälfte der Carsharing-Interessierten (54,93 %) kommt lediglich eine der genannten Varianten in Frage, für über ein Drittel zwei der genannten Varianten und 8,45 % könnten sich sogar alle drei Varianten vorstellen (siehe Abbildung 8-19).

Dabei ziehen ca. 4,2 % der Carsharing-Interessierten nur Variante 1 in Betracht, 16,9 % ausschließlich Variante 2 und 33,8 % lediglich Variante 3.

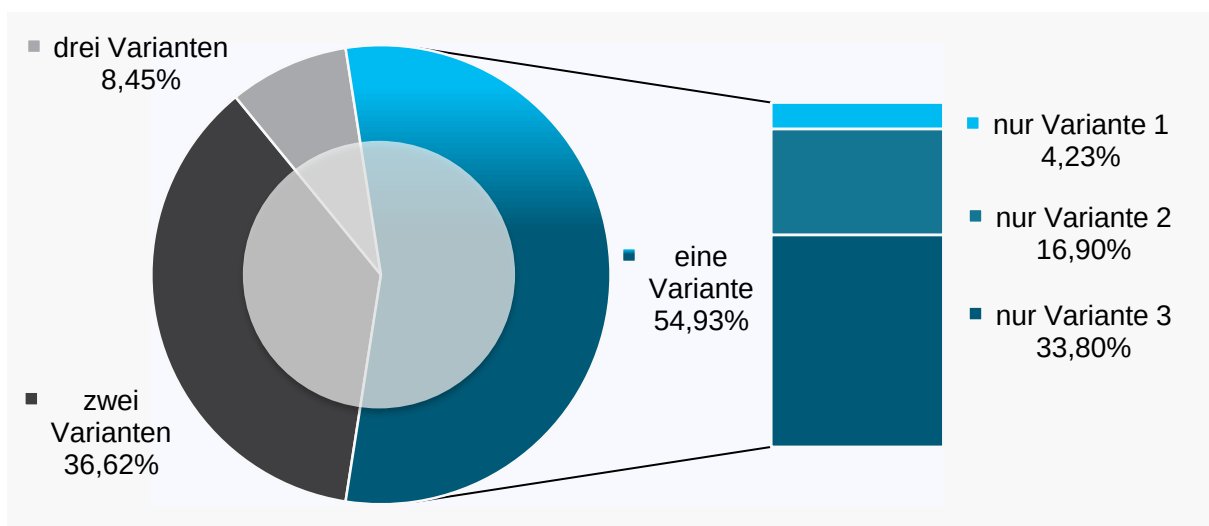


Abbildung 8-19: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten sortiert nach der Anzahl der genannten Varianten, die in Frage kommen würden (ohne Sonstige, $n = 71$)

Ein Vorteil des Carsharings liegt darin, dass der Kunde nur seine tatsächliche Nutzung bezahlt. Bei der Anschaffung eines eigenen Fahrzeugs muss neben den Kosten für beispielweise Wartung und Versicherung auch noch der Wertverlust des Autos bei der Kostenbetrachtung mit eingerechnet werden.

Wie Abbildung 8-20 verdeutlicht, könnten sich über zwei Drittel der Carsharing-Interessierten vorstellen, auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten beziehungsweise einen Pkw im eigenen Haushalt abzuschaffen (z. B. Zweit- oder Drittwagen), sofern Ihnen ein ausreichendes Mobilitätsangebot zur Verfügung stünde. Für 16,9 % kommt die Abschaffung eines Pkw beziehungsweise der Verzicht einer Neuanschaffung nicht in Frage. Etwa 15,5 % können diesbezüglich aktuell keine Aussage treffen.

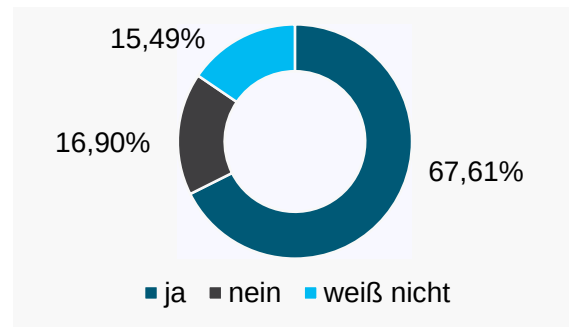


Abbildung 8-20: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über den Verzicht der Neuanschaffung eines Pkw bzw. die Abschaffung eines Pkw bei einem ausreichenden Mobilitätsangebot (n = 71)

Standortvorschläge

Auf die Frage, welcher Standort beziehungsweise welche Standorte in Denkendorf besonders für die Errichtung von Carsharing geeignet wären, sind durch die Carsharing-Interessierten (n = 64) insgesamt 166 Vorschläge eingegangen. Davon kamen die meisten Empfehlungen für das Rathaus bzw. die direkte Umgebung (38). Platz zwei ging an den Standort Festhalle / Stadion (22). Den dritten Platz belegte das Gebiet um die Albert-Schweitzer-Schule (ASS) mit 22 Nennungen. Abbildung 8-21 zeigt die Standorte, die am häufigsten empfohlen wurden.

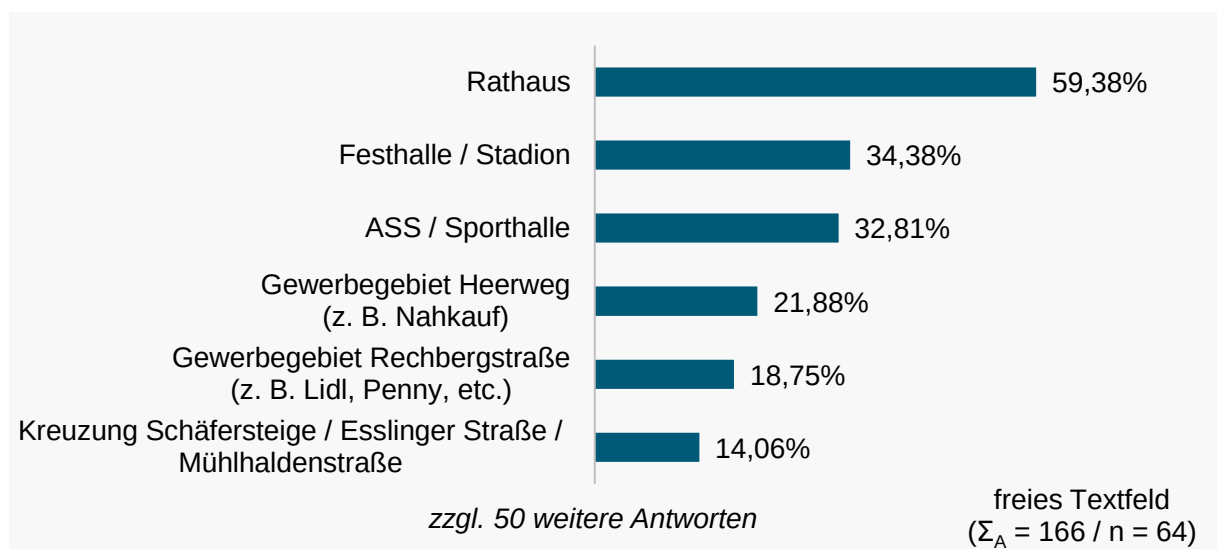


Abbildung 8-21: Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über geeignete Standorte für Carsharing in Denkendorf (freies Textfeld, Σ_A = 166 (Standortvorschläge), n = 64)

Bei den 50 weiteren Antworten sind beispielweise auch allgemeine Vorschläge wie „Oberdorf“ (siebenmal) und „Unterdorf“ (viermal) enthalten. Ebenfalls siebenmal wurde das Gebiete Lange Äcker aufgelistet. Dabei wurde für dieses Gebiet zudem auf die fehlende Busanbindung

aufmerksam gemacht. Sonstige Vorschläge sind beispielweise auch der Standort Freibad (sechsmal), Standorte im Gewerbegebiet an der Deizisauer Straße (viermal) sowie allgemeine Vorschläge zu Einkaufszentren und Kirchen (je dreimal).

Sharing-Interesse (Zweiräder)

Zum Abschluss wurden alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer (inklusive der nicht-Carsharing-Interessierten) gefragt, ob die Nutzung eines anderen Sharing-Modells (z B. E-Tretroller-, (E-)Bike- oder (E-)Roller-Sharing) vorstellbar wäre (siehe Abbildung 8-22). Knapp 30 % könnten sich eine Nutzung vorstellen. Dagegen lehnen 56,72 % weitere Sharing-Modelle ab. Der Rest ist sich unschlüssig.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die sich die Nutzung eines der genannten Sharing-Modelle vorstellen konnten („Sharing-Modell-Befürworter“, Antwort „ja“ in Abbildung 8-22), wurden zudem nach den konkreten Modellen gefragt, die sie gegebenenfalls nutzen würden (siehe Abbildung 8-23). Die Auswertung der Angaben der Sharing-Modell-Befürworter zeigt, dass sich 65,78 % die Nutzung eines (E-)Bike-Sharings vorstellen könnten, dicht gefolgt von der Nutzung eines (E-)Roller-Sharings (63,16 %). Die Nutzung eines E-Tretroller-Sharings wäre immerhin noch für 39,47 % der Sharing-Modell-Befürworter denkbar. Als sonstige Antwort wurde ein E-Bike-Sharing mit Fahrradanhänger für Kleinkinder vorgeschlagen.

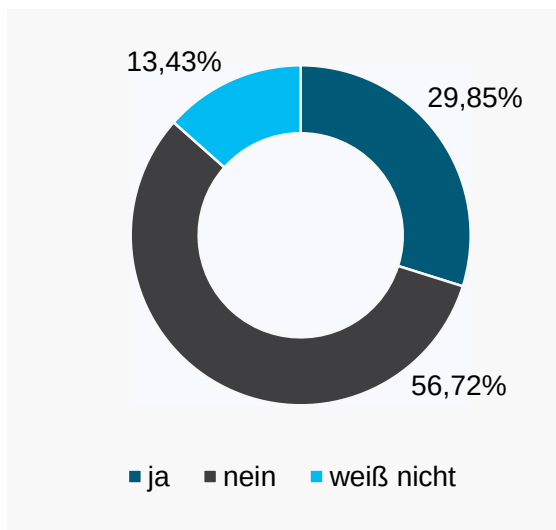


Abbildung 8-22: Auswertung der Angaben, ob die Nutzung eines anderen Sharing-Modells vorstellbar wäre (n = 134)

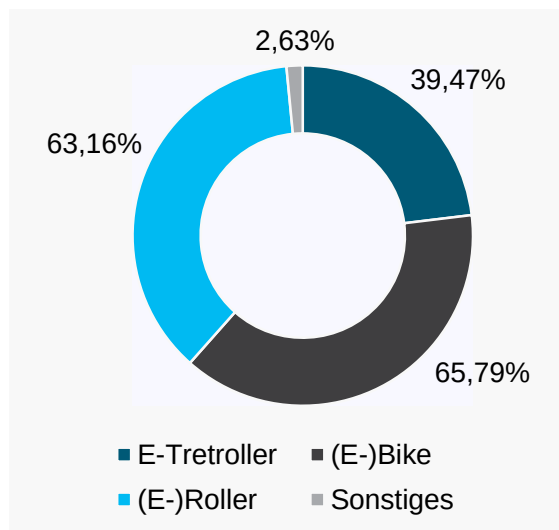


Abbildung 8-23: Auswertung der Angaben der Sharing-Modell-Befürworter, welches Sharing-Modell genutzt werden würde (Mehrfachantworten waren möglich, $\Sigma_A = 65$, n = 38)

Wird an dieser Stelle noch der Bezug zur Nutzungsbereitschaft von Carsharing hergestellt, dann zeigt sich, dass 44,4 % der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die sich die Nutzung von Carsharing vorstellen könnten (Carsharing – ja), auch Interesse an einer Sharing-Nutzung haben (siehe Abbildung 8-24). Dagegen haben 35,6 % der Interessierten von Carsharing (Carsharing – ja) kein Interesse an einer Nutzung zweirädriger Sharing-Modelle.

Unter den Teilnehmenden die kein Interesse an der Nutzung eines Carsharing-Angebots (Carsharing – nein) haben, sind allerdings 19 %, die sich dafür die Nutzung von zweirädrigen Sharing-Modellen vorstellen könnten.

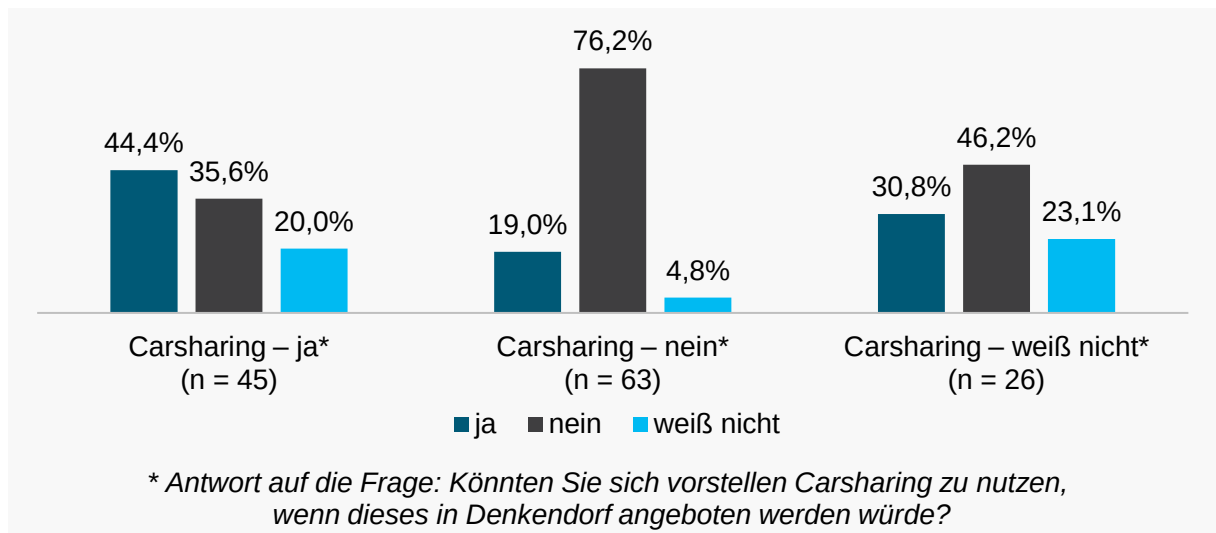


Abbildung 8-24: Auswertung der Angaben, ob die Nutzung eines anderen Sharing-Modells vorstellbar wäre, gegliedert nach den Antworten zur Carsharing-Nutzung (n = 134)

8.3 Online-Umfrage – Fazit

Die Umfrage ergibt, dass bisher für die meisten Aktivitäten auf das Auto zurückgegriffen wird. Der ÖPNV dagegen spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle, auch die Fahrradnutzung ist eher sporadisch.

Über ein Viertel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind im Besitz eines Elektroautos und / oder Elektrofahrrads und haben somit bereits im eigenen Haushalt Erfahrungen mit dem Thema Elektromobilität gesammelt.

Insgesamt können sich ein Drittel aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Nutzung eines Carsharing-Angebots in Denkendorf vorstellen – darunter auch alle bisherigen Carsharing-Nutzer (6 % der Befragten). Knapp 20 % sind noch unentschlossen und für beinahe die Hälfte der Teilnehmenden kommt eine Nutzung nicht in Frage. Begründet wird das mangelnde Interesse vor allem mit der bevorzugten Nutzung des eigenen Pkw sowie der fehlenden Flexibilität. Auch Bequemlichkeit und der beispielweise im Gegensatz zur Nutzung des eigenen Pkw nicht vorhandene Zeitvorteil werden häufig als Argumente angeführt.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die sich eine Carsharing-Nutzung in Denkendorf vorstellen können, beziehungsweise sich darüber noch unschlüssig sind, sehen den Vorteil für die Nutzung von Carsharing vor allem darin, dass der Aufwand für Wartung und Instandhaltung entfällt. Nachhaltigkeit und Kosteneinsparung belegen die Plätze zwei und drei der genannten Gründe.

Von den Befragten, die sich eine Nutzung von Carsharing vorstellen können, wären alle auch zur Nutzung eines elektrischen Carsharings bereit. Werden neben diesem Personenkreis zusätzlich noch die Unschlüssigen-Nutzer betrachtet, sind es insgesamt nur 4,2 %, die eine Nutzung von E-Carsharing gänzlich ablehnen.

Bei der Frage nach der Carsharing-Variante können sich nur 18 % der Carsharing-Interessierten vorstellen, das Carsharing-Fahrzeug wieder an die Ausgangsstation zurückzubringen. Dagegen geben fast drei Viertel der Carsharing-Interessierten an, dass Sie stationsunabhängiges Carsharing nutzen würden und für etwas über 60 % der Carsharing-Interessierten wären mehrere feste Stationen, an denen das Fahrzeug abgestellt werden kann, vorstellbar.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass für kleinere Städte und Gemeinden die einzig realistische Variantenwahl das stationsbasierte Carsharing darstellt. Stationsunabhängiges Carsharing benötigt laut Bundesverband CarSharing von Beginn an ein sehr hohes Investitionsvolumen (es müssen beispielsweise von Anfang an viele Carsharingfahrzeuge angeschafft werden). Dieses Startkapital kann in der Regel ohne Investorenhilfe nur schwer aufgebracht werden.

Der Vorteil von stationsbasiertem Carsharing gegenüber free-floating liegt in der „Berechenbarkeit“. Während beim stationsunabhängigen Carsharing One-Way-Fahrten möglich sind und auf diese Weise die Fahrzeuge im Geschäftsgebiet überall auf Parkmöglichkeiten abgestellt werden können (beispielsweise im Sommer alle Fahrzeuge beim Freibad), steht das stationsbasierte Carsharing-Fahrzeug immer am selben Ort. Dies bietet nicht nur beim E-Carsharing Vorteile, da dort dem Fahrzeug eine feste Ladestation zur Verfügung steht, es ist zudem bequem für diejenigen, deren Ausgangspunkt (beispielsweise Wohnort) sich in der Nähe der Carsharing-Station befindet.

Die Carsharing-Interessierten legen einen hohen Wert auf die Möglichkeit einer Reservierung des Fahrzeugs. Dies spricht wiederum für die Nutzung von stationsbasiertem Carsharing, welches bereits mehrere Stunden bis Wochen im Voraus gebucht werden kann.

Abgefragt wurden im Rahmen der Umfrage auch Standortvorschläge für Carsharing. Es fällt dabei auf, dass sich die häufigsten Vorschläge mit der bereits geplanten Ladeinfrastruktur in der Gemeinde decken. Diese soll beim Rathaus sowie an der Festhalle errichtet werden. Jede der geplanten Ladesäulen verfügt über zwei Ladepunkte. Da es sich bei dieser Ladeinfrastruktur um geförderte öffentliche Ladeinfrastruktur handelt, kann diese allerdings nicht explizit für ein Carsharing-Fahrzeug vorgehalten werden. Hierfür müsste eine eigene Lademöglichkeit bereitgestellt werden. Eine Förderung (Charge@BW) ist über das Land möglich (siehe Förderung 12-9, Seite 248), wobei eine Doppelförderung der gleichen Ladeinfrastruktur über den BW-e-Gutschein (siehe Förderung 12-11, Seite 249) allerdings ausgeschlossen ist.

Wird die Bereitschaft der Carsharing-Interessierten berücksichtigt, eine durchschnittliche maximale Entfernung bis zum Carsharing-Fahrzeug zwischen 500 und 1.000 Metern zurückzulegen, dann könnte durch die drei häufigsten Standortvorschläge (1. Rathaus, 2. Festhalle / Stadion und 3. ASS / Sporthalle – vgl. Abbildung 8-21) fast das gesamte Gemeindegebiet abgedeckt werden (siehe Abbildung 8-25, Seite 169).

Möglich wäre für den Anfang die Lösung, dass das Carsharingfahrzeug sowohl durch die Kommune als auch die Bürgerinnen und Bürger nutzbar ist. Hier können die kommunalen Mitarbeiter das Carsharingfahrzeug als Ersatz für ein kommunales Fahrzeug nutzen. Außerhalb der für die Kommune reservierten Nutzungszeiten steht das Carsharingfahrzeug nach erfolgreicher Registrierung den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung. Um diesen mehr Flexibilität zu bieten, könnten die Nutzungszeiten erweitert und die Möglichkeit zur Reservierung des Fahrzeugs auch während der Öffnungszeiten der Gemeinde ermöglicht werden. In diesem Fall steht das Carsharingfahrzeug der Kommune nicht fest zur Verfügung, sondern kann immer auch von den Bürgerinnen und Bürgern getreu dem Motto „first come first serve“ gebucht werden. Der Vorteil eines „gemeinsamen“ Gebrauchs liegt darin, dass die Kommune mit gut planbaren monatlichen Kosten für die Nutzung eines Elektrofahrzeugs ohne zusätzliches Risiko rechnen kann. Zudem ist durch die Nutzung der Gemeindemitarbeiter sowie der Bürgerinnen und Bürger eine höhere Auslastung des Fahrzeugs möglich. Darüber hinaus erhält die Kommune die Möglichkeit über die Rückflüsse bei der Buchung durch die Bürgerinnen und Bürger

die anfallenden monatlichen Kosten für das Carsharing-Fahrzeug zu mindern. Läuft das Carsharing gut, dann kann der Ausbau des Carsharings, beispielsweise durch Aufbau weiterer Standorte, in Betracht gezogen werden.



Abbildung 8-25: Abdeckung durch mögliche Standorte für Carsharing
(Bildquelle: Google Maps, eigene Darstellung)

Ziel sollte es langfristig sein, Bürgerinnen und Bürger dazu zu motivieren, über den Verzicht eines Pkw im eigenen Haushalt nachzudenken. Dies kann allerdings nur durch ein ausreichendes Mobilitätsangebot, also die Nutzungsmöglichkeit von ÖPNV und / oder Fahrrad sowie die Ergänzung von Carsharing im Bedarfsfall, gelingen.

Nicht nur in stark verdichteten städtischen Gebieten, sondern gerade auch in ländlich geprägten Regionen, in denen viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge verfügen, ist es wichtig, zukünftig Alternativen zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu schaffen. Ein Vorteil des Carsharings liegt darin, dass der Kunde nur seine tatsächliche Nutzung bezahlt. Bei der Anschaffung eines eigenen Fahrzeugs muss neben den Kosten für beispielsweise Wartung und Versicherung auch noch der Wertverlust des Autos bei der Kostenbetrachtung mit eingerechnet werden. Neben finanziellen Aspekten kann der Verzicht auf ein eigenes Fahrzeug in Zeiten der Verkehrswende auch einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag aus verkehrstechnischer und umweltpolitischer Sicht leisten. Dass hier ein Umdenken bereits erkennbar ist, zeigt sich zahlenmäßig bei der Auswertung der Umfrage. Über zwei Drittel der Carsharing-Interessierten (inkl. Unschlüssigen) könnten sich vorstellen, auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten

beziehungsweise einen Pkw im eigenen Haushalt abzuschaffen (z. B. Zweit- oder Drittwagen), sofern ein ausreichendes Mobilitätsangebot zur Verfügung stünde.

Werden die Haushalte der Carsharing-Interessierten herangezogen, die ein oder mehrere Fahrzeuge besitzen (n = 69), dann haben 73,91 % dieser Haushalte mindestens ein Fahrzeug mit einer Fahrleistung von maximal 10.000 km.

Wie in Kapitel 7.2 angegeben, ist die Grundvoraussetzung für Carsharing aber nicht nur eine jährliche Fahrleistung von unter 10.000 Kilometern, sondern auch, dass das Auto nicht regelmäßig für tägliche Fahrtstrecken, beispielweise den Weg zur Arbeit, benötigt wird. Zudem müssen die Möglichkeit und die Bereitschaft zur Nutzung von ÖPNV und / oder dem Fahrrad gegeben sein.

Von den in Frage kommenden Haushalten der Carsharing-Interessierten (mindestens ein Fahrzeug mit Fahrleistung von max. 10.000 km im Haushalt, n = 51) könnten sich 64,7 % vorstellen, auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten bzw. einen Pkw im eigenen Haushalt abzuschaffen (z. B. Zweit- oder Drittwagen). Dies allerdings unter der Voraussetzung, dass ein ausreichendes Mobilitätsangebot zur Verfügung stünde.

Unter allen Teilnehmenden mit mindestens einem Pkw im Haushalt (n = 128) ist demnach etwas mehr als ein Viertel der zugehörigen Haushalte der Carsharing-Interessierten prinzipiell nicht nur im Hinblick auf die Jahresfahrleistung⁹⁷ für Carsharing geeignet, sondern zieht, bei einem ausreichenden Mobilitätsangebot, auch in Betracht, auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten bzw. einen Pkw im eigenen Haushalt abzuschaffen.

9 Maßnahmen

Der Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 9.4) enthält die bei der Erstellung des kommunalen Elektromobilitätskonzepts entwickelten Maßnahmen. Aufgeführt sind Maßnahmen, die zur Verbreitung der Elektromobilität sowie zu einer Stärkung des nicht-motorisierten Individualverkehrs in Denkendorf führen.

Da viele Aspekte nicht im direkten Einflussbereich der Kommune liegen, sind die Maßnahmen häufig auf eine Kooperation mit anderen Akteuren ausgelegt. Anzuregen ist zudem eine engere Zusammenarbeit mit Nachbarkommunen, zum Beispiel auf der Ebene der Verwaltungen oder gegebenenfalls des Kreises.

Der Maßnahmenkatalog ist sehr umfänglich gestaltet und beinhaltet im ersten Schritt alle Maßnahmen, die sich aus der Akteursbeteiligung (siehe Kapitel 8) und der Potenzialanalyse ableiten lassen oder insgesamt sinnvoll sind. Über eine Priorisierung durch die Verwaltung ergibt sich ein spezifischer Katalog für Denkendorf, ohne dass interessante Anregungen und Vorschläge zu früh aussortiert werden. Das Ergebnis dieser Bewertung ist in der Maßnahmenübersicht in Kapitel 9.5 zusammengefasst.

Der Maßnahmenkatalog, inklusive der individuellen Maßnahmenbeschreibung, stellt eine Momentaufnahme über aktuell als empfehlenswert einzustufende Maßnahmen dar. Die Aktualität, Prioritäten und die thematische Ausrichtung des Maßnahmenkataloges sind regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls entsprechend anzupassen.

⁹⁷ mindestens ein Fahrzeug mit einer Fahrleistung von max. 10.000 km im Haushalt

Gegliedert wurde der Maßnahmenkatalog in folgende Bereiche:

1. Vorbildfunktion

Damit eine entsprechende Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger erreicht wird, ist es wichtig, dass die Kommune selbst eine Vorreiterrolle einnimmt und mit gutem Beispiel vorangeht. Gelingen kann dies beispielsweise durch Umstellung der kommunalen Flotte oder durch Einnahme der Rolle eines vorbildlichen Arbeitgebers. Auf diese Weise können Multiplikatoreffekte entstehen und positive Signale an die Bevölkerung sowie die kommunalen Mitarbeiter gesendet werden.

2. Elektrofahrzeuge & Laden

Dieser Maßnahmenbereich bezieht sich vor allem auf die öffentlichen Bereiche und richtet sich insbesondere an die privaten Akteure. Mit der Unterstützung durch die Kommune sollen entsprechenden Maßnahmen durchgeführt werden, um die Elektromobilität innerhalb der Gemeinde voranzutreiben. Eine Senkung der Verkehrsemissionen kann nur erfolgen, wenn eine entsprechende Anzahl an Fahrzeugen stillgelegt oder durch emissionsarme Antriebe ersetzt wird. Diese Umstellung kann beispielsweise durch die Bereitstellung öffentlichen Raums für Ladeinfrastruktur oder der Schaffung von Privilegien unterstützt werden.

3. Alternative Mobilität

Neben der Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs bietet auch die Stärkung der alternativen Mobilität (öffentlicher Nahverkehr, Fußgänger- und Fahrradverkehr sowie Carsharing und Mitfahrzentralen) die Möglichkeit, die Umwelt- und Lebensqualität in Kommunen zu verbessern. Daher kommt neben dem Austausch von Fahrzeugen auch der Vermeidung des motorisierten Individualverkehrs eine entscheidende Rolle zu. Hier sollte beispielsweise der Umstieg auf den ÖPNV oder das Fahrrad gefördert werden. Wie Statistiken zeigen, ist die größte Akzeptanz der Elektromobilität derzeit im Zweiradbereich zu erkennen. Daher ist es entscheidend den Radverkehr weiter zu attraktivieren.

4. Information

Bei der Informationsbereitstellung steht vor allem die Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund. Auf diese Weise soll ein entsprechendes Bewusstsein für das Thema Elektromobilität generiert werden.

5. Kooperation

Die Kommune fungiert als „Vermittler“ und „Motivator“ und unterstützt beispielsweise lokale Unternehmen sowie interessierte und engagierte Bürgerinnen und Bürger bei der Gründung von Netzwerk- und (Elektro-)Mobilitätsgruppen, die Lösungen im Themenbereich Elektromobilität erarbeiten, weiterentwickeln und vorantreiben.

Die Gemeinde Denkendorf ist dazu angehalten, die im Maßnahmenkatalog enthaltenen Maßnahmen an geeigneter Stelle zur Abstimmung zu bringen bzw. den zuständigen Gremien vorzulegen und ein System einzuführen, das die Fortschreibung und kontinuierliche Umsetzung bewährter Maßnahmen auch zukünftig gewährleistet. Die individuelle Maßnahmenplanung und -umsetzung sowie das benötigte Controlling und die dazugehörige Öffentlichkeitsarbeit zu jeder Maßnahme, sollen durch die jeweiligen Projekt- und Maßnahmenträger eigenverantwortlich erstellt und kommuniziert werden. Von Seiten der Kommune ist eine geeignete Unterstützung zu gewährleisten.

9.1 Bisherige Maßnahmen

In der Gemeinde Denkendorf nimmt das Thema Umweltschutz – vor allem in den Themenfeldern Mobilität, Lärm, Energie, Natur, Müll und Wasser – einen hohen Stellenwert ein. In einem jährlichen Umweltschutzbericht berichtet die Gemeinde zudem über ihr Engagement auf dem Gebiet des Klima- und Umweltschutzes und nimmt auf diese Weise eine wichtige Vorbildfunktion für die Bürgerinnen und Bürger sowie die lokalen Akteure ein.

Die jährlichen Umweltschutzberichte sind unter folgendem Link abrufbar:

[Online] <https://www.denkendorf.de/leben-wohnen/natur-umwelt/umwelt/>

Wie anfangs berichtet betreibt die Gemeinde Denkendorf seit nunmehr über 25 Jahren ein erfolgreiches Energiemanagement im Bereich ihrer öffentlichen Liegenschaften. Hierbei konnte neben einer wirtschaftlich ökologischen Gebäudebewirtschaftung insbesondere auch eine erhebliche Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes erreicht werden.

Im Jahr 2019 beteiligte sich die Gemeinde Denkendorf am integrierten Klimaschutzkonzept des Landkreises Esslingen. Dadurch sollten zusätzlich zu den Energieeinsparkonzepten im kommunalen Gebäudemanagement weitere Maßnahmen für eine Senkung der CO₂-Emissionen erarbeitet werden.

Diese Strategie der Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes soll nun auf den Mobilitätssektor übertragen werden. Im Rahmen der Vorbildfunktion der Gemeinde soll die Einführung der Elektromobilität innerhalb der Kommune unterstützt und damit eine signifikante Erhöhung der Anzahl an Elektrofahrzeugen erreicht werden.

Den Schritt in die Elektromobilität wagte die Gemeinde Denkendorf – als eine der ersten Kommunen des Landes – durch die Teilnahme an der EnBW-Elektromobilitäts-Initiative „Wir machen Baden-Württemberg E-mobil!“.

Als erste Maßnahme wurde der bisherige Dienstroller des Amtsboten, welcher durch einen Verbrennungsmotor angetrieben wurde, durch ein E-Bike ersetzt. Dieses kann durch die sich auf dem Rathausplatz direkt neben dem Café befindende E-Bike-Ladestation geladen werden, die auch für Fahrer eigener E-Bikes oder Pedelecs zur Verfügung steht. Die dafür notwendige Ladekarte kann für die Dauer des Ladevorgangs beim Bürgerbüro im Rathaus entliehen werden. Es werden weder Leih- noch Ladegebühren erhoben. Im Jahr 2014 wurde ein zusätzliches Elektrofahrrad (Pedelec) als Dienstfahrzeug für innerörtliche Arbeitsgänge der Rathausmitarbeiterinnen und -mitarbeiter angeschafft.

Zudem soll die Errichtung von zwei geförderten Ladesäulen sowie die Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes das Thema Elektromobilität im Gemeindegebiet weiter stärken.

Mit der Einführung eines ehrenamtlich betriebenen Bürgerbus im Ortsgebiet im Jahr 2011 wurden darüber hinaus erste Maßnahmen zur Reduzierung des innerörtlichen Individualverkehrs vorangetrieben. Mittelfristig wird hier eine Elektrifizierung angestrebt.

Optional besteht für die Gemeinde Denkendorf die Möglichkeit, am Fahrradverleihsystem der Region Stuttgart teilzunehmen.

An der Bushaltestelle Esslingen Richtung Nellingen ist ein Bike + Ride-Angebot verfügbar.

Die Gemeinde Denkendorf verfolgt zudem das Ziel einer möglichen Schienenanbindung an den ÖPNV. Dafür wurde im Jahr 2017 die Machbarkeitsstudie „Untersuchung zur S-Bahn-

Verbindung Filderebene – Neckartal“ durch die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH erstellt. Ob das Wunschprojekt realisiert wird, ist vom Regionalverkehrsplans für die Region Stuttgart abhängig.

In Zusammenarbeit mit dem Landratsamt Esslingen wird den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein Behördenrabatt (Job-Ticket) für den ÖPNV gewährt. Zudem plant die Gemeinde Denkendorf die Errichtung eines abschließbaren Bereichs für Fahrräder für das Jahr 2020 sowie den Einbau von Mitarbeiterduschen im Rathaus für das Jahr 2021 und stellt Überlegungen zu einem eventuellen E-Bike-Leasing an.

Seit vielen Jahren hat das Thema Lärmschutz für die Gemeinde Denkendorf hohe Priorität. Bereits im Jahr 2008 hat der Gemeinderat die Lärmaktionsplanung der Gemeinde Denkendorf beschlossen und im Jahr 2014 den fortgeschriebenen Lärmaktionsplan der Firma Accon GmbH verabschiedet.

Um Lärm zu verringern, wurden verkehrsberuhigte Bereiche in der Gemeinde ausgewiesen, welche möglicherweise in Zukunft erweitert werden sollen. Im Bereich der Ortsdurchfahrt wurden darüber hinaus mehrere Kreisverkehre errichtet. Ein weiterer Kreisverkehr im Zuge des geplanten Gewerbegebiets „Nördlich Albstraße“ ist angedacht.

Im Jahr 2015 wurde in der Gemeinde Denkendorf eine Verkehrsuntersuchung durch die IGV Ingenieur Gesellschaft Verkehr GmbH & Co. KG durchgeführt.

Es besteht eine Busbevorrechtigung an allen Licht- sowie Fußgängersignalanlagen im Ortsgebiet. Darüber hinaus ist das Land zuständig für eine Nachtabstaltung der Lichtsignalanlagen.

Eine kostenlose Energieberatung in Denkendorf hat die Gemeinde zusammen mit den Stadtwerken Esslingen Anfang des Jahres 2011 ins Leben gerufen. Auf Anfrage können Bürgerinnen und Bürger diese Energieberatung durch die Stadtwerke Esslingen in Anspruch nehmen.

Die Gemeinde ist zudem im Bereich der Erneuerbaren Energien unterwegs. Gemeindeeigene Photovoltaikanlagen sind auf den Dächern der Ludwig-Uhland-Schule, der Festhalle, der Albert-Schweitzer-Turnhalle und auf dem Betriebsgebäude der Kläranlage installiert. Zudem ist in der Albert-Schweitzer-Schule eine Blockheizkraftwerk-Contracting-Lösung eingebaut. Mit der Beteiligung an einem Onshore-Windparkprojekt des Neckar-Elektrizitäts-Verbandes, dem die Gemeinde Denkendorf seit Jahren angehört, haben Gemeinderat und Verwaltung einen weiteren Schritt in Richtung Erneuerbarer Energien gewagt.

9.2 Maßnahmenentwicklung

Um einen Maßnahmenkatalog entwickeln zu können, der zum einen auf die Gemeinde Denkendorf zugeschnitten ist und zum anderen auch die notwendige Akzeptanz findet, wurden die Bürgerinnen und Bürger sowohl durch eine Online-Umfrage eingebunden als auch durch regelmäßige Veröffentlichungen von Ergebnissen auf der Gemeindeseite und im Gemeindeanzeiger über das Elektromobilitätskonzept informiert. Nähere Ausführungen dazu gibt Kapitel 8.

Die entsprechenden Vorschläge bzw. Ansätze für Maßnahmen wurden aufgegriffen, strukturiert und in Form eines einheitlichen Rasters dargestellt. Ergänzt wurden die gemachten Maßnahmvorschläge durch Maßnahmen aus dem umfangreichen Katalog der Nachhaltigen Stadt. Die Wahl der Maßnahmen orientiert sich dabei an den Ergebnissen der im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Analyse. Die Darstellung erfolgt in Form von Maßnahmen-

blättern, die neben einer Kurzbeschreibung auch weitere wichtige Kriterien sowie ein grafisches Maßnahmenprofil beinhalten. Eine genauere Beschreibung von Struktur und Kriterien sind im nachfolgenden Kapitel zu finden.

9.3 Maßnahmendarstellung

Die Angaben zu den einzelnen Maßnahmen wurden, soweit möglich, in einer einheitlichen Tabellenform zusammengefasst. Als Beispiel zeigt Tabelle 9-1 nur die Gliederungspunkte ohne inhaltliche Angaben. In den Kopfzeilen wird der Maßnahmenbereich (siehe Kapitel 9), der Maßnahmentitel sowie die laufende Nummer der Maßnahme angegeben. In der linken Spalte sind dann die einzelnen Kriterien genannt, auf die in der rechtsstehenden Spalte inhaltlich eingegangen wird. Die Bezeichnungen wurden so gewählt, dass sie in der Regel selbsterklärend sind. Bei einigen Punkten ist dennoch eine kurze Erläuterung erforderlich.

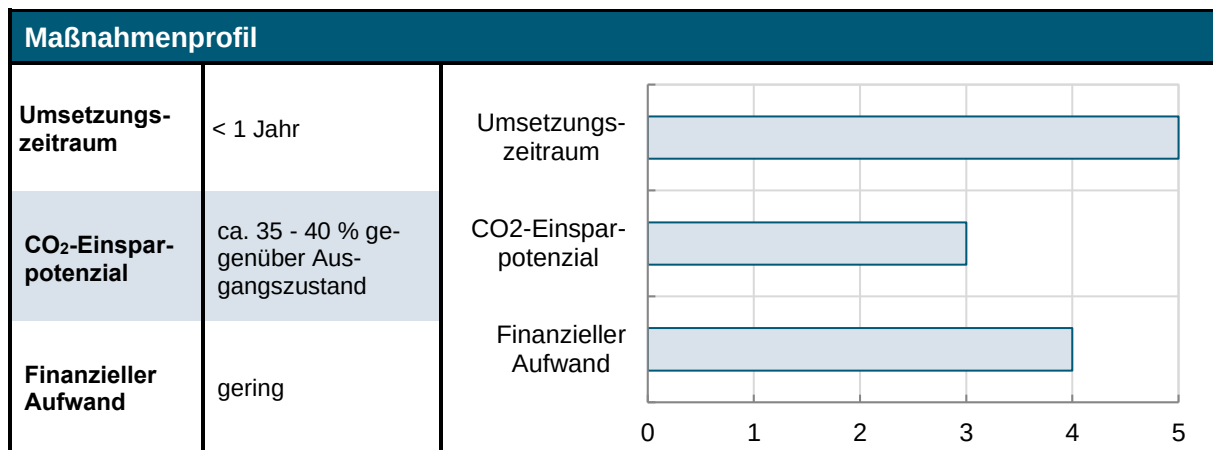
Tabelle 9-1: Beispiel für die zusammenfassende Darstellung der einzelnen Maßnahmen

Maßnahmenbereich X: ...		Laufende Nummer: X.X	
Bezeichnung der Maßnahme:	...		
Ziel			
Zielgruppe			
Kurzbeschreibung			
Ausgangssituation			
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte			
mögliche Hemmnisse			
Ressourcen			
Personalfolgeaufwand			
Bearbeitungszeitraum			
Kosten	Einmalig	Laufend	
Anmerkungen/ Bei- spiele/ Fördermöglich- keiten/ Hinweise			
Verantwortlichkeit			
Controlling	Indikatorwert	Zyklus	

Der Punkt Ressourcen bezieht sich auf die Aufwendungen, die zur Initiierung der Maßnahme erforderlich sind. Das können zum Beispiel eigene Personalmittel, die Beauftragung von Dritten oder auch die Beschaffung von Objekten sein. Viele Maßnahmen müssen aber auch kontinuierlich fortgeführt werden. Hierzu ist in der Regel vor allem Personal erforderlich. Entsprechende Einschätzungen sind unter dem Punkt Personalfolgeaufwand angegeben. In der Zeile Controlling werden erste Hinweise darauf gegeben, anhand welcher Kriterien ein Erfolg zu bemessen ist (Indikatorwert) und in welchen Rhythmus die Kontrolle eingeplant werden soll (Zyklus).

Da es bei einem umfassenden Maßnahmenkatalog recht schwierig sein kann, die Maßnahmendarstellung, trotz der angestrebten Kürze der Zusammenfassung, zu überblicken, wurde die Tabelle durch ein Maßnahmenprofil (siehe Tabelle 9-2) ergänzt.

Tabelle 9-2: Verkürzte Darstellung in Form eines Maßnahmenprofils



Die ersten drei der in der linken Spalte genannten Punkte werden mit Zahlenangaben von null bis fünf gekennzeichnet und das Ergebnis in Form eines Balkendiagramms dargestellt. Dabei stellt „5“ die höchst mögliche positive Ausprägung der Position dar. Eine „ideale“ Maßnahme würde also drei komplett ausgefüllte Balken bedeuten. In der zweiten Spalte des Tabellenabschnitts sind mit wenigen Schlagworten Gründe für die jeweilige Einstufung angeführt.

Der für die Einordnung gewählte Bewertungsmaßstab ist Tabelle 9-3 zu entnehmen.

Tabelle 9-3: Maßstab der Kriterienbewertung

Ausprägung	Umsetzungs- zeitraum [Jahren]	CO ₂ -Einspar- potenzial [%]	Finanzieller Aufwand
5	< 1	81 - 100	sehr gering
4	1 - 2	61 - 80	gering
3	3 - 4	31 - 60	mittelmäßig
2	5 - 10	10 - 30	hoch
1	>10	<10	sehr hoch
0	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar

Wegen der Problematik einer objektiven Einschätzung der Kriterien ergibt beim Bewertungsprozess eine absolute Quantifizierung der Ausprägung nicht unbedingt Sinn. Jedoch wird für die Bewertungskriterien

› Umsetzungszeitraum

Beschreibt den abgeschätzten Zeitraum bis die Maßnahme eine hohe Durchdringung erreicht. Dieser Zeitraum unterscheidet sich damit zum Teil deutlich von dem in der Tabelle angegebenen Bearbeitungszeitraum. Besonders deutlich werden diese Unterschiede bei Maßnahme 1.1 „Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen“. Hier wird ein Bearbeitungszeitraum von etwa einem Jahr benötigt, um die Maßnahme zu etablieren. Dagegen ist ein längerer Umsetzungszeitraum notwendig, bis tatsächlich eine gewisse Anzahl an Fahrzeugen im Fuhrpark umgestellt ist und eine Wirkung der Maßnahme sichtbar wird.

› **CO₂-Einsparpotenzial**

Das Einsparpotenzial wird prozentual zum Ausgangszustand abgeschätzt und gibt Auskunft über eine zu erwartende Reduktion der CO₂-Emissionen. Die Ausprägung wird relativ, d. h. für jede Maßnahme einzeln kontextbezogen bewertet und zusätzlich beschrieben.

in jeder Maßnahmenbeschreibung ein Weg zumindest zur näherungsweisen Quantifizierung gesucht, sodass eine planerische Entscheidungsgrundlage für eine Maßnahmenpriorisierung möglich ist.

Die jeweilige Maßnahmeneinschätzung für das Bewertungskriterium

› **Finanzieller Aufwand**

Hierbei werden – sofern möglich – die finanziellen Kosten abgeschätzt.

basieren größtenteils auf Erfahrungswerten und Beobachtungen, die in Zusammenhang mit den vorliegenden Erkenntnissen im Umgang mit den Themenfeldern stehen.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Bewertung einer Maßnahme allein auf Basis der Darstellung des Balkendiagramms nicht möglich ist. Diese Darstellung soll nur einen einfachen und ersten Einblick ermöglichen. Es gibt auch Maßnahmen die auf den ersten Blick, beispielsweise wegen des langen Umsetzungszeitraumes, weniger attraktiv erscheinen als Maßnahmen, die in kürzeren Zeiträumen abzuschließen sind. In der Regel zeigen gut angelegte Langzeitmaßnahmen aber schon im Verlauf der Umsetzung Wirkung, welche dann auch nachhaltig ist, sodass die Bewertung insgesamt positiver ausfällt, als dies die grafische Darstellung auf den ersten Blick suggeriert. Darüber hinaus kann eine konkrete, das heißt quantifizierbare Emissionsminderung in manchen Fällen nicht seriös gegeben werden. Gleiches gilt daher auch für die Maßnahmen, deren direkte Wirkung auf die Emissionsminderung nicht bezifferbar ist. Betroffen hiervon sind vor allem die Maßnahmengruppen Information und Kooperation.

9.4 Maßnahmenkatalog

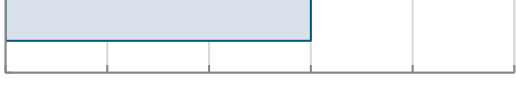
9.4.1 Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer:	1.1
Bezeichnung der Maßnahme:	Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen		
Ziel	Schnelle Reduktion der spezifischen CO ₂ -Emissionen durch Reduzierung des fossilen Kraftstoffverbrauchs durch gezielten, stufenweisen Austausch der Fahrzeuge		
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Beschaffung der Fahrzeuge		
Kurzbeschreibung	Trotz der EU-Vorgaben geht die spezifische Emission des Verkehrs insgesamt nur langsam zurück. Durch einen gezielten Austausch der Fahrzeugflotte erfolgt die Reduktion in der kommunalen Verwaltung deutlich schneller. Der kommunale Fuhrpark sollten nach und nach auf modernere, nachhaltigere und emissionsärmere Techniken umgestellt werden. Bei jedem Ersatz und jeder Neubeschaffung sollte daher eine Umstellung auf E-Fahrzeuge geprüft werden. Diese setzt die Marktverfügbarkeit der entsprechenden Fahrzeuge voraus. Wenn möglich sollte eine Zielvereinbarung getroffen werden. Diese könnte beispielsweise einen Mindestanteil von 25 % an emissionsarmen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen bis 2025 anstreben. Auch könnte in den Beschaffungskriterien festgeschrieben werden, dass bei einer Tagesfahrleistung unter 80 km die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs verpflichtend wird, sofern eine Lademöglichkeit realisiert werden kann und ein entsprechendes Elektrofahrzeug verfügbar ist (hinsichtlich Größe, Ausstattung, etc.) und dieses nicht zu Einschränkungen der Mitarbeiter während der Nutzung führt.		
Ausgangssituation	nur konventionelle Pkw und leichte Nutzfahrzeuge in der kommunalen Flotten, E-Fahrzeugmarkt im Pkw- und Kleintransporter-Segment wächst stetig		
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Marktsondierung › bedarfsgerechte Fahrzeugauswahl (Mini, Kleinwagen etc.) entsprechende des Nutzungsbedarfs treffen › Angebote einholen › alternative Finanzierungsstrategien prüfen und erarbeiten › Fördermöglichkeiten berücksichtigen (auch für die notw. Ladeinfrastruktur) › ggf. Einkaufsgemeinschaften mit anderen Kommunen bilden (siehe auch Maßnahme 5.6) › Fahrzeugnutzerinnen und -nutzer einweisen › bei Bedarf Mitarbeiterschulung für einen energiesparenden Umgang mit Elektrofahrzeugen (z. B. hinsichtlich des Einflusses auf die Reichweite durch Fahrstil, Nebenverbraucher und Witterungseinfluss) › Analyse zur Möglichkeit der intelligenten Einsatzplanung › Intensivierung der Fahrzeugauslastung durch beispielsweise Berücksichtigung einer Ladestrategie für E-Fahrzeuge › langfristig sollte bei einer zunehmenden Anzahl an Fahrzeugen die Einführung eines Lademanagements geprüft werden, sodass die Ladevorgänge abgestimmt werden und so das Netz stabilisiert wird		
mögliche Hemmnisse	Kosten, Reichweitenangst		
Ressourcen	ca. 20 Personentage zur Einführung		
Personalfolgeaufwand	keiner		
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr		
Kosten	Einmalig:	siehe Anmerkungen	Laufend: keine zusätzlichen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Die beigefügte Flottenanalyse stellt eine Momentaufnahme über derzeit verfügbare Fahrzeuge mit aktueller Wirtschaftlichkeitsbewertung dar. Der Fahrzeugmarkt und ein möglicher Austausch durch ein passendes Elektrofahrzeug sind regelmäßig zu überprüfen. Die Umstellung auf E-Fahrzeuge ist derzeit noch mit einem höheren Anschaffungspreis verbunden. Die Betriebskosten sind allerdings i. d. R. niedriger. Neben allgemein geringeren Wartungskosten gewähren manche Versicherungen günstigere Beiträge für Haft- und Vollkaskoversicherungen von E-Fahrzeugen gegenüber vergleichbaren Verbrennern.		

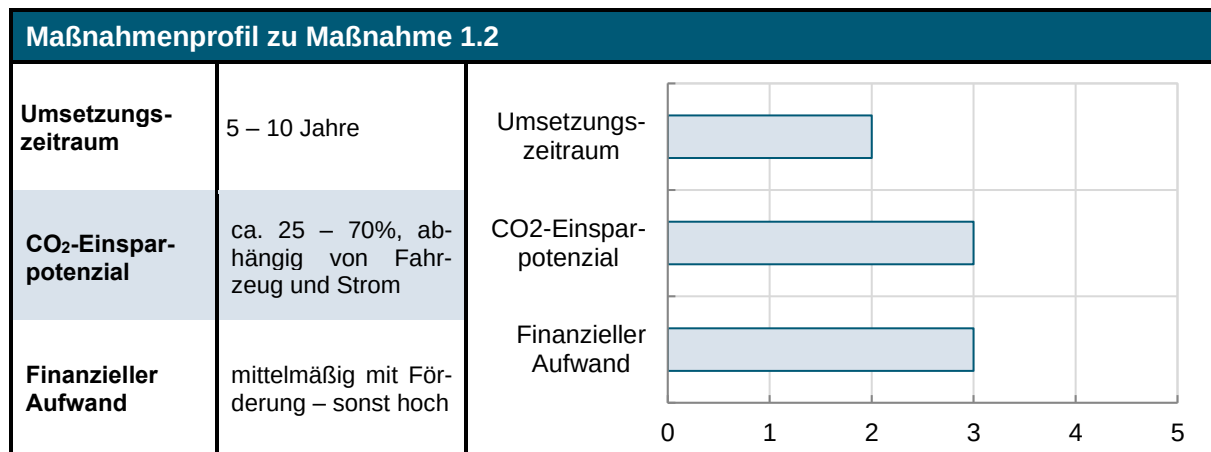
Fortsetzung zu Maßnahme 1.1

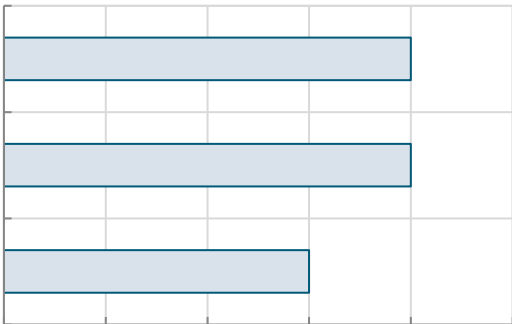
Fortsetzung Anmerkungen/ Bei- spiele/ Fördermöglich- keiten/ Hinweise	Die Mehrkosten der Anschaffung eines E-Auto liegen bei ca. 10.000 – 15.000 € und die eines leichten Nutzfahrzeugs bei ca. 15.000 – 20.000 €. Hinzu kommen Ladeinfrastrukturkosten von ca. 500 – 1.500 € (Wallbox) zzgl. Installationskosten sowie gegebenenfalls Netzanschlusskosten.									
	Förderung: › Aktuell wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für die Kommune und der für deren Betrieb notwendige Ladeinfrastruktur – sofern Betrieb der Fahrzeuge weitestgehend mit erneuerbaren Energien erfolgt – über die Förder-richtlinie Elektromobilität vom 05. Dezember 2017 gefördert (Förderung ge- knüpft an Förderaufrufe Geltungsdauer bis 31.12.2020, Fortführung ge- plant). › Zudem gibt es den BW-e-Gutschein des Ministeriums für Verkehr Baden- Württemberg (VM), mit Zuschüssen in Höhe von 3.000 € für Betriebs-, Unter- halts- und Ladeinfrastrukturkosten der Elektrofahrzeuge. [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobili- taet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/									
	Berechnete CO₂-Emissionen am Beispiel des Golfs: <table><tr><td>e-Golf (Strommix):</td><td>72 g/km</td><td>Golf (Benzin):</td><td>171 g/km</td></tr><tr><td>e-Golf (PV):</td><td>8 g/km</td><td>Golf (Diesel):</td><td>160 g/km</td></tr></table>		e-Golf (Strommix):	72 g/km	Golf (Benzin):	171 g/km	e-Golf (PV):	8 g/km	Golf (Diesel):	160 g/km
	e-Golf (Strommix):	72 g/km	Golf (Benzin):	171 g/km						
	e-Golf (PV):	8 g/km	Golf (Diesel):	160 g/km						
Beispiel: Die Gemeinde Wolpertshausen hat Elektrofahrzeuge im Einsatz und nutzt den in großen Mengen vor Ort erzeugten regenerativen Strom. [Online] https://www.wolpertshausen.de/index.php?id=168										
Weitere Hinweise: › Um den Umweltnutzen der Elektrofahrzeuge zu erhöhen, sollte bevorzugt Ökostrom bezogen werden (siehe auch Maßnahme 1.7) › Darüber hinaus können z. B. auch in der Kommune stationierte Carsharing- fahrzeuge von der kommunalen Verwaltung genutzt werden, um den eigenen Fahrzeugbestand zu reduzieren und die Wirtschaftlichkeit zu steigern (siehe Maßnahme 3.1)										
	Beispiel Beschaffungsrichtlinie: „Leitfaden „Elektromobilität“: Beschaffung von Elektro- und Hybridfahrzeugen“ der Allianz für nachhaltige Beschaffung aus dem Jahr 2015 (Beschreibung relevanter Punkte zur Erstellung einer Beschaffungsrichtlinie für BEV- und Hybridfahrzeuge) [Online]: http://www.nachhaltige-beschaffung.info/SharedDocs/Dokumen- teNB/Leitfaden_Elektromobilitaet_02_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=2									
Verantwortlichkeit	Abteilung Beschaffung, Abteilung Fuhrpark, Flottenmanagement									
Controlling	Indikatorwert: Kilometer, Verbrauchswerte (kWh/km), Kennwerte (z. B. CO₂/km)	Zyklus: jährlich								

Maßnahmenprofil

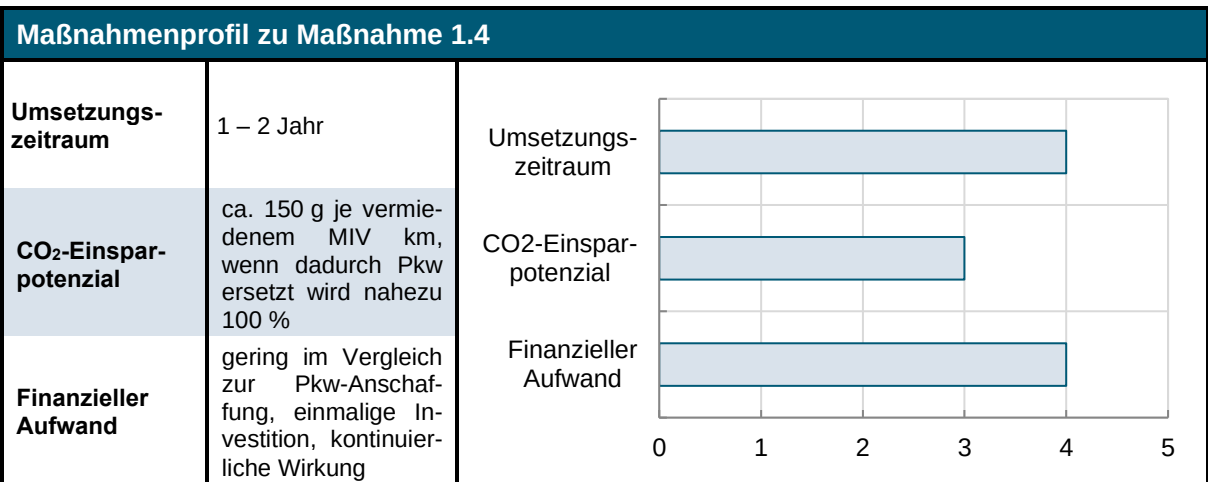
Umsetzungs- zeitraum	3 – 4 Jahre	Umsetzungs- zeitraum	
CO₂-Einspar- potenzial	ca. 58 – 95%, abhängig von Strom und Kraftstoff am Beispiel des Golfs	CO ₂ -Einspar- potenzial	
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig mit Förderung – sonst hoch	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.2
Bezeichnung der Maßnahme:	Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Sonderfahrzeugen	
Ziel	Schnelle Reduktion der spezifischen CO ₂ -Emissionen durch Reduzierung des fossilen Kraftstoffverbrauchs durch gezielten, stufenweisen Austausch der kommunalen Sonderfahrzeuge wie beispielsweise Fahrzeuge des Bauhofs oder Fahrzeuge der Feuerwehr	
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Beschaffung der Sonderfahrzeuge	
Kurzbeschreibung	Neben der kommunalen Flotte aus Pkw und leichten Nutzfahrzeugen sollte ein gezielter Austausch der Sonderfahrzeugflotte erfolgen. Voraussetzung dafür sind serienmäßig marktfähige Elektromodelle. Der Fuhrpark sollte nach und nach auf modernere, nachhaltigere und emissionsärmere Techniken umgestellt werden. Bei jedem Ersatz und jeder Neubeschaffung sollte daher eine Umstellung auf E-Fahrzeuge geprüft werden. Diese setzt die Marktfähigkeit der entsprechenden Fahrzeuge voraus.	
Ausgangssituation	konventionelle Sonderfahrzeuge in der Flotte, kaum serienmäßig marktfähige E-Modelle	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Marktsondierung verfügbarer elektrischer Sonderfahrzeuge › Test der E-Sonderfahrzeuge › Angebote einholen › alternative Finanzierungsstrategien prüfen › Fördermöglichkeiten berücksichtigen (auch für die notw. Ladeinfrastruktur) › Fahrzeugnutzerinnen und Fahrzeugnutzer einweisen bzw. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schulen › je nach Verfügbarkeit und Erfüllung des Einsatzzwecks sukzessiver Ersatz der konventionellen Sonderfahrzeuge durch Elektrofahrzeuge › Intensivierung der Fahrzeugauslastung durch beispielsweise Berücksichtigung einer Ladestrategie für E-Fahrzeuge › langfristig sollte bei einer zunehmenden Anzahl an Fahrzeugen die Einführung eines Lademanagements geprüft werden, sodass die Ladevorgänge abgestimmt werden und so das Netz stabilisiert wird	
mögliche Hemmnisse	Kosten, Reichweitenangst, keine marktfähigen Modelle	
Ressourcen	ca. 25 – 30 Personentage zur Einführung	
Personalfolgeaufwand	keiner	
Bearbeitungszeitraum	ca. 3 – 4 Jahr	
Kosten	Einmalig: siehe Anmerkungen	Laufend: keine zusätzlichen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Derzeit noch kaum verfügbare E-Modelle, meist Prototypen. Bei den E-Sonderfahrzeugen sind daher preisliche Angaben pauschal nicht möglich, Betriebskosten aber i. d. R. niedriger. Förderung: › Aktuell wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für die Kommune und der für deren Betrieb notwendige Ladeinfrastruktur über die Förderrichtlinie Elektromobilität vom 05. Dezember 2017 gefördert (Förderung geknüpft an Förderaufrufe Geltungsdauer bis 31.12.2020, Fortführung geplant). › Zudem gibt es die Landesförderung für E-Lkw des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (VM), mit Zuschüssen in Höhe von 50 % der Mehr- bzw. Umrüstkosten für Lkw (max. 100.000 €) gemäß EG-Fahrzeugklasse N2 und N3 [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15755 Weitere Hinweise: Um den Umweltnutzen der Elektrofahrzeuge zu erhöhen, sollte bevorzugt Ökostrom bezogen werden (siehe auch Maßnahme 1.7)	
Verantwortlichkeit	Abteilung Beschaffung, Abteilung Fuhrpark, Flottenmanagement	
Controlling	Indikatorwert: Kilometer, Betriebsstunden, Verbrauchswerte, Kennwerte	Zyklus: jährlich

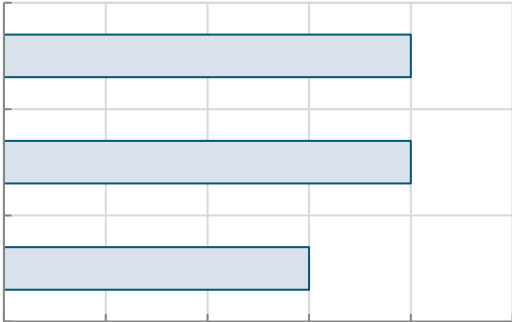


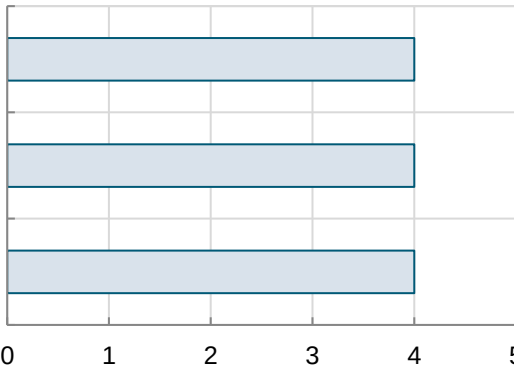
Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.3	
Bezeichnung der Maßnahme:		Umstellung der Arbeitsgeräte	
Ziel	Schnelle Reduktion der spezifischen CO ₂ -Emissionen durch gezielten Austausch der Arbeitsgeräte. Darüber hinaus Lärminderung durch geräuscharme Geräte.		
Zielgruppe	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Bürgerschaft		
Kurzbeschreibung	Die Arbeitsgeräte sollen soweit technisch möglich ausgetauscht werden, um die CO ₂ - und Lärmemissionen zu verringern. Dies könnte auch in einer Zielvereinbarung festgelegt werden.		
Ausgangssituation	Die Umstellung der Arbeitsgeräte befindet sich derzeit in der Umsetzung. Elektrische Arbeitsgeräte wie beispielsweise Laubbläser, Heckenscheren und Motorsensen sind bereits in der Kommune in Gebrauch.		
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Marktsondierung › bedarfsgerechte Auswahl entsprechend des Nutzungsbedarfs treffen (Einsatzzeiten beachten) › Angebote einholen › alternative Finanzierungsstrategien prüfen und erarbeiten › Intensivierung der Nutzung durch beispielsweise Berücksichtigung einer Lade-strategie (Ladezeiten beachten, Wechselakkus)		
mögliche Hemmnisse	Kosten, Betriebszeit, Integration in den Arbeitsablauf		
Ressourcen	ca. 5 Personentage zur weiteren Beschaffung		
Personalfolgeaufwand	keiner		
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr		
Kosten	Einmalig: Anschaffungskosten, ggf. Wechselakkus	Laufend: Wartung und Instandhaltung	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Bei Arbeitsmaschinen sind preisliche Angaben pauschal nicht möglich. Betriebskosten aber i. d. R. niedriger. Es gibt elektrisch angetriebene (mit Netzanschluss) und akkubetriebene Arbeitsgeräte (ohne Kabel). Um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten werden in der Regel austauschbare Akkus eingesetzt. Vorteile: leiser, emissionsärmer und vibrationsärmer Anbieter sind neben STIHL und DeWalt beispielsweise: › ECHO Motorgeräte Vertrieb Deutschland GmbH [Online] https://www.echo-pro.de/de/produkte/akku-systeme/ › EGO Europe GmbH [Online] https://egopowerplus.de/ › Alfred Kärcher Vertriebs-GmbH [Online] https://www.kaercher.com/de/professional/park-city-solutions.html › Husqvarna Deutschland GmbH [Online] https://www.husqvarna.com/de/produkte/akku/ruhige-nachbarschaft/		
Verantwortlichkeit	Abteilung Beschaffung		
Controlling	Indikatorwert: Verbrauchswerte, Erfahrungsberichte durch Anwender	Zyklus: jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungs-zeitraum	1 – 2 Jahr	Umsetzungs-zeitraum	
CO ₂ -Einspar-potenzial	72 – 97 % abhängig von Gerät und Strom	CO ₂ -Einspar-potenzial	
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig (bis gering)	Finanzieller Aufwand	

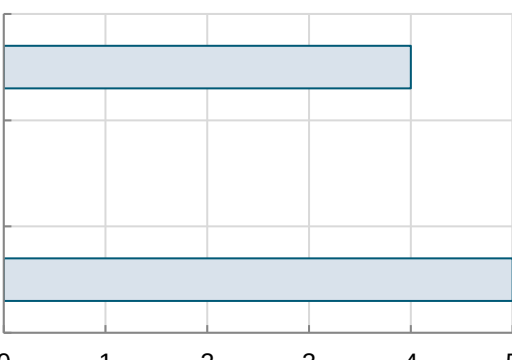
Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.4
Bezeichnung der Maßnahme:	Einführung weiterer Dienstfahräder / Pedelecs	
Ziel	Verlagerung des dienstlichen Kurzstreckenverkehrs vom Auto auf das (E-)Fahrrad	
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	
Kurzbeschreibung	Durch die (E-)Fahrräder wird vor allem der Kurzstreckenverkehr auf deutlich emissionsärmere Verkehrsmittel verlagert. Indirekt wird ggf. auch die Nutzung des Fahrrades im privaten Bereich angeregt. (E-)Dienstfahräder sind nicht nur deutlich günstiger als Firmenwagen, wodurch Finanzmittel eingespart werden können, sondern den Bediensteten wird auch das Fahrrad als Verkehrsmittel nähergebracht und die Gesundheit wird durch Förderung der Bewegung gestärkt. Der Vorteil von Pedelecs ist, dass auch längere bzw. bergigere Strecken zurückgelegt werden können, ohne dass die Anstrengungen beim Fahrer bzw. der Fahrerin bemerkt werden.	
Ausgangssituation	E-Bike (Amtsbote) und Pedelec als Dienstfahrzeuge im Einsatz	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Analyse der zurückgelegten Wegstrecken der Mitarbeiter › Recherche zu Modellen › Angebote einholen › Beschluss über Anschaffung › Fahrräder / Pedelecs beschaffen › Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter informieren › Öffentlichkeit auf Anschaffung aufmerksam machen › Nutzerverhalten analysieren und Projekt ggf. ausbauen	
mögliche Hemmnisse	Kosten	
Ressourcen	ca. 10 Personentage zur weiteren Einführung	
Personalfolgeaufwand	ca. 2 Tage/Jahr Organisation von Wartung und Bereitstellung	
Bearbeitungszeitraum	4 – 6 Monate	
Kosten	Einmalig: ca. 1.500 – 3.000 € je Pedelec	Laufend: Faustregel ~ 1 €/Ladung hinzukommen Wartungs- und Versicherungskosten Pedelec
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Die Maßnahme bezieht sich auf Fahrräder im Besitz der Kommune, die nur für dienstliche Zwecke genutzt werden. Förderung: Landesförderung für E-Lastenräder des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (VM) mit Zuschüssen in Höhe von 30 % (max. 3.000 €) der Investitionskosten bei Kauf (oder Leasing) eines Elektrolastenrads (oder Elektrolastenanhängers für Fahrräder) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15754 Bundesförderung von Schwerlastenrädern für die Anschaffung von E-Schwerlastenfahräder und Schwerlastenanhänger mit elektrischer Antriebsunterstützung für den fahrradgebundenen Lastenverkehr mit Zuschüssen in Höhe von 30 % (max. 2.500 €) Bundesumweltministerium / BAFA [Online] https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/Schwerlastenfahrraeder/schwerlastenfahrraeder_node.html Tipps für den Akku: › anfällig bei niederen Temperaturen, Lagerung im Winter am besten im Gebäude (Zimmertemperatur) › nie leer aufbewahren › vor starker Sonneneinstrahlung schützen Weitere Infos des ADFC: › zur Pflege und Nutzung von Pedelec-Akkus [Online] https://www.adfc.de/fileadmin/user_upload/Im-Alltag/Fahrradtypen/E-Bike_Pedelec/Downloads/Pflege_und_Nutzung_von_Pedelec-Akkus_2012-10-12.pdf › zu Elektrofahrrädern [Online] https://www.adfc.de/artikel/elektrofahrraeder/	
Verantwortlichkeit	Fuhrpark, Flottenmanagement	
Controlling	Indikatorwert: Kilometer, Nutzungshäufigkeit	Zyklus: jährlich



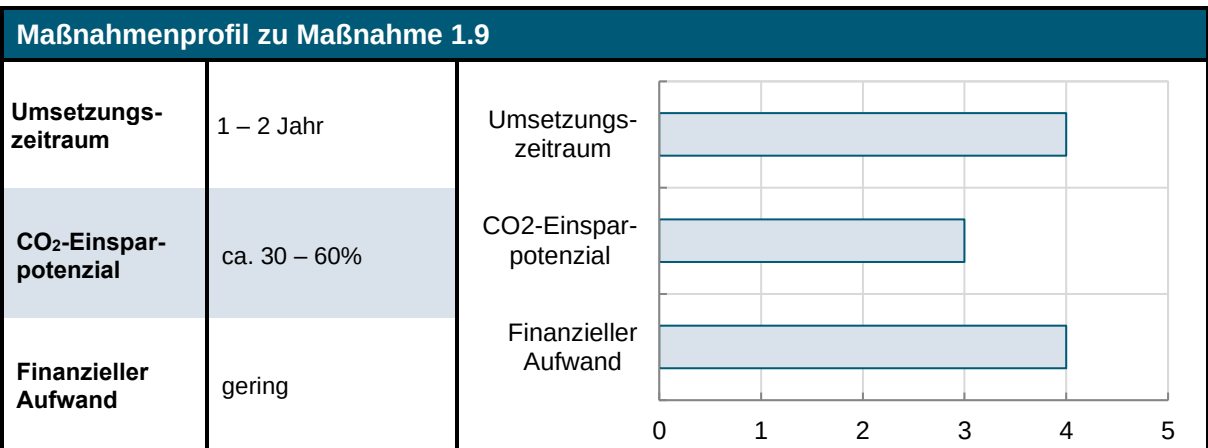
Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.5									
Bezeichnung der Maßnahme:		Ladeinfrastruktur für kommunale E-Flotte errichten									
Ziel	Bereitstellung nicht öffentlicher Ladeinfrastruktur für den eigenen E-Fuhrpark (auch für E-Fahrräder)										
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Beschaffung										
Kurzbeschreibung	Um die angeschafften E-Fahrzeuge mit Strom zu versorgen, muss parallel eine eigene Ladeinfrastruktur errichtet werden. Darüber hinaus sollte zur Verbesserung der CO ₂ -Bilanz Ökostrom bezogen werden.										
Ausgangssituation	Ein E-Bike sowie Pedelec in der Flotte im Einsatz, welche durch die sich auf dem Rathausplatz direkt neben dem Café befindende E-Bike-Ladestation geladen werden können										
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Festlegung des Ladebedarfs (z. B. Anzahl Ladepunkte, Ladeleistung & -orte) › technische Umsetzbarkeit überprüfen (Anschluss) › Angebote einholen › Fördermittel überprüfen › Bedarfsgerechter, sukzessiver Aufbau der erforderlichen Ladeinfrastruktur › ggf. Schulung der Mitarbeiter bzw. Informationsbereitstellung zum Ladevorgang an der Ladesäule › Intensivierung der Fahrzeugauslastung durch beispielsweise Berücksichtigung einer Ladestrategie für E-Fahrzeuge (Ladezeiten) / Lademanagement										
mögliche Hemmnisse	technische Umsetzbarkeit (vorhandene Anschlussleistungen)										
Ressourcen	Aufstellort										
Personalfolgeaufwand	keiner										
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr										
Kosten	Einmalig: ca. 500 – 1.500 € je Wallbox	Laufend:	jährliche Wartung ca. 50 €/Ladepunkt								
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Kosten für die Installation der Ladeinfrastruktur müssen je Liegenschaft ermittelt werden. Diese unterscheiden sich nach der verfügbaren Anschlussleistung. Förderung: › Aktuell wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für die Kommune und der für deren Betrieb notwendige Ladeinfrastruktur über die Förderrichtlinie Elektromobilität vom 05. Dezember 2017 gefördert (Förderung geknüpft an Förderaufrufe Geltungsdauer bis 31.12.2020, Fortführung geplant). › Landesförderung für E-Fahrzeuge (BW-e-Gutschein) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/ › Landesförderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/										
Verantwortlichkeit	Abteilung Fuhrpark, Flottenmanagement										
Controlling	Indikatorwert: Energienmenge, Ladevorgänge/Tag	Zyklus:	anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich								
Maßnahmenprofil											
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	Umsetzungszeitraum	<table><thead><tr><th>Kategorie</th><th>Score (0-5)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>4</td></tr><tr><td>CO₂-Einsparpotenzial</td><td>4</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>4</td></tr></tbody></table>	Kategorie	Score (0-5)	Umsetzungszeitraum	4	CO ₂ -Einsparpotenzial	4	Finanzieller Aufwand	4
Kategorie	Score (0-5)										
Umsetzungszeitraum	4										
CO ₂ -Einsparpotenzial	4										
Finanzieller Aufwand	4										
CO ₂ -Einsparpotenzial	hoch, wenn Ökostrom verwendet wird und Fahrzeugtausch erfolgt	CO ₂ -Einsparpotenzial									
Finanzieller Aufwand	mit Förderung gering bis mittelmäßig (sofern Netzan-schluss problemlos möglich)	Finanzieller Aufwand									

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.6	
Bezeichnung der Maßnahme:		Lademöglichkeiten für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schaffen	
Ziel	Bereitstellung Ladeinfrastruktur für Mitarbeiter mit Elektroauto (ggf. auch für E-Fahrräder)		
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit Elektrofahrzeug		
Kurzbeschreibung	Lademöglichkeiten für die eigenen Mitarbeiter schaffen, um die Akzeptanz vor Ort zu steigern und das Thema Elektromobilität auch für Mitarbeiter ohne eigene Lademöglichkeit zuhause attraktiv zu machen.		
Ausgangssituation	Aufbau einer öffentlichen Ladestation am Rathaus ist in Planung		
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Nachfrage bei den Mitarbeitern zum Bedarf der Ladeinfrastruktur, › Entscheidung über öffentliche oder nicht öffentliche Lademöglichkeiten (Laden auch für Besucher? → Ladesäulenverordnung beachten!), › Festlegung der Ladestandorte, › Festlegung des Ladebedarfs (Anzahl Ladepunkte, Ladeleistung, etc.), › technische Umsetzbarkeit überprüfen (Anschluss), › Angebote für Lademöglichkeiten einholen, › Fördermittel überprüfen, › Abrechnungsmöglichkeiten festlegen z. B. pauschal oder nach Energiemenge (Eichrecht beachten!), auch Möglichkeit des anfänglichen kostenlosen Ladens als zusätzlicher Anreiz, › ggf. Schulung der Mitarbeiter bzw. Informationsbereitstellung zum Ladevorgang an der Ladesäule, › ggf. Lastmanagement einsetzen, um hohe Anschlusskosten zu vermeiden		
mögliche Hemmnisse	technische Umsetzbarkeit (vorhandene Leistung), Kosten, mangelndes Interesse bei den Mitarbeitern		
Ressourcen	Platz für Errichtung		
Personalfolgeaufwand	keiner		
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr		
Kosten	Einmalig: ca. 500 – 1.500 € je Wallbox	Laufend: jährliche Wartung ca. 50 €/Ladepunkt	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Kosten für die Installation der Ladeinfrastruktur müssen je Liegenschaft ermittelt werden. Diese unterscheiden sich nach der verfügbaren Anschlussleistung. Steuerrechtliche Grundlagen für eine kostenlose Abgabe von Ladestrom gelten nicht nur für elektrisch oder hybrid-betriebene Pkw, sondern auch für E-Zweiräder. Landesförderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW): Fördervoraussetzungen beachten (z. B. Versorgung der Ladesäulen aus erneuerbaren Energien oder aus vor Ort eigenerzeugtem regenerativen Strom) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/		
Verantwortlichkeit	Fuhrpark, Flottenmanagement		
Controlling	Indikatorwert: Energiemenge, Ladevorgänge/Tag	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahr	Umsetzungszeitraum	
CO2-Einsparpotenzial	hoch, wenn Ökostrom verwendet wird und Fahrzeugtausch erfolgt	CO2-Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig, einmalige Investition, kontinuierliche Wirkung	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.7	
Bezeichnung der Maßnahme:		Stromversorgung aus erneuerbaren Energien für E-Fahrzeuge	
Ziel	CO ₂ -arme Versorgung der Fahrzeuge. Einkauf von zertifiziertem Ökostrom bzw. (sofern möglich) Nutzung des Stroms aus beispielsweise Solaranlagen in kommunalem Besitz		
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Beschaffung		
Kurzbeschreibung	Zur Verbesserung der CO ₂ -Bilanz sollte der Strom möglichst CO ₂ -arm bereitgestellt werden. Möglichkeiten hierzu bestehen zum einen über den Bezug entsprechender Produkte (z. B. Ökostrom) oder die Bereitstellung aus eigenen Ressourcen (Eigenstromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen, z. B. Photovoltaik).		
Ausgangssituation	Gemeindeeigene Photovoltaikanlagen sind auf den Dächern der Ludwig-Uhland-Schule, der Festhalle, der Albert-Schweitzer-Turnhalle und auf dem Betriebsgebäude der Kläranlage installiert. Zudem ist in der Albert-Schweitzer-Schule eine Blockheizkraftwerk-Contracting-Lösung eingebaut.		
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› generelle Überprüfung der Möglichkeiten › Anstoß entsprechender Projekte bzw. Abschluss entsprechender Verträge		
mögliche Hemmnisse	höherer Preis		
Ressourcen	je nach Ausgestaltung		
Personalfolgeaufwand	keiner		
Bearbeitungszeitraum	abhängig vom Ausschreibungs- und Projektintervall		
Kosten	Einmalig: abhängig von der gewählten Lösung	Laufend: Ökostrom-Mehrkosten abhängig vom Anbieter	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Die Nutzung von PV-Anlagen oder BHKW-Anlagen kann dazu beitragen, die Betriebskosten zu senken. Beispielrechnung zusätzlicher Stromverbrauch: › Fahrleistung: 10.000 km › Stromverbrauch: 17 kWh/100km › Stromkosten: ca. 28 ct/kWh Das entspricht einen Stromverbrauch von ca. 1.700 kWh für ein Fahrzeug mit 10.000 km jährlicher Fahrleistung und Stromkosten von › 1.700 kWh * 28 ct/kWh = 476 € Hinweis: Bei 10 ct/kWh (PV-Strom) fallen die jährlichen Stromkosten fast 65 % geringer aus. Durch die Nutzung von selbsterzeugtem Strom, kann nicht nur der Eigenverbrauch, beispielweise einer PV-Anlage erhöht werden, es stellt auch eine Möglichkeit dar, den Netzausbau zu reduzieren (z. B. in Kombination mit Speichern). Zudem kann die Versorgung der Ladesäulen aus erneuerbaren Energien oder aus vor Ort eigenerzeugtem regenerativem Strom einen Förderbedingung darstellen.		
Verantwortlichkeit	Abteilung Fuhrpark		
Controlling	Indikatorwert: bezogene Energiemenge	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	ca. 2 Jahre, abhängig vom Ausschreibungs- und Projektintervall	Umsetzungszeitraum	
CO ₂ -Einsparpotenzial	70 bis fast 100 % gegenüber Strommix, je nach erneuerbarer Stromerzeugung	CO ₂ -Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	geringe (bis sehr geringe) Mehrkosten für Ökostrom	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.8	
Bezeichnung der Maßnahme:		Verbrauchsdocumentation Fuhrparkmanagement	
Ziel		Energie- und Treibhausgasmonitoring im Bereich der kommunalen Mobilität	
Zielgruppe		alle Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeiter	
Kurzbeschreibung		Einführung einer kontinuierlichen und strukturierten Dokumentation von gefahrenen Kilometern und Verbrauchszahlen der einzelnen Fahrzeuge. Monitoring des Kraftstoffverbrauchs. Aufbauend auf diesen Daten lassen sich Auswertungen generieren, die als Entscheidungsgrundlage für Veränderungen im Einkauf dienen. Ebenso ist hierdurch eine aussagekräftigere CO ₂ -Bilanzierung möglich. In Absprache mit Nachbarkommunen und den dort zuständigen Verwaltungsstellen bietet sich auch die Möglichkeit, die Bewertung und Darstellung innerhalb der Nachbarkommunen zu vereinheitlichen und so auch Vergleiche über die Kommunalgrenzen hinweg zu erlauben.	
Ausgangssituation		kein Monitoring der Verbrauchswerte	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte		› ggf. Absprache mit den Kolleginnen und Kollegen anderer Kommunen sowie Gründung eines Arbeitskreises Fuhrparkmanagement und Bauhöfe › Entwicklung einer strukturierten Erfassungsmethode › Erstellen einer Dienstanweisung › Ansprache aller Nutzerinnen & Nutzer für die Einhaltung der Vorgaben, zudem sollte unbedingt der Zweck dieser Maßnahme erklärt werden, damit das Verständnis der Fahrzeugnutzerinnen & -nutzer vorausgesetzt werden kann	
mögliche Hemmnisse		keine Zeit, Bequemlichkeit, mehr Aufwand als bisher	
Ressourcen		Personalaufwand (schätzungsweise 10 bis 15 Tage)	
Personalfolgeaufwand		ca. 5 Personenarbeitstage	
Bearbeitungszeitraum		ca. 3 – 4 Monate	
Kosten		Einmalig: Personalkosten	Laufend: Personalkosten
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise		Interessant ist vor allem ein Vergleich beim Wechsel von Fahrzeugen oder bei einer geänderten Nutzung. Als zusätzlicher Effekt werden valide Daten für die kommunale Treibhausgasbilanz sowie die Fuhrparkanalyse zusammengetragen.	
Verantwortlichkeit		Abteilung Fuhrpark, Flottenmanagement	
Controlling		Indikatorwert: Verbrauchswerte und THG-Emissionen	Zyklus: jährlicher Bericht
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahr	Umsetzungszeitraum	
CO ₂ -Einsparpotenzial	nur indirekt	CO ₂ -Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering, nur Arbeitszeit, Datenaufbereitung ermöglicht neue Entscheidungsgrundlagen	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 1: Vorbildfunktion		Laufende Nummer: 1.9
Bezeichnung der Maßnahme:	Mitarbeiterangebote	
Ziel	Reduktion des MIV durch stärkere Nutzung des ÖPNV / Fahrrads bei den Wegen von und zur Arbeit, ggf. Attraktivierung der Nutzung auch in der Freizeit	
Zielgruppe	eigene Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, ggf. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der lokalen Unternehmen	
Kurzbeschreibung	Durch verschiedene Maßnahmen soll ein attraktives Angebot geschaffen werden, welches es einer größeren Zahl von Mitarbeitern ermöglicht, den Weg von und zur Arbeit über den ÖPNV oder mit dem Fahrrad zurückzulegen. Durch eine Ausweitung der Nutzungsmöglichkeiten über die Fahrten von und zur Arbeit hinaus wird der ÖPNV oder die Fahrradnutzung auch in der Freizeit attraktiver.	
Ausgangssituation	Meist werden die Fahrten mit dem eigenen Pkw zurückgelegt (verfestigter MIV). In Zusammenarbeit mit dem Landratsamt Esslingen wird den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein Behördenrabatt (Job-Ticket) für den ÖPNV gewährt. Zudem plant die Gemeinde Denkendorf die Errichtung eines abschließbaren Bereichs für Fahrräder sowie den Einbau von Mitarbeiterduschen im Rathaus und stellt Überlegungen zu einem eventuellen E-Bike-Leasing an.	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› ggf. Informationsbereitstellung (siehe auch Maßnahme 4.3) und Abfrage der Kooperationsbereitschaft von lokalen Unternehmen › Feststellung des Status Quo durch Mitarbeiterbefragung › Sondierungsgespräche mit Anbietern führen › Erfahrungsaustausch fördern › sofern möglich Unterstützung der Beschäftigten beim Kauf eines Fahrrads / Pedelecs durch Modelle mit Entgeltumwandlung (Vereinbarung der Tarifpartner beachten) oder durch Koordinierung gemeinsamer Bestellungen › rechtliche Lage im Blick behalten › Kontrolle und Nachjustierung von Angebot und Nutzung	
mögliche Hemmnisse	Kosten, geringe Akzeptanz bei den Mitarbeitern	
Ressourcen	ca. 20 Personentage zur Einführung	
Personalfolgeaufwand	ca. 5 Personentage p.a. (Auswertung, Neuausrichtung)	
Bearbeitungszeitraum	4 – 6 Monate	
Kosten	Einmalig: keine	Laufend: je nach Vereinbarung mit Anbieter
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Erfahrungsgemäß erfordert gerade die Anfangsphase erheblichen Aufwand, sofern eine direkte und persönliche Ansprache der Unternehmen erfolgt. Seit dem Jahr 2019 gilt die 0,5 %-Regel für elektrische Dienstwagen. Elektroautos mit einem Bruttolistenpreis von maximal 40.000 müssen seit dem Jahr 2020 nur noch 0,25 % des geldwerten Vorteils versteuern. Dies gilt auch für (E-)Diensträder mit Gehaltsumwandlung. Elektrische als auch nicht-elektrische Dienstfahrräder, die auch zur privaten Nutzung überlassen werden und die vom Arbeitgeber zusätzlich zum ohnehin geschuldeten Arbeitslohn zur Verfügung gestellt werden, sind von der Steuer komplett befreit. (Gültigkeitsdauer: bis Ende 2030). Zudem wurde ein steuerfreies Jobticket eingeführt. <u>Hinweis JobBike BW:</u> Baden-Württemberg führt im Jahr 2020 ein Radleasing-Angebot für einen Teil der Landesbeschäftigten ein. Auf diese Weise soll das Radfahren attraktiver gestaltet werden. Die Möglichkeit der Entgeltumwandlung, die sich aus den Bestimmungen des Landesbesoldungsgesetzes ergibt, ist vorerst nur für die Landesbeamtinnen und Landesbeamten möglich. Für Tarifbeschäftigte ist eine Entgeltumwandlung in den Tarifverträgen allerdings bislang nicht vorgesehen, da die Gewerkschaften das Modell ablehnen. [Online] https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/nachhaltigkeit-mit-jobbike-bw-1/?&pk_medium=newsletter&pk_campaign=191127_newsletter_daily&pk_source=newsletter_daily&pk_keyword=mobilität <u>Hinweise zu JobRad</u> [Online] https://www.jobrad.org/	
Verantwortlichkeit	Verwaltung	
Controlling	Indikatorwert: Nutzerzahlen	Zyklus: jährlich



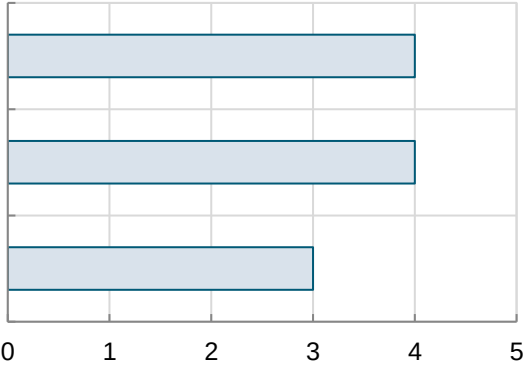
9.4.2 Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden

Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden		Laufende Nummer: 2.1
Bezeichnung der Maßnahme:	Umsetzung Aufbau (halb-)öffentlicher Ladestationen	
Ziel	Errichtung von Ladesäulen für E-Autos als Signalwirkung an die Bürgerschaft	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Pendlerinnen und Pendler, Touristen	
Kurzbeschreibung	Zur Steigerung der Akzeptanz der Elektromobilität soll die notwendige Infrastruktur an Schlüsselpunkten (z. B. Rathaus) bzw. an Verknüpfungspunkten mit anderen Verkehrsträgern (ÖPNV-Knotenpunkten etc.) aufgebaut werden, um auf diese Weise eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur bereitzustellen. Damit sollen Unsicherheiten bzgl. der Lademöglichkeiten abgebaut und die Anschaffung von privaten Elektrofahrzeugen stimuliert werden. (Standortempfehlungen siehe Ladeinfrastrukturkonzept)	
Ausgangssituation	Insgesamt ist bereits eine sehr hohe Anzahl an Ladepunkten verfügbar. Diese ist allerdings auf zwei Standorte gebündelt. Hinzu kommt, dass am Standort in der Rechbergstraße 1 kein punktuell Aufladen (also Laden ohne Vertrag) möglich ist. Aktuell ist zudem die Errichtung von zwei geförderten Ladesäulen (Rathaus und Festhalle) für das Jahr 2020 geplant.	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Bedarfserhebung und Standortanalyse (siehe Ladeinfrastrukturkonzept) › Diskussion und Festlegung der Vorgehensweise › Randbedingungen festlegen: z. B. Verwendung Ökostrom › Klärung der Finanzierung (Eigenmittel/Ausschreibung) › ggf. Beantragung von Fördermitteln › bei Ausschreibungsverfahren: • Entwurf einer Gestaltungsleitlinie (Antragsmuster) • Leitlinie zum bedarfsgerechten Aufbau • Bekanntmachung der benötigten Antragunterlagen (konkrete Unterlagen definieren) • Antragseinreichung der Unterlagen durch Betreiber • Behördliche Genehmigung durch Prüfung: - Sondernutzung - Bauordnungsrecht - Bauplanungsrecht - Verkehrssicherungspflichten › Netzanschlussvertrag mit Netzbetreiber › Umsetzung • Beschaffung Ladesäule • Standortvorbereitung • Installation und Inbetriebnahme • Antrag E-Mobility-ID › Öffentlichkeitsarbeit › Bekanntmachung der vorhandenen Ladeinfrastrukturstandorte sowie Bereitstellung zusätzlicher Informationen (Kosten, Ladeleistung, Zugangs- und Bezahlmöglichkeit, etc., siehe auch Maßnahme 2.3) › ggf. jährliche Berichterstattung des Betreibers über Nutzungshäufigkeiten etc. › zudem: aktive Ansprache ortsansässiger Firmen und Motivation dieser zum Aufbau eigener (privater) Ladeinfrastruktur für deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (siehe auch Maßnahme 4.3)	
mögliche Hemmnisse	fehlendes Marktpotenzial für Elektromobilität, teurer Ladeinfrastrukturaufbau	
Ressourcen	Herrichten der Standorte, Anschluss und Anschaffung der Ladesäulen	
Personalfolgeaufwand	ca. 10 Tage	
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr	
Kosten	Einmalig: Ladesäulen ca. 2.000 – 10.000 €, Parkflächen für Fahrzeuge	Laufend: Störungsservice, Wartung und Instandhaltung, Abrechnungskosten

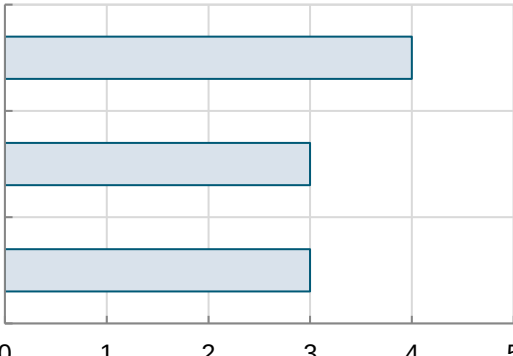
Fortsetzung zu Maßnahme 2.1

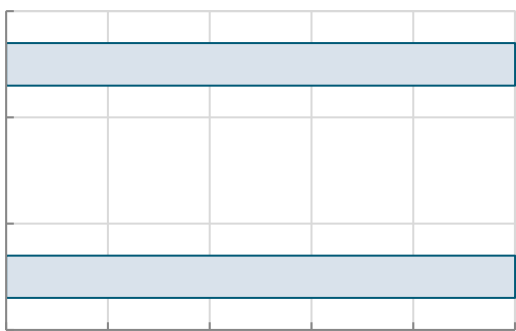
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Das beigefügte Ladeinfrastrukturkonzept stellt eine Momentaufnahme über aktuell als empfehlenswert einzustufende Ladepunkte dar. Die Aktualität und Prioritäten sind daher regelmäßig zu überprüfen und gegebenenfalls entsprechend anzupassen. Förderungen: Es gibt eine Fördermöglichkeit für Ladeinfrastruktur über die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland vom 13. Februar 2017 (Förderung geknüpft an Förderaufrufe Geltungsdauer bis 31.12.2020). Alternativ gibt es die Landesförderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW) für Ladestationen inkl. Netzanschluss im öffentlichen oder nichtöffentlichen Raum in Baden-Württemberg. (Fördervoraussetzungen beachten) Für die Finanzierung können gegebenenfalls auch Sponsoren gewonnen werden. Laden beim Arbeitgeber: Es ist empfehlenswert die lokalen Unternehmer über Möglichkeiten und Anreize der Elektromobilität zu informieren und so für den Aufbau von Ladeinfrastruktur zu aktivieren. Die meisten Ladevorgänge finden im privaten Bereich, also zuhause oder beim Arbeitgeber statt, daher sollte der Aufbau von Ladeinfrastruktur beispielsweise auch bei den ortsansässigen Firmen durch eine gezielte Ansprache vorangetrieben werden. Dies stellt eine Ergänzung zum Aufbau von (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur dar. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden neben öffentlichen und halböffentlichen Lademöglichkeiten daher Potenziale für das „Laden beim Arbeitgeber“ (Betriebe ab 20 Mitarbeitern) berücksichtigt. StandortTOOL Das BMVI bietet ein StandortTOOL an, das den Ladeinfrastrukturbedarf für die Jahre 2022 und 2030 in Deutschland wiedergibt. [Online] https://www.standorttool.de/		
Verantwortlichkeit	Bauamt, Einzelhandel, Arbeitgeber		
Controlling	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="544 1093 991 1187"> Indikatorwert: Zahl der Ladevorgänge, abgegebene Energiemengen </td><td data-bbox="991 1093 1442 1187"> Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich </td></tr> </table>	Indikatorwert: Zahl der Ladevorgänge, abgegebene Energiemengen	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich
Indikatorwert: Zahl der Ladevorgänge, abgegebene Energiemengen	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich		

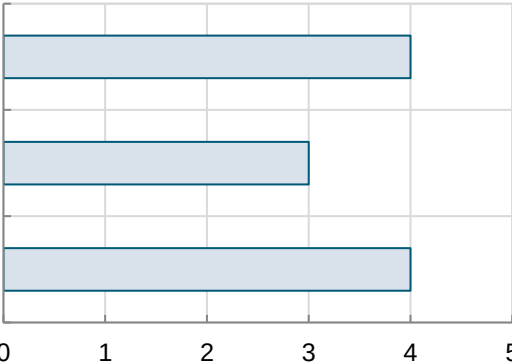
Maßnahmenprofil

Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	Umsetzungszeitraum CO₂-Einsparpotenzial Finanzieller Aufwand 
CO₂-Einsparpotenzial	hoch, wenn Ökostrom verwendet wird und Fahrzeugtausch erfolgt	
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig mit Förderung – sonst hoch	

Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden		Laufende Nummer: 2.2
Bezeichnung der Maßnahme:	Umsetzung Aufbau Lade- und Abstellmöglichkeiten für E-Bikes	
Ziel	Errichtung von Ladesäulen und sicheren Abstellmöglichkeiten für Elektrofahräder	
Zielgruppe	Pendlerinnen und Pendler, ggf. Touristen	
Kurzbeschreibung	Es ist wichtig, die Verknüpfung von (Elektro-)Fahrrad und dem öffentlichen Nahverkehr möglichst nutzerfreundlich zu gestalten. Zur Steigerung der Akzeptanz der Elektromobilität soll die notwendige Infrastruktur für Elektrofahräder an Verknüpfungspunkten mit anderen Verkehrsträgern (P + R-Parkplätzen, ÖPNV-Knotenpunkten etc.) aufgebaut werden, um auf diese Weise eine sichtbare Ladeinfrastruktur bereitzustellen. Mit zunehmend höheren Laufleistungen neuer Pedelecs erscheint aber der Aspekt, dass neben der Lademöglichkeit die Sicherheit der Fahrräder eine hohe Priorität einnimmt, wichtiger. E-Bikes sind weniger abhängig von einem flächendeckenden Ausbau von Ladestationen als Elektroautos, da E-Bikes auch mit leerem Akku und dafür mehr Kraftaufwand genutzt werden können. Mit zunehmender Anschaffung von E-Bikes sowie anderen hochwertigen Fahrrädern (z. B. Lastenrädern), steigt auch der Bedarf an sicheren also diebstahlgeschützten Abstellmöglichkeiten. Dazu zählen beispielsweise Fahrradboxen oder Fahrradstation. Durch die Realisierung dieser Maßnahme besteht die Möglichkeit, die Anschaffung von (Elektro-)Fahrrädern bzw. deren Nutzung zu steigern und gleichzeitig durch gute Rahmenbedingungen, den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren und die Kombination aus ÖPNV und Fahrrad zu stärken. Dabei sollte bei der Errichtung von Abstellanlagen darauf geachtet werden, dass › ausreichend Platz zum bequemen Abstellen verfügbar ist, › es sich um eine stabile Abstellmöglichkeit handelt, › eine Überdachung vorhanden ist, › die Abstellanlage sicher ist (Beleuchtung, Witterungsschutz, Diebstahlschutz, Schutz vor Vandalismus) › ein Stromanschluss zum Laden der Akkus gegeben ist	
Ausgangssituation	Gegenwärtig sind die Ladeinfrastruktur für Elektrofahräder sowie eine sichere Abstellmöglichkeit von (E-)Fahrrädern vor Ort relativ selten. Eine E-Bike Ladestation ist am Rathaus verfügbar. Optional besteht für die Gemeinde Denkendorf die Möglichkeit, am Fahrradverleihsystem der Region Stuttgart teilzunehmen.	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Diskussion und Festlegung der Vorgehensweise › Ausführung festlegen (z. B. Ladestation bei welcher der Akku über ein Kabel mit der Steckdose verbunden und geladen, also nicht abmontiert wird, oder aus Sicherheitsgründen beispielsweise Schließfächer (Ladeboxen), Art der Abstellmöglichkeit etc.) › Randbedingungen festlegen: z. B. Verwendung von Ökostrom / PV-Strom, Einstellgebühren, etc. › Klärung der Finanzierung (Eigenmitte / Ausschreibung) › ggf. Beantragung von Fördermitteln › evtl. Netzanschluss beim Aufbau von E-Bike-Ladestationen berücksichtigen › Umsetzung › Beschaffung Lademöglichkeit / Abstellmöglichkeit › Standortvorbereitung › Installation › Eintragung der Lademöglichkeit in Ladesäulen-Finder z. B. [Online] https://www.fahrrad.de/e-bike-ladestationen.html (siehe auch Maßnahme 2.3) › Öffentlichkeitsarbeit › Überprüfung Nutzungshäufigkeiten etc. › zudem: aktive Ansprache ortsansässiger Firmen und Motivation dieser zum Aufbau eigener (privater) Lade- und Abstellmöglichkeiten für deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (siehe auch Maßnahme 4.3)	
mögliche Hemmnisse	fehlende Nutzung, teurer Aufbau	

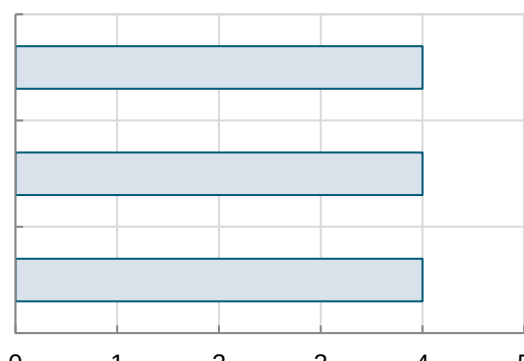
Fortsetzung zu Maßnahme 2.2										
Ressourcen	Herrichten der Standorte, Anschaffung und Installation der Abstell- bzw. Lademöglichkeit									
Personalfolgeaufwand	5 – 10 Tage									
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr									
Kosten	Einmalig: siehe Anmerkungen	Laufend: Wartung und Instandhaltung								
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Kostenschätzung: › ca. 300 € pro Gepäckschließfach › ca. 1.000 € pro Radabstellplatz mit Überdachung › ca. 1.500 € pro Fahrradbox › ca. 2.000 € pro E-Bike Ladefach/-box Für E-Bikes kann beispielsweise eine überdachte Stellplatzlösung mit integrierten Photovoltaikmodulen angedacht werden. Auf diese Weise kann der PV-Strom zur Aufladung genutzt werden.									
	Leitfaden Bike+Ride: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dat-eien/Broschüren/Rad_Bike-Ride_Leitfaden_191115.pdf									
	Förderung: Die Verbesserung des Radverkehrs wird als investiver Förderschwerpunkt über die Kommunalrichtlinie unter dem Stichwort „Nachhaltige Mobilität“ gefördert. Verbesserung des Radverkehrs [Online] https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie darunter beispielsweise: › Errichtung frei zugänglicher Radabstellanlagen, › (neu) Errichtung und Einrichtung von diebstahl- und witterungsgeschützten Fahrradparkhäusern Zudem besteht für Kommunen in Baden-Württemberg die Möglichkeit finanzielle Unterstützung im Rahmen des Förderprogramms Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) für beispielsweise Bike + Ride-Stellplätze zu erhalten. Auch die Möglichkeit der Finanzierung über Sponsoren sollte überprüft werden.									
Verantwortlichkeit	Bauamt, Einzelhandel, Arbeitgeber									
Controlling	Indikatorwert: Anzahl Nutzungen, ggf. abgegebene Energiemengen	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich								
Maßnahmenprofil										
Umsetzungs-zeitraum	1 – 2 Jahre	 <table><caption>Maßnahmenprofil-Daten</caption><thead><tr><th>Metric</th><th>Value</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungs-zeitraum</td><td>4</td></tr><tr><td>CO2-Einspar-potenzial</td><td>3</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>3</td></tr></tbody></table>	Metric	Value	Umsetzungs-zeitraum	4	CO2-Einspar-potenzial	3	Finanzieller Aufwand	3
Metric	Value									
Umsetzungs-zeitraum	4									
CO2-Einspar-potenzial	3									
Finanzieller Aufwand	3									
CO ₂ -Einspar-potenzial	ca. 150 g je vermiedenen MIV km, wenn dadurch Pkw ersetzt wird nahezu 100 %									
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig mit Förderung – sonst hoch									

Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden		Laufende Nummer: 2.3	
Bezeichnung der Maßnahme:		Aufzeigen vorhandener Ladeinfrastruktur	
Ziel		Bekanntmachen der vorhandenen Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeugnutzer	
Zielgruppe		Bürgerinnen und Bürger, Pendlerinnen und Pendler, Touristen	
Kurzbeschreibung		Informationen zur Lademöglichkeit sollen in Ladestationsfinder eingetragen werden und so den Elektrofahrzeugnutzern (sowie E-Bike-Nutzern) zur Verfügung gestellt werden. Dazu gehören beispielsweise Informationen zu: › Standort › Anzahl Ladepunkte › Ladestecker › Kosten › Zugangsmöglichkeiten › Verfügbarkeit etc. Zudem sollte auf einen diskriminierungsfreien Zugang für jeden Nutzer geachtet werden (siehe Anmerkung).	
Ausgangssituation		Die E-Bike Ladestation am Rathaus ist nicht eingetragen (siehe fahrrad.de). Lemnet.org und goingelectric.de verfügen über Informationen zur Ladeinfrastruktur an der Raststätte sowie bei Tien Direkt.	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte		› Informationen zusammenstellen bzw. aktualisieren › in Ladestationsfinder eintragen lassen › für E-Auto Ladestationen beispielsweise in [Online] goingelectric.de oder [Online] lemnet.org › oder für E-Bike Ladestationen beispielsweise in [Online] https://www.fahrrad.de/e-bike-ladestationen.html	
mögliche Hemmnisse		mangelnde Nutzung der Ladestationsfinder, vielfältige Onlineangebote	
Ressourcen		Personalkosten, ggf. Materialkosten	
Personalfolgeaufwand		1 bis 2 Tage für Aktualisierung und Kontrolle	
Bearbeitungszeitraum		ca. 1 bis 2 Monate	
Kosten		Einmalig: Personalkosten, ggf. Materialkosten	Laufend: keine
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise		Neben der Online-Darstellung in verschiedenen Ladestationsfindern, sollte die Lademöglichkeit auf der Internetseite der Kommune veröffentlicht werden und ggf. auf Flyern oder ähnlichen Hilfsmitteln abgedruckt sein. Hinweise auf Ortsplänen verdeutlichen das Angebot für die "Generation offline".	
Verantwortlichkeit		Verwaltung	
Controlling		Indikatorwert: –	Zyklus: –
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr für vorhandene LIS, ansonsten abhängig vom LIS-Aufbau	Umsetzungszeitraum	
CO2-Einsparpotenzial	schwer abschätzbar	CO2-Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 2: Elektrofahrzeuge & Laden		Laufende Nummer: 2.4								
Bezeichnung der Maßnahme:	Privilegien für Elektrofahrzeuge									
Ziel	Steigerung der Nutzerzahlen von Elektrofahrzeugen									
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger									
Kurzbeschreibung	Es sollen Schritte unternommen werden, um die Nutzung von Elektrofahrzeugen im privaten Bereich anzuregen. Hierzu zählen z. B. die folgenden Punkte: › kostenfreies Parken für E-Fahrzeuge bzw. Ermäßigung von Parkgebühren › exklusive Stellplätze mit Ladeinfrastruktur, flächendeckende und bedarfsge-rechte Ladeinfrastruktur › (kostenloses) zur Verfügungstellung von vorhandenen Ladeinfrastrukturstan-dorten									
Ausgangssituation	Bisher gibt es am Rathaus eine kostenlose Lademöglichkeit für E-Bikes.									
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Ausweisung kostenfreier bzw. exklusiver Parkplätze für Elektrofahrzeuge › Ausstattung mit Lademöglichkeiten (siehe Maßnahme 2.1) › ggf. Einrichtung bzw. Ausstattung von P + R-Plätzen mit Ladeinfrastruktur › Beschilderung der Parkplätze, Bodenmarkierungen									
mögliche Hemmnisse	Akzeptanz bei der Bevölkerung durch Wegfall von Parkplätzen für konventionelle Fahrzeuge									
Ressourcen	beispielsweise Parkraum, Planungsleistung									
Personalfolgeaufwand	–									
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr									
Kosten	Einmalig: Personalkosten	Laufend: ggf. geringere Parkeinnahmen								
Anmerkungen/ Bei-spiele/ Fördermöglich-keiten/ Hinweise	Das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) macht diese Privilegien aus rechtlicher Sicht möglich. Hinweise zur Beschilderung: [Online] http://www.vzkat.de/2018/Elektrofahrzeuge/Elektrofahrzeuge-Ladestationen.htm Förderung: Landesförderung zur Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen für Kommunen des Mi-nisteriums für Verkehr Baden-Württemberg (VM), mit Zuschuss für Beratungslei-stungen bei der Planung von Konzepten zur Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen sowie Förderung konkreter Maßnahmen (bspw. Erstellung / Umwidmung von Parkplätzen für E-Fahrzeuge und Freigabe von Sonderspuren) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15759									
Verantwortlichkeit	Bauamt									
Controlling	Indikatorwert: Nutzungshäufigkeit	Zyklus: anfangs halbjährlich								
Maßnahmenprofil										
Umsetzungs-zeitraum	1 – 2 Jahre	 <table><caption>Maßnahmenprofil-Daten</caption><thead><tr><th>Kategorie</th><th>Wert (Skala 0-5)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungs-zeitraum</td><td>4</td></tr><tr><td>CO2-Einspar-potenzial</td><td>3</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>4</td></tr></tbody></table>	Kategorie	Wert (Skala 0-5)	Umsetzungs-zeitraum	4	CO2-Einspar-potenzial	3	Finanzieller Aufwand	4
Kategorie	Wert (Skala 0-5)									
Umsetzungs-zeitraum	4									
CO2-Einspar-potenzial	3									
Finanzieller Aufwand	4									
CO ₂ -Einspar-potenzial	wenn Fahrzeugaus-tausch, dann mittelmäßig (bis hoch)									
Finanzieller Aufwand	abhängig von Maß-nahme									

9.4.3 Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität

Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität		Laufende Nummer: 3.1
Bezeichnung der Maßnahme:	Aufbau eines E-Carsharingangebots	
Ziel	Reduktion des Kfz-Bestandes bzw. des MIV sowie Entlastung des Parkraums. Zudem Bewusstseins- und Akzeptanzsteigerung für die Potenziale der Elektromobilität.	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger	
Kurzbeschreibung	Carsharing bietet die Möglichkeit, auf ein eigenes Kraftfahrzeug zu verzichten. In der Regel sind entsprechende Angebote vor allem in Ballungsräumen mit gutem ÖPNV anzutreffen. Der Anbieter sollte beim Aufbau des E-Carsharings unterstützt werden. Alternativ könnten eigene Angebote eingerichtet werden (z. B. über Carsharing-Verein). Zur Anschubfinanzierung sind Kooperationsmodelle mit den lokalen Banken und Sparkassen denkbar.	
Ausgangssituation	Carsharing funktioniert vor allem in Ballungsräumen über verschiedene kommerzielle Anbieter, es gibt aber auch sehr erfolgreiche Projekte im ländlichen Bereich, die in Vereinsform agieren. Eine Umfrage in Denkendorf ergab, dass Carsharing-Interessierte sich durchaus auch die Nutzung von Carsharing mit Elektroautos vorstellen können.	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Dialog der Kommune zur Ausprägung und zu Standorten (strategische Standortwahl z. B. Standorte mit Frequentierung durch Laufkundschaft sowie Nähe zum ÖPNV und Anbindung an Verkehrsinfrastruktur, etc.) › zur Verfügungstellung öffentlichen Parkraums (am besten kostenlos) › Angebote an Carsharing-Agenturen richten oder Ausschreibung (ggf. auch für andere Sharing-Modelle) › ggf. Alternative zu kommerziellen Anbietern suchen (z. B. Carsharing-Verein) › Kooperationsmodell mit lokalen Unternehmen vermitteln (z. B. Ankermieter) › Fördermöglichkeiten berücksichtigen › Carsharing aufbauen und E-Carsharing-Parkplätze ausweisen (CsgG), dabei auch auf eine klare Beschilderung achten (Sichtbarkeit) › Werbung und Pressearbeit (eine Imagekampagnen erzeugt Aufmerksamkeit) › Überprüfung der tatsächlichen Nutzung › ggf. Probefahrten mit Elektrofahrzeugen anbieten (siehe auch Maßnahme 5.1) › Prüfung, ob Carsharingfahrzeug anstelle der Beschaffung eines kommunalen Fahrzeugs genutzt werden kann	
mögliche Hemmnisse	sehr gefestigter Individualverkehr, vergleichsweise „dünne“ Anbindung an das übergeordnete Netz, durch notwendige (Online-)Buchung fehlende Spontanität	
Ressourcen	reservierte Parkplätze für Carsharingfahrzeuge müssen zur Verfügung gestellt werden, ggf. Investition in Ladeinfrastruktur, ggf. Anschaffung der Fahrzeuge und der Buchungsplattform	
Personalfolgeaufwand	keiner bis 20 Personenerarbeitstage, je nach Modell und Betreiber	
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 – 12 Monate	
Kosten	Einmalig: ggf. Anschub	Laufend: sollte sich selbst tragen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Carsharing kann zur Stärkung multimodaler Mobilitätsketten wie Fuß-, Radverkehr und ÖPNV und damit zur Reduktion von Fahrten im motorisierten Individualverkehr beitragen. Es ist möglich, dass die Kommune ein Carsharing-Fahrzeug anstelle der Anschaffung eines eigenen Fahrzeugs nutzt. Dies spart Kosten zur Unterhaltung des eigenen Fahrzeugs, sorgt aber dennoch für eine Flexibilität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Beispiele E-Carsharing: › „Lörrach macht Elektrizität mobil“ [Online] https://www.loerrach.de/de/Stadt-Buergerschaft/Leben-in-Loerrach/Mobilitaet-Verkehr/CarSharing › E-Carsharing zeozweifrei-unterwegs [Online] https://www.zeozweifrei-unterwegs.de/	

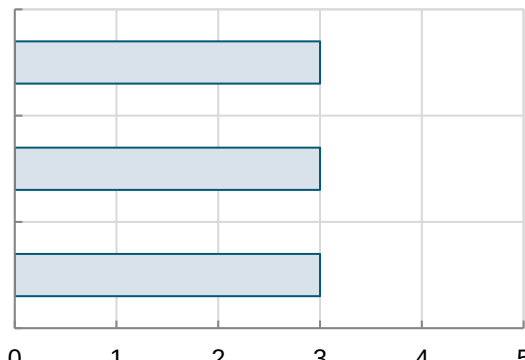
Fortsetzung zu Maßnahme 3.1										
Fortsetzung Anmerkungen/ Bei- spiele/ Fördermöglich- keiten/ Hinweise	Hilfestellung: Hilfestellung kann der Leitfaden zur Gründung neuer CarSharing-Angebote des Bundesverband CarSharing bieten. [Online] https://www.carsharing.de/sites/default/files/uploads/arbeitsschwerpunkte/leitfaden_neue_cs-angebote_ver-sandversion.pdf									
	Alternative Möglichkeit: Besteht der Wunsch etwas größer zu denken, dann könnte auch über die Errichtung einer Mobilitätsstation nachgedacht werden, welche verschiedenen Angebote bündelt und gut sichtbar in der Kommune verankert ist (höhere Kosten, längerer Umsetzungszeitraum). Wichtig ist dabei eine gewisse Zentralität der Mobilitätsstation sowie die Anbindung an den ÖPNV. Neben Carsharing könnten hier beispielsweise auch Fahrrad-, Pedelec- oder Lastenradverleihsysteme integriert werden. Eine multimodale Mobilitätskarte bzw. App zur Nutzung und Abrechnung unterschiedlicher Verkehrsangebote wie ÖPNV, Carsharing, Fahrradverleih, etc. würde den Umstieg auf emissionsarme Verkehrsträger erleichtern. (Beispiel Mobilitätsstation Offenburg: [Online] https://mobil-in-offenburg.de/)									
	Fördermöglichkeit E-Carsharing: › BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/									
	Fördermöglichkeit Ladeinfrastruktur: › Landesförderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/									
	Fördermöglichkeiten Mobilitätsstation: › Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstationen [Online] https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie › Pedelecs für Verleihstationen in öffentlichen Verleihsystemen an ÖPNV-Hal- tepunkten [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15750 › E-Lastenräder [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15754 › Sharing-E-Roller [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15756									
Anmerkung: Das Carsharinggesetz (CsgG) und das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) ermöglichen Privilegien.										
Verantwortlichkeit	Carsharing-Anbieter, Carsharing-Verein, ggf. Kommune									
Controlling	Indikatorwert: Nutzerzahlen, Kilometer, Verkehrszahlen	Zyklus: anfangs jährlich								
Maßnahmenprofil										
Umsetzungs- zeitraum	1 – 2 Jahre	 <table><caption>Maßnahmenprofil-Daten</caption><thead><tr><th>Kategorie</th><th>Werte</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>~4</td></tr><tr><td>CO₂-Einsparpotenzial</td><td>~4</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>~4</td></tr></tbody></table>	Kategorie	Werte	Umsetzungszeitraum	~4	CO ₂ -Einsparpotenzial	~4	Finanzieller Aufwand	~4
Kategorie	Werte									
Umsetzungszeitraum	~4									
CO ₂ -Einsparpotenzial	~4									
Finanzieller Aufwand	~4									
CO ₂ -Einspar- potenzial	im Voraus nicht abschätzbar, abhängig davon, ob Fahrzeuge abgeschafft werden, dann hoch									
Finanzieller Aufwand	abhängig von Modell und Betreiber – mittelmäßig bis gering, sofern kostendeckende Beiträge									

Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität		Laufende Nummer: 3.2
Bezeichnung der Maßnahme:	Attraktivierung Fahrradnutzung	
Ziel	Förderung des Radverkehrs durch sicherere Verkehrsflächen	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger	
Kurzbeschreibung	Vorhandene Fahrradwege sollten verknüpft werden, um somit durchgängige Wegebeziehungen zu ermöglichen. Ferner sollte sichergestellt sein, dass die Nutzung vorhandener Wege unproblematisch möglich ist und nicht z. B. durch Hindernisse wie parkende Autos erschwert wird. Gefahrstellen und Lücken im Wegenetz sollen beseitigt werden. Durch ein gut ausgebautes Radwegnetz lassen sich wichtige Knotenpunkte komfortabel erreichen, was wiederum dazu beiträgt, den motorisierten Individualverkehr zu ersetzen. Es sollen Schritte unternommen werden, um die Fahrradnutzung zu fördern. Hierfür gibt es beispielsweise folgende Möglichkeiten: › Fahrradwegeausbau (Erweiterung / Neubau) › Fahrradstellplätze (sicheren und komfortable Abstellmöglichkeiten mit bspw. Diebstahl-, Vandalismus- und Witterungsschutz) (siehe auch Maßnahme 2.2) › Bike + Ride-Anlagen mit Anschluss an ÖV / Umsteigepunkte (diebstahl- und wettergeschützt aufgrund oft langer Standzeiten sowie Beleuchtung) › Aufbau von E-Bike-Ladestationen (siehe auch Maßnahme 2.2) › Angebotsinformationen z. B. Tipps zur Fahrradnutzung für alle Lebenslagen beispielsweise mittels Infobroschüre oder ggf. Fahrrad-App (bei kleineren Kommunen z. B. auf Kreisebene) › Informationsbroschüren für Neubürger (Neubürgerpakete) › ausreichende Fahrbahnbreite, um Kollisionen zu verhindern › Übersichtlichkeit erhöhen (Gefahren vermeiden) › Orientierung verbessern (Beschilderung, Bodenmarkierungen etc.) › fahrradfreundliche Verkehrsführung › Verkehrssicherheit (Tempo 30) › Beleuchtung von Radwegen › deutliche Beschilderung und (Fahrbahn-)Markierung zur klaren Wegweisung › Unterstützung der Fahrradfreundlichkeit im schulischen Umfeld	
Ausgangssituation	Die Gemeinde hat bereits am Rathaus eine E-Bike-Lademöglichkeit errichtet. An der Bushaltestelle Esslingen Richtung Nellingen ist ein Bike + Ride-Angebot verfügbar. Die meisten Fahrradstellplätze sind überdacht. Tempo 30 ist bereits fast flächendeckend umgesetzt. Allerdings ist der Straßenraum oft zu schmal für weitere Radstreifen/-wege. Zudem ergab die im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes durchgeführte Umfrage, dass das Fahrrad eher sporadisch genutzt wird.	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Bestandsaufnahme des vorhandenen Radwegenetzes und Abstellanlagen › Vor-Ort-Termine mit den Nutzerinnen und Nutzern › Lokalisierung bestehender Gefahrenpunkte und Lücken (bei Wegen, Beschilderung, Abstellmöglichkeiten etc.) › ggf. Erweiterung des bestehenden Kartenangebots (online Verfügbarkeit, Steigungsangaben, Routing) › Erarbeitung eines Prioritäten- und Maßnahmenplans › Umsetzung identifizierter Maßnahmen	
mögliche Hemmnisse	Kosten, langwierige Planungen, Straßenraum ggf. zu schmal für weitere Radstreifen/-wege	
Ressourcen	Planungskosten, Kosten für die Erstellung	
Personalfolgeaufwand	Pflege und Instandhaltung der Wege	
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 – 2 Jahre	
Kosten	Einmalig: abhängig von der jeweiligen Maßnahme	Laufend: beispielsweise Pflege und Instandhaltung
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Es ist bei der Umsetzung zu berücksichtigen, dass sich die Anforderungen an Radwege für tägliche Erledigungen und Wegstrecken zum Teil erheblich von denen touristisch ausgerichteter Radwegenetze unterscheiden. Um das Thema (Elektro)Fahrradnutzung zu attraktiveren können beispielsweise auch (Stadt)Führungen mit (Elektro)Fahrrädern angeboten werden, ergänzt durch Elektromobilitätsthemen.	

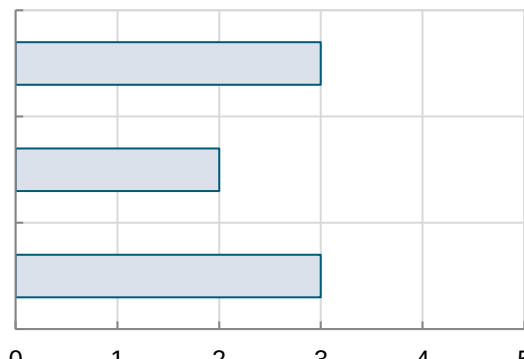
Fortsetzung zu Maßnahme 3.2

Fortsetzung Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Hinweis: RadROUTENPLANER Baden-Württemberg [Online] https://www.radroutenplaner-bw.de/de Leitfaden Bike+Ride: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dat-eien/Broschüren/Rad_Bike-Ride_Leitfaden_191115.pdf Förderung: Die Verbesserung des Radverkehrs wird als investiver Förderschwerpunkt über die Kommunalrichtlinie unter dem Stichwort „Nachhaltige Mobilität“ gefördert. [Online] https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie › Einrichtung von Wegweisungssystemen für den Alltagsradverkehr, › Errichtung von Radverkehrsanlagen wie Radfahrstreifen, Schutzstreifen, Fahrradstraßen oder Lückenschlüssen im Radewegenetz, › Bau neuer Wege für den Radverkehr, › hocheffiziente Beleuchtung für bestehende oder geförderte Wege für den Radverkehr, › Umgestaltung von Radverkehrsanlagen und Knotenpunkten, › Errichtung frei zugänglicher Radabstellanlagen, › Errichtung und Einrichtung von diebstahl- und witterungsgeschützten Fahrradparkhäusern, › Technische Maßnahmen zur Einführung von „grünen Wellen“ für den Rad- und Fußverkehr Zudem besteht für Kommunen in Baden-Württemberg die Möglichkeit finanzielle Unterstützung im Rahmen des Förderprogramms Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) für beispielsweise Bike + Ride-Stellplätze zu erhalten. Darüber hinaus findet jährlich im Zeitraum vom 1. Mai bis 30. September das STADRADELN statt. [Online] https://www.stadtradeln.de/anmelden Das Land Baden-Württemberg fördert Kommunen, die an dem Wettbewerb teilnehmen mit bis zu 100% (finanzielle Förderung durch die Initiative RadKULTUR des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg). Weitere Fördermöglichkeiten: › Pedelecs für Verleihstationen in öffentlichen Verleihsystemen an ÖPNV-Hal-tepunkten [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15750 › E-Lastenräder [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15754 › Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstationen [Online] https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie › Sharing-E-Roller [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15756 Überblicksseite: Grundinformationen für Lastenräder und Lastenpedelcs unter [Online] https://www.cargobike.jetzt/

Verantwortlichkeit	Abteilung für Straßenbau, Bauamt	
Controlling	Indikatorwert: Modalsplit	Zyklus: 1 – 2 Jahre

Maßnahmenprofil			
Umsetzungs-zeitraum	3 – 4 Jahre (abhängig von Maß-nahme und Aus-gangszustand)	Umsetzungs-zeitraum	
CO₂-Einspar-potenzial	ca. 150 g je vermiedenem MIV km, wenn dadurch Pkw ersetzt wird nahezu 100 %	CO ₂ -Einspar-potenzial	
Finanzieller Aufwand	abhängig von der Maßnahme, mit Förderung mittelmäßig	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität		Laufende Nummer: 3.3
Bezeichnung der Maßnahme:	Attraktivierung des ÖPNV	
Ziel	Förderung des ÖPNV und Steigerung der Nutzerzahlen beispielsweise durch Schienenanbindung zur S-Bahn-Verbindung Filderebene – Neckartal	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Pendlerinnen und Pendler, Touristen	
Kurzbeschreibung	Es sollen Schritte unternommen werden, um die Nutzung des ÖPNV anzuregen. Hierzu zählen beispielsweise: › Schienenanbindung › Schnuppertickets › Förderung von Jobtickets › kürzere Taktzeiten vor allem auch in den Nebenzeiten › Abstimmung der Fahrpläne der unterschiedlichen Verkehrsmittel › Optimierung der Park + Ride Möglichkeiten – auch für Fahrradnutzer (Ladestationen E-Bikes, Abdeckung der „letzten Meile“) › Integration der Verkehrssysteme › Vereinfachte Verknüpfung Fahrrad und ÖPNV (Abstellplätze, barrierefreie Infrastruktur, Fahrradmitnahme, Tarife und Informationen) › Bereitstellung von IKT-Angeboten zur Informationslieferung (Fahrpläne, Mobilitätsketten (Anschlussmobilität), Sharing-Anbieter etc.) › „Neubürgerpakete“ bzw. Informationsmaterial › Imagekampagnen (Werbung für nicht-motorisierten Individualverkehr und alternative Mobilität) › Ergänzung durch elektromobile Angebote (E-Carsharing, E-Bikesharing siehe auch Maßnahme 3.1) › WLAN-Hotspots in Zügen des ÖPNV › mautpflichtiger Innenstadtbereich für konventionelle Fahrzeuge	
Ausgangssituation	Die Kommune ist bei der Anbindung an das überörtliche Netz auf Busverbindungen angewiesen. Mit der Einführung eines ehrenamtlich betriebenen Bürgerbus im Ortsgebiet im Jahr 2011 werden zusätzlich 14 Haltestellen im Ort angefahren. Die Gemeinde Denkendorf verfolgt zudem das Ziel einer möglichen Schienenanbindung an den ÖPNV. Dafür wurde im Jahr 2017 die Machbarkeitsstudie „Untersuchung zur S-Bahn-Verbindung Filderebene – Neckartal“ durch die VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH erstellt. Ob das Wunschprojekt realisiert wird, ist vom Regionalverkehrsplans für die Region Stuttgart abhängig.	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Prüfung von Verbesserungsmöglichkeiten › Kosten-Nutzenabwägung in Kooperation mit Verkehrsträgern und Landkreis › Fördermöglichkeiten prüfen › Umsetzungen soweit möglich › Ausarbeitung eines Aktionsplans für Marketing und Nutzungskampagnen › Start der Kampagnen	
mögliche Hemmnisse	Kosten der Umsetzung der Vorschläge, fehlende Handlungsoptionen	
Ressourcen	Prüfung und Planungsarbeiten	
Personalfolgeaufwand	ca. 10 – 20 Tage je Jahr	
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 – 2 Jahr	
Kosten	Einmalig: ggf. Konzepterstellung	Laufend: ggf. höhere Pauschalzahlungen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Gerade im ländlichen Raum ist die Verdichtung des Takts oft mit erheblichen Kosten verbunden. Erfolge werden in diesen Bereichen vor allem in der Verknüpfung der einzelnen Verkehrssysteme und der Ausschöpfung neuer Möglichkeiten gesehen. Wegen der Verteilung der Kommune – beispielsweise auf unterschiedliche Ortsgebiete (Oberdorf, Unterdorf, etc.) – gilt es das Augenmerk auch auf die Überbrückung „der letzten Meile“ zu legen. Hier können Fahrradwege, Lademöglichkeiten für E-Bikes und geschützte Stellplätze (Fahrradboxen) wichtige Unterstützung leisten. Auch die Einbindung von Fahrdiensten stellt eine gute Option dar. Um die Attraktivität des ÖPNV zu steigern, kann auch die Gründung eines ÖPNV-Netzwerks/-Arbeitskreises hilfreich sein, in dem Hemmnisse und Lösungsmöglichkeiten identifiziert und Lösungsvorschläge erarbeitet werden. Auf diese Weise lassen sich Weichen beispielsweise für eine elektrische Zukunft stellen.	

Fortsetzung zu Maßnahme 3.3										
Fortsetzung Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Fördermöglichkeiten: Zur Förderung des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV) gibt es nach dem Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) Zuschüsse zu › Busbahnhöfen, › Park & Ride-Anlagen, › Bike & Ride-Anlagen, › Betriebsleitsystemen für die Anschlusssicherung zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln und für › Fahrgastinformation.									
	Verantwortlichkeit Verwaltung, Verkehrsträger, Landkreis									
Controlling	Indikatorwert: Nutzerzahlen, Auslastung der Busse / Dienste	Zyklus: jährlich								
Maßnahmenprofil										
Umsetzungs- zeitraum	3 – 4 Jahre (abhängig von Maßnahme und Ausgangszustand)	 <table><caption>Maßnahmenprofil Daten</caption><thead><tr><th>Kategorie</th><th>Wert (Skala 0-5)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>3</td></tr><tr><td>CO2-Einsparpotenzial</td><td>2</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>3</td></tr></tbody></table>	Kategorie	Wert (Skala 0-5)	Umsetzungszeitraum	3	CO2-Einsparpotenzial	2	Finanzieller Aufwand	3
Kategorie	Wert (Skala 0-5)									
Umsetzungszeitraum	3									
CO2-Einsparpotenzial	2									
Finanzieller Aufwand	3									
CO ₂ -Einspar- potenzial	abhängig von den vermiedenen MIV km									
Finanzieller Aufwand	mittelmäßig (abhängig von Maßnahme, Ausgangszustand und Fördermöglichkeit)									

Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität		Laufende Nummer: 3.4
Bezeichnung der Maßnahme:	Umstellung des ÖPNV und der Bürgerbuslinie auf emissionsarme Antriebe	
Ziel	Umstellung des ÖPNV und der Bürgerbuslinie auf emissionsarme Antriebe, mittelfristig sind Antriebe, die regenerativen Energien nutzen (z. B. Elektroantriebe) anzustreben. Eine Elektrifizierung beispielsweise der Busflotte besitzt hohes ökologisches Potenzial.	
Zielgruppe	Bürgerbuslinie, Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbund	
Kurzbeschreibung	Zur Reduzierung des CO ₂ -Ausstoßes sollen im Bereich des ÖPNV bei der Neuanschaffung von Fahrzeugen emissionsarme bzw. emissionsfreie Antriebsarten bevorzugt werden. Auf längere Sicht sollten alle Antriebe auf die Nutzung erneuerbare Energien umgestellt werden. Hierbei sind die technischen wie wirtschaftlichen Entwicklungen zu beachten und kontinuierlich zu bewerten.	
Ausgangssituation	Die Reichweiten reiner Elektrofahrzeuge sind noch relativ begrenzt. Daher kommen aktuell wohl nur bestimmte Strecken (z. B. Bürgerbuslinien, Rufbusse, o. ä. in Frage). In der Gemeinde Denkendorf wurde im Jahr 2010 der Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V. gegründet. Die hohen Anschaffungskosten für E-Busse lassen sich ggf. durch gemeinsame Beschaffungen und Fördergelder dämpfen.	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› ggf. Gründung eines Arbeitskreises (kommunale Vertreter, Verkehrsunternehmen, Investoren, etc.), welcher die Maßnahme diskutiert und konzipiert › Entwicklung einer gemeinsamen Strategie zur Umstellung des ÖPNV, z. B. • Identifizierung des Fahrzeugbestandes innerhalb des Verkehrsverbundes • Analyse des Elektrifizierungspotenzials durch beispielsweise Prüfung der Strecke hinsichtlich notwendiger baulicher Veränderungen, notwendigem Strombedarf etc. • Analyse des (Lade)Infrastrukturbedarfs, Festlegung des Standorts und Prüfung der (netz)technischen Umsetzbarkeit (ggf. Nutzung EE-Energien/BHKW inkl. Speicher) • Identifizierung des verfügbaren Angebots auf dem Markt • Eruierung der gemeinschaftlich möglichen Zeiträume zum gemeinsamen Fahrzeugerwerb • ggf. Investoren und Sponsoren akquirieren • entsprechende Richtlinien entwickeln und entsprechende Ausschreibungen abstimmen • Benennung eines zuständigen Ansprechpartners • Recherche zu Finanzierungsmöglichkeiten (z. B. Förderungen) • Bereitstellung von Informationen zu Fördermöglichkeiten an die Betreiber • „Awareness-Kampagne“, um Aufmerksamkeit zu erregen • Bereitstellung von Hintergrundinformationen für die Bürgerinnen und Bürger zur Akzeptanzsteigerung (Plakate an Haltestellen, Bildschirme im Bus etc.) • Durchführung des Vergabeverfahrens (Beschaffung Bus und Infrastruktur) • Verankerung der Beschaffung von E-Bussen (Verstetigung) Kooperationen mit umliegenden Kommunen bieten sich an, um Erfahrungen auszutauschen bzw. Projekte gemeinsam zu entwickeln.	
mögliche Hemmnisse	begrenzte Reichweiten, Kosten, Partikularinteressen der einzelnen Linienbetreiber	
Ressourcen	ca. 20 – 30 Personentage	
Personalfolgeaufwand	ca. 10 Tage (beispielweise für Netzwerkpflege)	
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr (inklusive Bearbeitung und Rückmeldungen)	
Kosten	Einmalig: Personalkosten, ggf. Zuschuss Bürgerbus	Laufend: ggf. Personalkosten
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Durch die erheblich veränderten Fahrzeugeigenschaften ist mit Zurückhaltung bei den Betreibern zu rechnen. Ggf. ist daher eine anfängliche Unterstützung in Projektform (Pilotprojekte) notwendig. Durch Pilotprojekte können auch erste Erfahrungen mit Elektrobussen hinsichtlich Alltagstauglichkeit, Reichweite und Ladeverhalten erprobt werden – bevorzugt auf verschiedenen Teststrecken.	

Fortsetzung zu Maßnahme 3.4

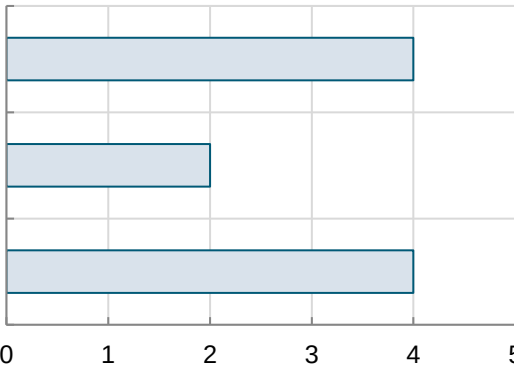
Fortsetzung Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Ebenso wie bei den E-Pkw lassen sich die derzeit höheren Anschaffungskosten hauptsächlich auf die noch hohen Batteriekosten zurückführen. Eine Reduktion der Batteriekosten in den kommenden Jahren wird erwartet. Beispiel: In Baiersbronn wird der ÖPNV durch einen „e-mobilen Gemeindebus“ ergänzt. Dadurch sollen Lücken im ÖPNV und anderen Verkehrsangeboten geschlossen werden. Der umgebaute, vollelektrische Bus mit 20 Sitzen ist barrierefrei und auf fünf Linien im privatwirtschaftlichen Linienbetrieb unterwegs. [Online] https://www.baiersbronn.de/de-de/service/anreise/e-bus Förderung: › Bundesförderung Elektromobilität vor Ort: Beschaffung Bus und Infrastruktur Aktive Hersteller in der BMVI-Förderung: EvoBus, Solaris, Sileo, Ebusco, VDL, Heuliez [Online] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Elektromobilitaet/topthema02-foerderprogramm-zur-elektromobilitaet.html › Landesförderung E-Bus [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15751 › Bundesförderung E-Bus [Online] https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/bmu-foerderprogramm/foerderung-von-elektrobussen/ › Landesförderung BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge (z. B. für Bürgerbusvereine) [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/ › Landesförderung zur Neu- und Ersatzbeschaffung von Bürgerbussen [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/foerderprogramme/ Marktübersicht Busse im ÖPNV: Marktübersicht Fahrzeuge und Infrastruktur – Begleitforschung Bus (06.09.2020) [Online] https://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/3-Infothek/2-Publikationen/6-marktuebersicht-busse-im-oepnv/marktuebersicht-busse-190906.pdf Hinweis: Es besteht gesetzliches Handlungspotenzial, da derzeit für Elektrobusse – im Gegensatz zu Schienenbahnen – die volle EEG-Umlage anfällt. Hinweis Vergabeverfahren: Kommunen sind für gewöhnlich nicht der Betreiber des ÖPNV (ggf. durch ein Tochterunternehmen z. B. Stadtwerke). Der Betrieb liegt – vor allem in kleineren Kommunen i. d. R. entweder beim Landkreis oder bei einem privaten Anbieter. Daher kann eine Elektrifizierung in diesem Fall beispielsweise nur im Rahmen der Vergabe neuer Konzessionen vorangetrieben werden. In der Ausschreibung eines ÖPNV-Betreibers kann dann beispielsweise festgelegt werden, dass lediglich emissionsfreie Busse zugelassen werden. Beispiel Handlungsleitfaden: Kudella, C., Wolf, M.; kcw GmbH (2017): Handlungsleitfaden für die wettbewerbliche Vergabe von ÖPNV-Leistungen mit E-Bussen in Schleswig-Holstein“

Verantwortlichkeit	Landkreis, Nahverkehrsplanung, Verkehrsverbund, Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V

Controlling	Indikatorwert: Emissionswerte, Streckenkilometer, Fahrgastzahlen	Zyklus: anfangs jährlich, dann Energie und CO ₂ -Bilanz

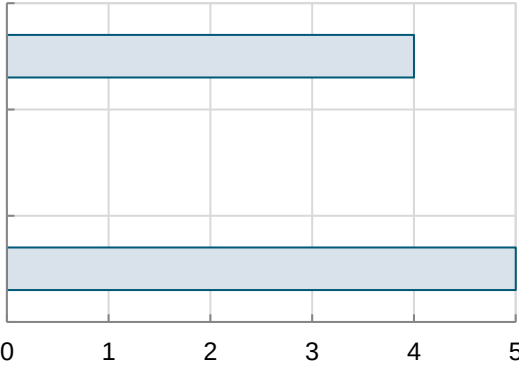
Maßnahmenprofil

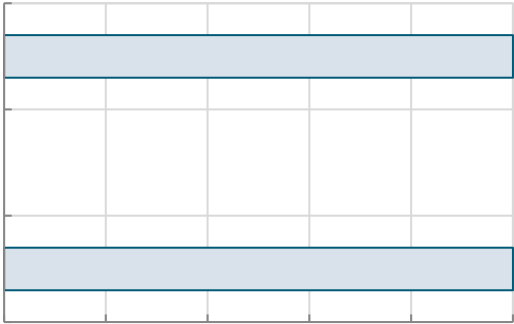
Umsetzungszeitraum	5 – 10 Jahre	Umsetzungszeitraum	
CO₂-Einsparpotenzial	abhängig von Fahrzeug und Strom	CO ₂ -Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	Arbeitsumfang mittelmäßig bis gering, Investitionskosten aber hoch	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 3: Alternative Mobilität		Laufende Nummer: 3.5									
Bezeichnung der Maßnahme:		Einführung einer Mitfahrzentrale									
Ziel	Einrichtung und Etablierung eines Mitfahrangebots in der Kommune, um Fahrzeuge im Individualverkehr stärker auszulasten und nach Möglichkeit längerfristig den Parkraum zu entlasten										
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Verwaltungen, Unternehmen										
Kurzbeschreibung	Durch die Einführung einer Mitfahrzentrale ist es möglich, Fahrzeuge stärker auszulasten und einzelne Fahrten zu vermeiden. Über eine Internetplattform werden „Fahrtanbieter“ und „Mitfahrer“ zusammengebracht. Durch die Verbindung mit Smartphone-Applikationen wird die Akzeptanz innerhalb der Nutzergemeinschaft größer, da die Möglichkeit besteht, sich mobil über Angebote zu informieren.										
Ausgangssituation	Sehr viel Individualverkehr, da der Fahrplan des ÖPNV nicht passt oder alles zu mühselig ist.										
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Analyse bereits vorhandener Angebote › Angebote über die Erstellung und Wartung des Internetportals einholen › Bürger über die Einführung einer Mitfahrzentrale informieren › Nutzerverhalten und gefahrene Kilometer dokumentieren (evtl. über Internetplattform möglich)										
mögliche Hemmnisse	rechtliche Bedenken, Trägheit und Bequemlichkeit										
Ressourcen	Planung, Aufbau und Betrieb der Plattform										
Personalfolgeaufwand	ca. 15 Personenarbeitstage										
Bearbeitungszeitraum	ca. 4 – 6 Monate										
Kosten	Einmalig: Aufbau der Plattform	Laufend: Pflege und Unterhalt für die Plattform									
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Eine besonders hohe Akzeptanz lässt sich an Stellen erzielen, an denen mehrere Menschen zur gleichen Zeit fahren. Deshalb wird ein Schwerpunkt in Verwaltungen und Schulen aber auch in Industriegebieten (Schichtwechsel) gesehen. Es ist zu prüfen ob Sponsoring in Frage kommt und ob die Kosten für den Betrieb auf die Nutzerinnen und Nutzer umzulegen sind. Beispiele: Beispiele sind Mitfahr-App's wie blablacar, die Mitfahrzentrale „MiFaZ“ oder die regional adaptierbare Lösung von Siobra (HÖRI-MIT-App, HUSCH-App). HUSCH-App: Anhalter- und Zusteigesystem „HUSCH“, App-Kosten ca.3.000 €, Folgekosten für die App ca. 1.200 €/Jahr [Online] http://www.husch.mobi/										
Verantwortlichkeit	Verwaltung										
Controlling	Indikatorwert: Anzahl der Nutzer / Fahrten	Zyklus: jährlich									
Maßnahmenprofil											
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	Umsetzungszeitraum	 <table><thead><tr><th>Kategorie</th><th>Wert (Skala 0-5)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>4</td></tr><tr><td>CO2-Einsparpotenzial</td><td>2</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>4</td></tr></tbody></table>	Kategorie	Wert (Skala 0-5)	Umsetzungszeitraum	4	CO2-Einsparpotenzial	2	Finanzieller Aufwand	4
Kategorie	Wert (Skala 0-5)										
Umsetzungszeitraum	4										
CO2-Einsparpotenzial	2										
Finanzieller Aufwand	4										
CO2-Einsparpotenzial	ca. 150 g je vermiedenen Kilometer mit dem eigenen Pkw	CO2-Einsparpotenzial									
Finanzieller Aufwand	geringe Investition bei gemeinsamer App mit anderen Kommunen, ansonsten mittelmäßig	Finanzieller Aufwand									

9.4.4 Maßnahmenbereich 4: Information

Maßnahmenbereich 4: Information		Laufende Nummer: 4.1
Bezeichnung der Maßnahme:	Kommunale Öffentlichkeitsarbeit	
Ziel	Informationsverbreitung, Bekanntmachung der lokalen (kommunalen) Aktivitäten im Themenfeld Mobilität	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger	
Kurzbeschreibung	Damit die entsprechenden Maßnahmen nach innen wie nach außen gewürdigt werden, ist es erforderlich, eine gezielte und möglichst koordinierte Presse- und Informationsarbeit zu leisten. Es ist über eine geeignete Anlaufstelle dafür zu sorgen, dass Berichte über Erfolge und Maßnahmen geeigneten Verteilern zugeführt werden. Diese Maßnahme hat Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen: › Der Bekanntheitsgrad der Kommune steigt über die regelmäßigen Veröffentlichungen („In der Kommune tut sich was“). › Häufig stehen kommunalverantwortliche Personen vor Problemstellungen, die in anderen Kommunen bereits gelöst worden sind. Dass dennoch mit hohem Aufwand eigene Lösungen erarbeitet werden, liegt häufig an der mangelnden Kommunikation untereinander. Mit einem höheren Informationsgrad verringert sich dieses Risiko. › Die Bürgerinnen und Bürger erhalten ein genaueres Bild darüber, welche (Elektro-)Mobilitätsaktivitäten in der öffentlichen Verwaltung unternommen werden. Die Anstrengungen der öffentlichen Hand begünstigen dann im Schulterschluss auch ein Bewusstsein für das Thema Elektromobilität bei den Bürgerinnen und Bürgern, die ihrerseits bereit sind, entsprechende Beiträge zu leisten. › Es wird sehr viel einfacher, die Notwendigkeit einer gezielten Unterstützung und Förderung von einzelnen Maßnahmen oder Tendenzen zu erkennen und zu organisieren. Zudem könnten die hierdurch gewonnen Informationen über Aktivitäten jahresweise aufbereitet und in Form eines Statusberichtes veröffentlicht werden.	
Ausgangssituation	Bei einer näheren Beschäftigung mit dem Thema Elektromobilität in einer Region wird in der Regel deutlich, dass Aktionen und Maßnahmen initiiert und durchgeführt werden (z. B. Planung Ladeinfrastruktur). Diese Tätigkeiten bleiben aber selbst im regionalen Umfeld eher unbekannt. Gründe hierfür sind die Tatsache, dass es eigentlich immer zufällig ist, ob und wie eine Aktion in der Presse gewürdigt wird und dass kein themenorientierter Pressespiegel existiert.	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Aufbau einer koordinierten Pressearbeit zum Themenbereich (Elektro-)Mobilität › Entwicklung einer Mitteilungsreihe › Aufbau eines themenorientierten Pressespiegels › ggfs. Erstellung elektronischer Hilfsmittel z. B. GIS zur Darstellung im Internet	
mögliche Hemmnisse	zusätzlicher Aufwand, Aufbau einer entsprechenden Struktur erforderlich, Mitarbeit durch die Kolleginnen und Kollegen	
Ressourcen	ggf. Mittel für Drucksachen (Flyer, Plakate, etc.), ca. 30 Personenarbeitstage	
Personalfolgeaufwand	je nach Intensität 20 Personentage bis Vollzeit	
Bearbeitungszeitraum	ca. 1 Jahr (zum Aufbau)	
Kosten	Einmalig: Personalkosten für Vorbereitung	Laufend: Herstellung von Printmedien, Pflege und Hosting von Online-Systemen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Wichtig ist die Vermittlung von Inhalten. Sachliche Inhalte können z. B. von beratenden Stellen (Energieagentur, etc.) geliefert werden. Auch Erfahrungsberichte anderer Nutzerinnen und Nutzer oder von Enthusiasten stellen gute Quellen dar. Neben der Bekanntmachung eigener Maßnahmen wie der Elektrifizierung des Fuhrparks oder dem Aufbau von Ladeinfrastruktur, können auch allgemeine Informationen zur E-Mobilität (verfügbare Technologie, Fördermöglichkeiten, Umweltnutzen, Roaming, etc.) oder zukünftige Entwicklungen sowie Fortschritte, die Bezug zur Elektromobilität haben (z. B. Digitalisierung oder automatisiertes Fahren) geliefert werden.	

Fortsetzung zu Maßnahme 4.1										
Fortsetzung Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Zwar liegt das Thema vollautomatisiertes Fahren noch weit in der Zukunft. Dennoch werden Kommunen in 5 bis 10 Jahren mit Planungsprozessen beginnen müssen. Eine regelmäßige Informationslieferung an die Bürgerinnen und Bürger sollte daher nicht vernachlässigt werden.									
Verantwortlichkeit	Pressestelle									
Controlling	Indikatorwert: Verbreitungsgrad von Medien, Resonanz (z. B. Umfragewerte)	Zyklus: jährlich								
Maßnahmenprofil										
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	 <table><caption>Maßnahmenprofil Data</caption><thead><tr><th>Metric</th><th>Value</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>4</td></tr><tr><td>CO2-Einsparpotenzial</td><td>0</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Metric	Value	Umsetzungszeitraum	4	CO2-Einsparpotenzial	0	Finanzieller Aufwand	5
Metric	Value									
Umsetzungszeitraum	4									
CO2-Einsparpotenzial	0									
Finanzieller Aufwand	5									
CO ₂ -Einsparpotenzial	im Voraus nicht quantifizierbar									
Finanzieller Aufwand	sehr gering									

Maßnahmenbereich 4: Information		Laufende Nummer: 4.2	
Bezeichnung der Maßnahme:	Selber tun und bekanntmachen		
Ziel	Umgesetzte Maßnahmen sollen bekannt gemacht und verbreitet werden. Dabei geht es auch darum, konkrete Tipps und Beispiele regelmäßig zu verbreiten. Dadurch soll eine langfristige Verstetigung des Mobilitätsbewusstseins in der Bürgerschaft erzielt werden.		
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger		
Kurzbeschreibung	Konkrete Maßnahmen werden vorgestellt. Es gibt regelmäßige, neutrale und umsetzbare Tipps und Hinweise zu m Themenfeld Elektromobilität.		
Ausgangssituation	Bisher gibt es keine Bekanntmachungen in dieser Richtung.		
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Festlegung der Verbreitungswege (Amtsblatt, Webseite) › Benennung eines Verantwortlichen / eines Redaktionsteams › Sammlung der Themenvorschläge › Sortierung und Aufbereitung der Vorschläge		
mögliche Hemmnisse	mangelndes Interesse an der „Daueraufgabe“		
Ressourcen	ca. 20 Personenarbeitsstage		
Personalfolgeaufwand	ca. 10 – 20 Personenarbeitsstage		
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 Monate		
Kosten	Einmalig: Anpassung bzw. Erstellung von Druckvorlagen, Internetauftritt	Laufend: Personalkosten	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Es empfiehlt sich, auch eine Rückkopplungsmöglichkeit seitens der Leserschaft einzurichten. Ggf. kann die Rückkopplung über einen Wettbewerb oder ein Prämiensystem verstärkt angeregt werden. Im Prinzip handelt es sich um einen Teilbereich der Maßnahme 4.1 Im Fokus stehen hier knappe, aber regelmäßige Informationen. Darüber hinaus sollten die durchgeführten Maßnahmen dokumentiert und in einem jährlichen Bericht nochmals veröffentlicht werden. Dadurch kann die Wichtigkeit des Themas Elektromobilität erneut präsentiert und hervorgehoben und so auch das Image verbessert werden.		
Verantwortlichkeit	Pressestelle		
Controlling	Indikatorwert: Rückkopplung seitens Leserschaft, Eigenbeiträge	Zyklus: jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	Umsetzungszeitraum	
CO2-Einsparpotenzial	nicht abschätzbar (Ziel langfristige Verstetigung)	CO2-Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering, wenig Arbeit für permanente öffentlichkeitswirksame Präsenz	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 4: Information		Laufende Nummer: 4.3
Bezeichnung der Maßnahme:	Ansprache der Unternehmen zur Umsetzung von Elektromobilitätsmaßnahmen	
Ziel	Motivation und Aktivierung der Unternehmen zur Umsetzung von E-Maßnahmen	
Zielgruppe	Unternehmen und deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	
Kurzbeschreibung	Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Elektromobilität tragen zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit und zu einer Senkung der Emissionen in den Unternehmen bei. Beides wirkt aktuell stark imagefördernd. Auf diese Weise leistet das Unternehmen auch einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Verkehrswende vor Ort und steigert zudem seine Attraktivität als fortschrittlicher Arbeitgeber.	
Ausgangssituation	Gegenwärtig sind die Maßnahmen im Bereich Elektromobilität bei den Unternehmen vor Ort noch ausbaufähig. Vereinzelt wurden bereits Lademöglichkeiten für Mitarbeiter und Besucher errichtet.	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	aktive Ansprache ortsansässiger Firmen (z. B. über Informationsschreiben): › Motivation dieser zum Aufbau eigener (privater) Ladeinfrastruktur für deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (siehe Konzept „Laden beim Arbeitgeber“) › Aktivierung zur Umstellung des Firmen-Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge (Vorbildfunktion) › Hinweis zu Fördermitteln (z. B. Kaufprämie) › Hinweis zu steuerlichen Vorteilen: • Kfz-Steuerbefreiung für Elektrofahrzeuge • 0,25% / 0,5%-Regel für Elektrodienstwagen • 0,25%-Regel für (E-)Diensträder mit Gehaltsumwandlung • Steuerbefreiung (Elektro)Dienstfahräder als Gehaltsextra • Laden beim Arbeitgeber ohne geldwerten Vorteil › Hinweis über Möglichkeiten alternative Mobilität zu fördern: • Zuschuss zum ÖPNV z. B. Jobticket (seit 2019 steuerfrei) • Sensibilisierung / Attraktivierung Fahrradmobilität (sichere und witterungsgeschützte Fahrradabstellanlagen, Anbieten eines Fahrradleasingmodells, Umkleidekabinen, Schließfächer, ggf. sichere Lademöglichkeiten, Aktionen wie z. B. „Stadtradeln, etc.) • Fahrgemeinschaften honorieren und unterstützen z. B. durch Einführung einer Pendlerbörse für die Mitarbeiter (auch in möglicher Zusammenarbeit mit umliegenden Unternehmen)	
mögliche Hemmnisse	fehlendes Marktpotenzial für Elektromobilität, mangelnde Akzeptanz bei Unternehmen	
Ressourcen	ggf. Mittel für Drucksachen (Broschüren, Infoblätter etc.)	
Personalfolgeaufwand	ca. 2 Personenarbeitstage zur Pflege und Aktualisierung	
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 Monate	
Kosten	Einmalig: Personalaufwand	Laufend: Aktualisierung von Informationen
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Landesförderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW) Gefördert wird die Installation von Ladepunkten inkl. Netzanschluss in Baden-Württemberg im nichtöffentlichen Raum (z. B. Mitarbeiterparkplätze, betrieblich genutzte Ladepunkte) und öffentlichen Raum in Höhe von 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (max. 2.500 € je Ladepunkt). Voraussetzung ist, dass die Versorgung der Ladesäulen aus erneuerbaren Energien oder aus vor Ort erzeugtem regenerativem Strom erfolgt. Zudem muss die Ladeinfrastruktur mindestens drei Jahre betreiben werden. [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/	
Verantwortlichkeit	Verwaltung	
Controlling	Indikatorwert: Zahl der Lademöglichkeiten bzw. Zahl der E-Fahrzeuge in den Unternehmen	Zyklus: anfangs 6 Monate, dauerhaft jährlich

Maßnahmenprofil zu Maßnahme 4.3

Umsetzungs- zeitraum	< 1 Jahr	Umsetzungs- zeitraum	
CO₂-Einspar- potenzial	schwer abschätzbar, abhängig von der Umsetzung	CO ₂ -Einspar- potenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand	

0 1 2 3 4 5

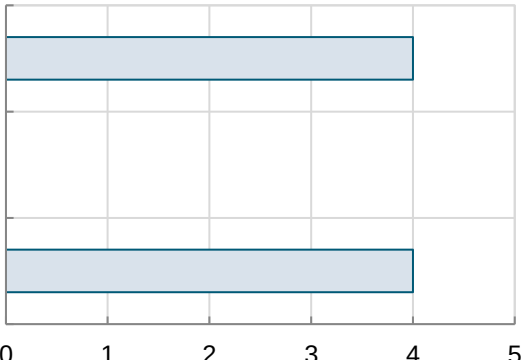
Maßnahmenbereich 4: Information		Laufende Nummer: 4.4							
Bezeichnung der Maßnahme:	Feedbackformular								
Ziel	Förderung der Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger und der ortsansässigen Unternehmen durch Einbringen von Vorschlägen oder Aufzeigen von Lücken in der Mobilitätsinfrastruktur								
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen								
Kurzbeschreibung	Mittels eines Feedbackformulars können Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen direkt Mängel an die Verwaltung übermitteln, Hinweise liefern oder Ideen und Vorschläge einbringen. Dies kann beispielsweise Lücken im Radverkehr oder einen zusätzlichen Bedarf an Ladeinfrastruktur aufdecken.								
Ausgangssituation	keine spezielle Rückmeldemöglichkeit vorhanden								
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Gründung einer Arbeitsgruppe › Entwicklung eines Feedbackformulars								
mögliche Hemmnisse	Akzeptanz in der Bevölkerung								
Ressourcen	ca. 5 Personenarbeitstage								
Personalfolgeaufwand	abhängig von Art und Umfang der Rückmeldungen								
Bearbeitungszeitraum	ca. 3 Monate								
Kosten	Einmalig: Personalkosten	Laufend: Aufarbeitung der Rückmeldungen ggf. Zeit für Umsetzung der Vorschläge							
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Beispiel Die Stadt Leutkirch im Allgäu hat ein online Feedbackfenster eingerichtet, in welchem die Bevölkerung Ideen und Vorschläge zur Radverkehrskonzeption einbringen kann. [Online] https://www.leutkirch.de/de/Leben/Bauen-Umwelt/Stadtplanung/Aktuelle-Planungsfragen/Radverkehrskonzeption								
Verantwortlichkeit	Verwaltung								
Controlling	Indikatorwert: Anzahl Rückmeldungen	Zyklus: anfangs halbjährlich							
Maßnahmenprofil									
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	Umsetzungszeitraum	<table><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>5</td></tr><tr><td>CO2-Einsparpotenzial</td><td>0</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>5</td></tr></table>	Umsetzungszeitraum	5	CO2-Einsparpotenzial	0	Finanzieller Aufwand	5
Umsetzungszeitraum	5								
CO2-Einsparpotenzial	0								
Finanzieller Aufwand	5								
CO2-Einsparpotenzial	nur indirekt	CO2-Einsparpotenzial							
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand							

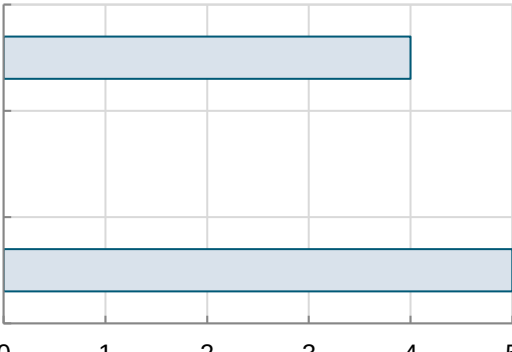
9.4.5 Maßnahmenbereich 5: Kooperation

Maßnahmenbereich 5: Kooperation		Laufende Nummer: 5.1
Bezeichnung der Maßnahme:	Testangebote	
Ziel	Elektromobilität näherzubringen und Akzeptanzsteigerung bei Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen und ggf. Touristen zu erreichen	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, ggf. Tourismus	
Kurzbeschreibung	Elektromobilität soll auf möglichst einfache Weise erlebbar gemacht werden. Im Rahmen von Informationsveranstaltungen, Aktions- oder Bürgertagen können beispielsweise Testfahrten mit Elektroautos und -fahrrädern angeboten werden. Dies ist auch in Verknüpfung mit Informationsständen und Vorträgen denkbar. Gegebenenfalls können auch längere Testzeiten ermöglicht werden (beispielsweise kostenlose Nutzungszeiträume eines E-Carsharings, Pedelec-Testwochen für Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen, etc.).	
Ausgangssituation	aktuell werden keine E-Testtage angeboten	
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Entwicklung eines Testangebots › Planung und Organisation der Veranstaltung(en) › Unternehmen, Institutionen und öffentliche Einrichtungen aus der Region mit E-Mobilitätsangeboten finden (z. B. Autohäuser, Fahrradhändler, Netzbetreiber, Carsharinganbieter etc.) und diesen die Möglichkeit bieten ihre Angebote zu präsentieren bzw. diese zumindest einladen › Bürgerschaft, Unternehmen und Presse einladen › öffentlichkeitswirksame Durchführung	
mögliche Hemmnisse	Akzeptanz bei Unternehmen und Besuchern	
Ressourcen	ca. 20 – 30 Personentage für Planung und Organisation	
Personalfolgeaufwand	nur bei Wiederholung	
Bearbeitungszeitraum	ca. 4 – 6 Monate	
Kosten	Einmalig: Personalkosten	Laufend: Personalkosten bei Wiederholung
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Aktionstage und Verleih von Pedelecs sind nur Beispiele aus einer Fülle von möglichen Optionen. Soll auch die Elektromobilität im Tourismusbereich gestärkt werden, kann z. B. durch eine adäquate Verknüpfung des ÖPNV mit Zubringerdiensten zu örtlichen Hotels/Gästehäusern mittels E-Fahrzeugen ein Beitrag geleistet werden, der hilft, nachhaltige Entwicklungstendenzen des örtlichen Tourismus zu etablieren bzw. zu stärken. Dann ggf. folgende Handlungsschritte: › Potenzialabschätzung Tourismusaufkommen › Machbarkeitsuntersuchung bzgl. Aufkommen, Auslastung, Fahrleistung, etc. › Suche nach Sponsoren (Reiseanbieter, Energieversorger, Kreditinstitute) › Erarbeitung von ggfs. Routen oder Belegungsplänen durch einzelne Hotels / Einrichtungen Anmerkung: Testangebote im Rahmen von Veranstaltungen und Aktionstagen lassen sich gut auch in Kombination mit einem Fest in der Kommune durchführen. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass allen Anbietern die Möglichkeit geboten wird, sich an den Veranstaltungen bzw. Testangeboten zu beteiligen. Beispiel: „Tag der nachhaltigen Mobilität“ auf dem Bruchsaler Marktplatz mit innovativen Konzepten zur Mobilitätswende sowie parallel laufender Regionalkonferenz (14. Juni 2018). Hinweis: Die (kostenlose) Roadshow Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) macht Elektromobilität erfahrbar und kann als Ergänzung einer kommunalen Veranstaltung gebucht werden. Nutzen: › Informationsstand über CO₂-freier Mobilität › Auskunft über den Beitrag der Elektromobilität zum Klimaschutz › Probefahrten mit Elektroautos › Pressewirksamkeit [Online] https://roadshow-elektromobilität.de/	

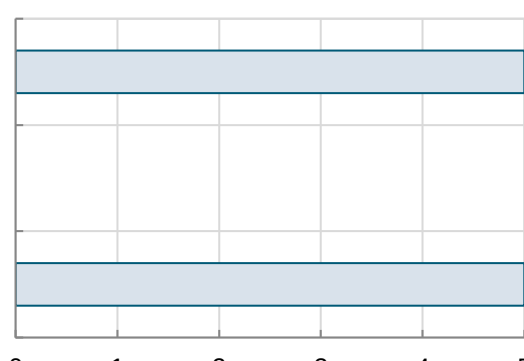
Fortsetzung zu Maßnahme 5.1		
Verantwortlichkeit	Verwaltung	
Controlling	Indikatorwert: Resonanz bei Besuchern und Unternehmen	Zyklus: anfangs jährlich
Maßnahmenprofil		
Umsetzungs-zeitraum	< 1 Jahr	The chart displays three horizontal bars on a scale from 0 to 5. The 'Umsetzungs-zeitraum' bar is filled with light blue and extends to the value 5. The 'CO2-Einspar-potenzial' bar is empty and extends to 0. The 'Finanzieller Aufwand' bar is filled with light blue and extends to the value 5.
CO ₂ -Einspar-potenzial	schwer abschätzbar, abhängig von der Wirkung	
Finanzieller Aufwand	(sehr) gering, lediglich Planung und Organisation	

Maßnahmenbereich 5: Kooperation			Laufende Nummer: 5.2	
Bezeichnung der Maßnahme:		Etablierung einer (Elektro-)Mobilitätsgruppe		
Ziel	Unterstützung der Umsetzung und Weiterentwicklung des Maßnahmenkatalogs durch interessierte Bürgerinnen und Bürger und die Politik			
Zielgruppe	interessierte Bürgerinnen und Bürger			
Kurzbeschreibung	Unterstützung der Verwaltung durch Engagement aus der Bevölkerung in organisierter und kontinuierlicher Form. Die Mobilitätsgruppe sollte sich regelmäßig treffen und mit Unterstützung der Verwaltung an den (Elektro-)Mobilitätsthemen arbeiten. Zu nennen sind hier z. B. die Vorbereitung von Veranstaltungen, die Begleitung von Projekten oder die Entwicklung von Informationsmaterial. Es ist eine deutliche Multiplikatorwirkung zu erwarten.			
Ausgangssituation	Eine koordinierte Einbindung von Ideen und Engagement ist nicht vorhanden.			
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	direkte Ansprache interessierter Personen Einladung zur Gründungsversammlung Wahl eines Sprechers Festlegung der Aufgaben Festlegung eines Arbeitsprogramms			
mögliche Hemmnisse	mangelndes Interesse, fehlende ehrenamtliche Unterstützung			
Ressourcen	für den Vorlauf 5 – 10 Tage			
Personalfolgeaufwand	ca. 6 – 12 Arbeitstage (je 1 – 2 Tage bei 6 Treffen pro Jahr)			
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 Monate			
Kosten	Einmalig: Personalaufwand		Laufend: Personalaufwand je Treffen	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Im Unterschied zu Stammtischen sollte sich die (Elektro-)Mobilitätsgruppe nicht nur um ein Thema kümmern, sondern den Gesamtprozess „Umsetzung und Weiterentwicklung des Elektromobilitätskonzeptes“ zum Ziel haben. Eine Teilnahme von Gemeinderäten an der Mobilitätsgruppe ist sehr hilfreich. Hierdurch werden Synergien genutzt und die Entscheidungsvorbereitung erleichtert. Bei speziellen Aufgabenstellungen sollte auch externe Expertise herangezogen werden. Geht es beispielsweise um die Weiterentwicklung der Maßnahme „Umstellung des ÖPNV und der Bürgerbuslinie auf emissionsarme Antriebe“ sollte der Bürgerbusverein bzw. Verkehrsunternehmer und ggf. Vertreter aus der Wirtschaft wie E-Bus-Hersteller einbezogen werden. Alternative Lösung Ist es nicht möglich eine (Elektro-)Mobilitätsgruppe zu etablieren, dann könnte optional auch das lose Format eines Runden Tisches (Thema bspw. „Verkehr und E-Mobilität“) zurückgegriffen werden. Dadurch könnten sämtliche Themen dieses Bereiches nicht nur diskutiert, sondern auch durch den Dialog mit der Bevölkerung ein Bewusstsein entwickelt werden, wie die neuesten Entwicklungen gewinnbringend ein- bzw. umgesetzt werden können.			
Verantwortlichkeit	Verwaltung			
Controlling	Indikatorwert: Zahl der Teilnehmer, Maßnahmenumsetzungen		Zyklus: jährlich (Jahresbericht)	
Maßnahmenprofil				
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	Umsetzungszeitraum		
CO ₂ -Einsparpotenzial	nicht quantifizierbar (Zielerreichung)	CO ₂ -Einsparpotenzial		
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand		

Maßnahmenbereich 5: Kooperation		Laufende Nummer: 5.3
Bezeichnung der Maßnahme:	(Elektro-)Mobilitätspaten	
Ziel	Benennung von Personen mit besonderem Wissen zum Thema Verkehr und Elektromobilität als Ansprechpartner der Bürgerinnen und Bürger zu Mobilitäts- und Elektromobilitätsfragen. Dabei sollten vor allem möglichst umweltverträgliche Mobilitätslösungen empfohlen werden.	
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger	
Kurzbeschreibung	Mobilitätspaten sollen Ansprechpartner zu Fragen des Verkehrs im Ort bzw. in der Region sowie der kommunalen Fortbewegung sein und nach Möglichkeit auch Fragen rund um die Elektromobilität beantworten können. Dies kann in Form einer Beratungsstelle und/oder über eine Online-Beratung erfolgen. Hierbei stehen zunächst Antworten zu den Fragen „Wie komme ich von A nach B?“, „Welche Fahrkarte ist für mich die richtige?“, „Wo besteht für mein Fahrrad die geringste Steigung?“ im Mittelpunkt. Je nach Interessenlage beim Mobilitätspaten kann auch eine Erweiterung z. B. auf Fragen wie „Ich würde mir gerne ein E-Bike kaufen. Welches passt am besten zu mir? Worauf muss ich beim Kauf achten?“ beziehungsweise „Welches E-Fahrzeug ist das richtige für mich? (z. B. bezüglich der Reichweite, Kosten)“, „Wo kann ich laden?“, „Welche Ladekarte benötige ich?“ erfolgen. Auch über Fördermöglichkeiten könnte informiert werden. Allgemein sollten Informationen zu folgenden Themen bereitgestellt werden: › Elektromobilität › ÖPNV › Fahrradwege › Carsharing-Angebote › Mitfahrgelegenheiten › ggf. Mobilitätsberatung für ältere Menschen (z. B. hinsichtlich Digitalisierung)	
Ausgangssituation	Verunsicherung hinsichtlich des Angebots und der Vorgehensweise	
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Identifizierung von (E-)Mobilitätspaten › Schulung der Personen › Benennung für die Allgemeinheit (Werbung, Veröffentlichung)	
mögliche Hemmnisse	fehlendes Interesse in der Bürgerschaft, fehlende ehrenamtliche Unterstützung	
Ressourcen	Zeit für Ausbildung	
Personalfolgeaufwand	ca. 1 – 5 Tage im Jahr (Schulung und Organisation)	
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 – 12 Monate	
Kosten	Einmalig: ggf. Schulungskosten	Laufend: keine für Verwaltung
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Fragen hinsichtlich Elektromobilität setzen entsprechend motivierte und leistungsfähige Personen voraus. Als Anreiz zum Mitmachen könnten den Mobilitätspaten Vergünstigungen bei der Nutzung von Angeboten aus den genannten Themenfeldern gewährt werden.	
Verantwortlichkeit	Verwaltung, Verkehrsbetriebe	
Controlling	Indikatorwert: Anzahl der Anfragen	Zyklus: anfangs quartalsweise
Maßnahmenprofil		
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	 Umsetzungszeitraum CO₂-Einsparpotenzial Finanzieller Aufwand
CO₂-Einsparpotenzial	schwer abschätzbar	
Finanzieller Aufwand	gering	

Maßnahmenbereich 5: Kooperation		Laufende Nummer: 5.4									
Bezeichnung der Maßnahme:		Unternehmensnetzwerk Elektromobilität									
Ziel		Netzwerkaufbau und Erfahrungsaustausch									
Zielgruppe		Unternehmen in der Kommune bzw. der Region									
Kurzbeschreibung		Anbieten von Hilfestellung beim Thema Elektromobilität sowie Informationsaustausch zu Vor- und Nachteilen, Herausforderungen und Chancen etc. Maßnahmen dieser Art können sich nachhaltig auswirken und helfen, die Attraktivität der Elektromobilität in den Unternehmen zu steigern. Dadurch können die kommunalen Verkehrsemissionen gesenkt werden. Zusätzlich könnte in Kooperation mit den Unternehmen über Lösungen für eine verstärkte Verbreitung der Elektromobilität in der Kommune nachgedacht werden.									
Ausgangssituation		Im Fokus der Unternehmen stehen zunächst wirtschaftliche Gesichtspunkte.									
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte		› Ansprache externer Beratungsunternehmen hinsichtlich einer adäquaten Unterstützung (Know-how) › eruieren möglicher Wege zur Kommunikationsaufnahme › Erstellung eines konkreten Angebotes für Unternehmer › Netzwerkprogrammplanung									
mögliche Hemmnisse		mangelndes Interesse der Unternehmenschaft									
Ressourcen		Personal zur Netzwerkbetreuung									
Personalfolgeaufwand		10 – 20 Personenarbeitstage bzw. keiner, wenn externer Netzwerkmanager									
Bearbeitungszeitraum		ca. 1 Jahr									
Kosten		Einmalig: Personalkosten für Unterstützung beim Netzwerkaufbau	Laufend: keine, wird durch Unternehmen getragen								
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise		Beispiel: In der Region Karlsruhe und Rastatt gibt es zum Beispiel den „Lokalen Arbeitskreis Elektromobilität“, der das Thema E-Mobilität in einer Region vorantreiben möchte, die noch stark an der Verbrennungstechnologie orientiert ist. Inhaltlich bietet der Arbeitskreis vor allem die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch sowie der Übermittlung von Praxiserfahrungen rund um das Thema Elektromobilität.									
Verantwortlichkeit		Verwaltung									
Controlling		Indikatorwert: Anzahl Veranstaltungen, Zielerreichung des Netzwerks	Zyklus: jährlich								
Maßnahmenprofil											
Umsetzungszeitraum	1 – 2 Jahre	Umsetzungszeitraum	 <table><caption>Maßnahmenprofil-Daten</caption><thead><tr><th>Kriterium</th><th>Werte</th></tr></thead><tbody><tr><td>Umsetzungszeitraum</td><td>~4.2</td></tr><tr><td>CO₂-Einsparpotenzial</td><td>~4.8</td></tr><tr><td>Finanzieller Aufwand</td><td>~4.5</td></tr></tbody></table>	Kriterium	Werte	Umsetzungszeitraum	~4.2	CO ₂ -Einsparpotenzial	~4.8	Finanzieller Aufwand	~4.5
Kriterium	Werte										
Umsetzungszeitraum	~4.2										
CO ₂ -Einsparpotenzial	~4.8										
Finanzieller Aufwand	~4.5										
CO ₂ -Einsparpotenzial	im Vorfeld nicht abschätzbar	CO ₂ -Einsparpotenzial									
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand									

Maßnahmenbereich 5: Kooperation		Laufende Nummer: 5.5	
Bezeichnung der Maßnahme:	Unterstützung bei der Veranstaltung von Elektromobilitätsaktivitäten		
Ziel	Unterstützung von Vereinen, Unternehmen und engagierten Bürgerinnen und Bürgern bei ihren Aktivitäten im Bereich Elektromobilität		
Zielgruppe	Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Vereine in der Kommune		
Kurzbeschreibung	Engagierte Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen oder Vereine, die besondere Ideen in Sachen Elektromobilität entwickeln, werden seitens der Kommune z. B. durch Koordination oder Bereitstellung von Räumlichkeiten bei der Ausrichtung von Veranstaltungen unterstützt.		
Ausgangssituation	Privatpersonen oder auch Vereine / Schulen entwickeln häufig Ideen und zeigen Initiative bei der Umsetzung. In vielen Fällen gerät die Umsetzung dann aber wegen kleinerer Hindernisse schnell ins Stocken. Typische Probleme sind zum Beispiel fehlende Räumlichkeiten, schlechter Zugang zu den lokalen Medien, bürokratische Hürden oder auch Schwierigkeiten mit der Eigenorganisation.		
Handlungsschritte/ Umsetzungsschritte	› Abfrage des möglichen Engagements › Vermittlung bei entsprechenden Kooperationen › Entwicklung eines entsprechenden Angebotes › Festlegung der kommunalen Unterstützung		
mögliche Hemmnisse	mangelnde Resonanz		
Ressourcen	ggf. Räumlichkeiten und Personalkapazitäten		
Personalfolgeaufwand	nur bei gezielten Aktionen im Rahmen der Maßnahme		
Bearbeitungszeitraum	6 – 12 Monate		
Kosten	Einmalig: ggf. einzelne Zuschüsse	Laufend: Personalkosten	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Es ist hier mehr eine ideelle und keine direkte monetäre Förderung angedacht. Darauf aufbauend könnten allerdings besonders engagierte Akteure sowie sehr interessante Aktivitäten mit einem Preis ausgezeichnet werden. Es bietet sich hier auch an, besondere Zielgruppen wie z. B. Schulen, Jugendgruppen oder Agenda-gruppen anzusprechen. Da bei dieser Alternative ein höherer finanzieller Aufwand anfällt, könnten zur Finanzierung gegebenenfalls auch Sponsoren (lokale Unternehmen, Sparkassen und Volksbanken, etc.) gewonnen werden.		
Verantwortlichkeit	Verwaltung		
Controlling	Indikatorwert: Nachfrage, Besucherzahlen	Zyklus: jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungs-zeitraum	1 – 2 Jahre	Umsetzungs-zeitraum	
CO ₂ -Einspar-potenzial	nicht quantifizierbar	CO ₂ -Einspar-potenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering	Finanzieller Aufwand	

Maßnahmenbereich 5: Kooperation		Laufende Nummer: 5.6	
Bezeichnung der Maßnahme:	Beschaffungs Kooperationen mit anderen Kommunen		
Ziel	Bündelung der Ressourcen		
Zielgruppe	Kommunen innerhalb eines Landkreises		
Kurzbeschreibung	Durch eine gemeinsame effiziente Beschaffung können mehrere Kommunen die Umstellung des Fuhrparks hin zur Elektromobilität vorantreiben. Auch beim Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur kann eine Kooperation dazu beitragen, regional einheitliche Lademöglichkeiten und deren einheitliche Zugänglichkeit zu schaffen.		
Ausgangssituation	keine gemeinsame Beschaffung vorhanden		
Handlungsschritte/Umsetzungsschritte	› Ansprache des Landkreises bzw. anderer Kommunen › Abfrage Bedarf der Kommunen: • Fahrzeugauswahl (z. B. entspr. Einsatzzweck, tägliche Strecke, etc.) • Lademöglichkeiten (Leistung entspr. Ladebedarfe und Standzeiten) › Angebote einholen › alternative Finanzierungsstrategien prüfen und erarbeiten › Fördermöglichkeiten berücksichtigen (auch für notwendige Ladeinfrastruktur)		
mögliche Hemmnisse	Koordinationsaufwand		
Ressourcen	Personalkapazitäten		
Personalfolgeaufwand	keiner		
Bearbeitungszeitraum	ca. 6 Monate		
Kosten	Einmalig: Personalkosten (, Beschaffungskosten)	Laufend: keine	
Anmerkungen/ Beispiele/ Fördermöglichkeiten/ Hinweise	Beispiel: Die Verbandsgemeinde Grünstadt-Land (mittlerweile Verbandsgemeinde Leiningerland) beantragte im Jahr 2017 Fördergelder im Rahmen einer interkommunalen Kooperation aus 16 Kommunen/Stadtwerken (Förderantragpool) für Elektrofahrzeuge sowie die zugehörige Ladeinfrastruktur. [Online] https://www.tsb-energie.de/fileadmin/Redakteure/Veranstaltungen/Energiewende_und_Klimaschutz/2017/Referentenbeitraege/Hr._Stoecke__VG_Gruenstadt-Land.pdf Förderung: › Aktuell wird die Beschaffung von Elektrofahrzeugen für die Kommune und der für deren Betrieb notwendige Ladeinfrastruktur über die Förderrichtlinie Elektromobilität vom 05. Dezember 2017 gefördert (Förderung geknüpft an Förderaufrufe Geltungsdauer bis 31.12.2020, Fortführung geplant). › Zudem gibt es den BW-e-Gutschein des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg (VM), mit Zuschüssen in Höhe von 3.000 € für Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten der. [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/		
Verantwortlichkeit	Verwaltung, Abteilung Beschaffung		
Controlling	Indikatorwert: Kilometer, Verbrauchswerte (kWh/km), Kennwerte (z. B. CO ₂ /km)	Zyklus: jährlich	
Maßnahmenprofil			
Umsetzungszeitraum	< 1 Jahr	Umsetzungszeitraum	
CO ₂ -Einsparpotenzial	nur indirekt, z. B. durch Fahrzeugtausch	CO ₂ -Einsparpotenzial	
Finanzieller Aufwand	sehr gering (ggf. Personalkosten, zudem geringere Beschaffungskosten)	Finanzieller Aufwand	

9.5 Maßnahmenübersicht Priorisierungen und Empfehlungen

Wie bereits erwähnt, ist der Maßnahmenkatalog umfänglich angelegt. Ziel dabei ist es Optionen bereitzustellen, die es erlauben, auch zukünftig auf Veränderungen und die daraus resultierenden Notwendigkeiten reagieren zu können, ohne erst einen neuen Prozess zur Maßnahmenfindung starten zu müssen. Die Übersicht der Maßnahmen ist zusammen mit der Priorisierung durch die Kommunen in Tabelle 9-4 zusammengefasst.

In der Spalte „Zeitfenster“ sind Angaben zum Umsetzungszeitraum, also dem abgeschätzten Zeitraum bis zum Erreichen einer hohen Durchdringung beziehungsweise bei kontinuierlichen Maßnahmen bis zum Abschluss des ersten Zyklus gemacht (Beispiel: Öffentlichkeitsarbeit). Die Unterteilung erfolgt dabei nach:

- › K: Kurzfristig Realisierung in weniger als 2 Jahren
- › M: Mittelfristig Realisierung in 3 – 5 Jahren
- › L: Langfristig Realisierung > 5 Jahre

Die Priorisierung durch die kommunale Verwaltung ist in der entsprechenden Ergebnisspalte („Priorität“) wiedergegeben. Dabei steht „0“ für absolut nicht vorrangig und „5“ für prioritär oder sollte sofort in Angriff genommen werden. Der in der letzten Inhaltszeile („mittlere durch die Kommune vergebene Bewertung“) angegebene Mittelwerte über alle Maßnahmenbereiche vermitteln einen Eindruck davon, ob die Kommune die Punkte zur Priorisierung insgesamt eher verhalten (kleiner Mittelwert) oder „großzügig“ (hoher Zahlenwert) vergeben hat. Gleiches gilt für die Eingangszeilen jedes Maßnahmenbereiches, in welcher der Mittelwert des jeweiligen Maßnahmenbereichs angegeben ist.

Tabelle 9-4: Zusammenfassung und Priorisierungen der Maßnahmen

		Priorität	Zeitfenster
1	Vorbildfunktion	3,11	
1.1	Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen	5	M
1.2	Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Sonderfahrzeuge	2	L
1.3	Umstellung der Arbeitsgeräte	3	K
1.4	Einführung weiterer Dienstfahrrädern / Pedelecs	2	K
1.5	Ladeinfrastruktur für kommunale E-Flotte errichten	4	K
1.6	Lademöglichkeiten für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter schaffen	2	K
1.7	Stromversorgung aus erneuerbaren Energien für E-Fahrzeuge	4	K
1.8	Verbrauchsdokumentation Fuhrparkmanagement	2	K
1.9	Mitarbeiterangebote	4	K

		Priorität	Zeitfenster
2	Elektrofahrzeuge & Laden	3,13	
2.1	Umsetzung Aufbau (halb-)öffentlicher Ladestationen	5	K
2.2	Umsetzung Aufbau Lade- und Abstellmöglichkeiten für E-Bikes	3	K
2.3	Aufzeigen vorhandener Ladeinfrastruktur	2	K
2.4	Privilegien für Elektrofahrzeuge	2-3	K
3	Alternative Mobilität	3,70	
3.1	Aufbau eines E-Carsharingangebots	5	K
3.2	Attraktivierung Fahrradnutzung	3	M
3.3	Attraktivierung des ÖPNV	5	M
3.4	Umstellung des ÖPNV und der Bürgerbuslinie auf emissionsarme Antriebe	2	L
3.5	Einführung einer Mitfahrzentrale	3-4	K
4	Information	2,75	
4.1	Kommunale Öffentlichkeitsarbeit	3	K
4.2	Selber tun und bekanntmachen	2	K
4.4	Ansprache der Unternehmen zur Umsetzung von Elektromobilitätsmaßnahmen	3	K
4.7	Feedbackformular	3	K
5	Kooperation	2,75	
5.1	Testangebote	2-3	K
5.2	Etablierung einer (Elektro-)Mobilitätsgruppe	2-3	K
5.3	(Elektro-)Mobilitätspaten	2-3	K
5.4	Unternehmensnetzwerk Elektromobilität	2-3	K
5.5	Unterstützung bei der Veranstaltung von Elektromobilitätsaktivitäten	2-3	K
5.6	Beschaffungsk Kooperationen mit anderen Kommunen	4	K
mittlere durch die Kommune vergebene Bewertung		3,12	

Wie die Ergebnisse der Bilanz im Verkehrssektor zeigen, ist eine merkliche Emissionsminderung in Denkendorf nur durch Unterstützung von Dritten – in erster Linie der Bürgerinnen und Bürger – möglich, da der größte Anteil an den CO₂-Emissionen im Verkehrssektor auf den motorisierten Individualverkehr zurückzuführen ist. Entsprechend dieser Randbedingungen wurden gerade die Maßnahmen im Bereich der alternativen Mobilität als besonders dringlich eingestuft. Um den Kfz-Bestand zu reduzieren und auf diese Weise auch den Parkraum zu

entlasten, kommt von Seiten der Kommune dem Aufbau eines E-Carsharingangebots (Maßnahme 3.1) sowie der Attraktivierung des ÖPNV (Maßnahme 3.3) eine besonders hohe Bedeutung zu. Letztere soll beispielweise durch die Schienenanbindung an die S-Bahn-Verbindung Filderebene – Neckartal erreicht werden. Die Realisierung dieses Wunschprojektes ist allerdings abhängig vom Regionalverkehrsplan der Region Stuttgart.

Weitere Maßnahmen mit direktem Bezug zu den Bürgerinnen und Bürgern sind die Maßnahmen im Bereich 2, wobei gerade hier der Aufbau (halb-)öffentlicher Ladestationen (Maßnahme 2.1) eine besondere Wichtigkeit für die Gemeinde aufweist. Dies zeigt sich insbesondere am geplanten Aufbau von zwei öffentlichen Ladesäulen im Jahr 2020.

Wesentlich für die Kommune ist darüber hinaus die Vorbildfunktion der Verwaltung, welcher mit der Umstellung des Fuhrparks auf emissionsarme Antriebe bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen (Maßnahme 1.1) nachgekommen werden soll. In Verbindung mit einer Neuanschaffung soll im gleichen Zug Ladeinfrastruktur für die kommunale E-Flotte errichtet (Maßnahme 1.5) und diese mit Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden (Maßnahme 1.7). Auch wenn die Fahrleistungen der kommunalen Flotte überschaubar sind, wäre es hilfreich eine einheitliche Verbrauchsdokumentation einzuführen, die zudem als Entscheidungsgrundlage für Veränderungen im Einkauf dienen kann. Interessant ist außerdem ein Vergleich beim Wechsel von Fahrzeugen oder bei einer geänderten Nutzung. Als zusätzlicher Effekt werden valide Daten für die kommunale Treibhausgasbilanz sowie die Fuhrparkanalyse zusammengetragen. Dabei darf nicht vergessen werden, dass bei der Umstellung der Flotte auf batterieelektrische Fahrzeuge ein höherer Strombedarf ansteht. Dafür kann auch eigenerzeugter Strom verbraucht werden, wodurch sich der Strombezug aus dem Netz verringert (nicht aber der Verbrauch).

Neben der Umstellung des Fuhrparks hat auch das Thema Mitarbeiterangebote (Maßnahme 1.9) eine hohe Priorität in der Gemeinde. Um die Nutzung von (Elektro-)Fahrrädern zu fördern, soll im Jahr 2020 für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ein abschließbarer Bereich für Fahrräder errichtet sowie 2021 im Rathaus Mitarbeiterduschen installiert werden. Ebenso wird darüber nachgedacht, ein E-Bike-Leasing für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anzubieten.

Bedacht werden sollte, dass die Gehälter und Gehaltsstrukturen im öffentlichen Dienst stärkeren Restriktionen unterliegen, als dies in der Privatwirtschaft der Fall ist. Durch das Angebot einer kostenlosen Lademöglichkeit für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter kann von Seiten der Kommune eine gewisse Kompensation realisiert werden. Über die Vorteile für den einzelnen Mitarbeiter hinaus, ergibt sich auch eine Inspiration für die ortsansässigen Unternehmen. Da die meisten Ladevorgänge Zuhause und beim Arbeitgeber stattfinden, sollte nach Möglichkeit kostenloses Laden für Mitarbeiter angeboten werden, um auf diese Weise die Wirtschaftlichkeit eines gekauften oder geleasten Elektroautos zu stärken. Alternativ könnten zumindest vergünstigte Ladetarife für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Gemeinde Denkendorf bereitgestellt werden.

Die Maßnahmenbereiche Information und Kooperation wurden eher zurückhaltender bewertet. Um ein entsprechendes Bewusstsein für das Thema Elektromobilität zu generieren und die Akzeptanz der Elektromobilität zu steigern, ist eine kommunale Öffentlichkeitsarbeit (Maßnahme 4.1) ausschlaggebend. Sinnvoll könnte es daher sein, weniger arbeitsintensive Formate zu entwickeln, um den Personalaufwand der Gemeinde zu reduzieren. Dies kann beispielsweise durch das Einbinden von Erfahrungsberichten von Bürgerinnen und Bürgern oder durch Einbezug von Interessensgruppen (z. B. Vereine, Stammtische), die Informationen zur Verfügung stellen, möglich sein.

Daneben ist es entscheidend, dass nicht nur die Kommune, sondern auch ortsansässigen Unternehmen aktiv werden und ihren Beitrag zum Gelingen der Verkehrswende vor Ort leisten. Deshalb macht es Sinn, dass die Kommune zudem eine aktive Ansprache ortsansässiger Firmen zur Umsetzung von Elektromobilitätsmaßnahmen übernimmt (Maßnahme 4.3).

Im Rahmen der Konzeptentwicklung ist deutlich geworden, dass in der Gemeinde bereits Anstrengungen in Sachen Elektromobilität unternommen worden sind. Zu diesen zählen unter anderem die beiden E-Diensträder, die E-Bike-Ladestation am Rathaus sowie die Umstellung der Arbeitsgeräte. Die Priorität der Gemeinde liegt daher auf anderen Handlungen, was sich an den vergebenen Punkten bei der Priorisierung der entsprechenden Maßnahmen 1.3, 1.4 und 2.2 zeigt. Die Aufnahme der genannten Maßnahmen in den Katalog soll allerdings verhindern, dass die bereits durchgeführten oder sich noch in der Umsetzung befindenden Maßnahmen unberücksichtigt bleiben und im Alltagsgeschäft untergehen, für den Fall, dass sich durch zukünftige Entwicklungen neue Potenziale ergeben.

Prinzipiell ist es empfehlenswert (z. B. bei der Umstellung des Fuhrparks) über eine kollektive Recherche zu verfügbaren Modellen sowie eine gemeinsame Beschaffung mit anderen Kommunen nachzudenken. Bei der Umstellung der Arbeitsgeräte könnte es zudem sinnvoll sein, dass zumindest auf Ebene des Bauhofs ein Erfahrungs- und Informationsaustausch erfolgt. Durch die hohe Bepunktung der Maßnahme 5.6 „Beschaffungskoooperation mit anderen Kommunen“ wird deutlich, dass dies von der Gemeinde Denkendorf ebenfalls als wichtig erachtet wird.

Vielfach wird und ist das Thema (Elektro-)Mobilität mit erheblichen zeitlichen wie finanziellen Aufwendungen verknüpft. Dies hat natürlich insbesondere bei investiven Maßnahmen wie etwa bei der Fahrzeugumstellung (Maßnahmen 1.1 und 1.2) oder beim Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur (Maßnahmen 2.1) sowie bei zeitintensiven Maßnahmen wie zum Beispiel einer regelmäßigen kommunalen Öffentlichkeitsarbeit (Maßnahme 4.1) seine Berechtigung. Werden die personellen Ressourcen für die vorgeschlagenen und priorisierten Maßnahmen aufsummiert, wird schnell klar, dass dieses Pensum so einfach nebenbei nicht zu leisten ist.

Für die Implementierung und die stetige Weiterentwicklung des Themenfeldes (Elektro-)Mobilität in der Kommune bieten sich daher bereits im ersten Anlauf einige einfache Schritte innerhalb der Verwaltung an:

1. Es wird klar vermittelt, dass das Thema einen hohen Stellenwert hat. Dies geschieht vor allem, indem die Verwaltungsspitzen sich eindeutig festlegen und dies auch durch geeignete Äußerungen sowie das persönliche Handeln untermauern.
2. Das Thema wird regelmäßig in den stattfindenden (Dienst-)Besprechungen aufgegriffen und nach Vorschlägen und Verbesserungen seitens der Teilnehmerschaft gefragt. Diese Einwände und Ideen werden ernstgenommen.
3. Das Thema (Elektro-)Mobilität wird bei Entscheidungen gleichgewichtig mit anderen Aspekten wie z. B. sozialen Punkten, Datenschutz, Wirtschaftlichkeit berücksichtigt.
4. Das eigene Personal wird sensibilisiert und bei entsprechenden Ideen auch unterstützt.

Ziel ist es, die Mitarbeiter zielgerichtet an das Thema Umweltwirkung der (Elektro-)Mobilität heranzuführen und so die Zusammenhänge zu vermitteln und bewusst zu machen.

Zu nennen sind beispielsweise:

- › Abbau von Hemmnissen,
- › die Nutzung alternativer Antriebe,
- › die Wahl des Verkehrsmittels bei Dienstreisen sowie der An- und Abfahrt zur Dienststelle.

Die zuvor genannten Empfehlungen zur Verfestigung in der Verwaltung sind alle darauf ausgerichtet, das Thema unterschwellig zu verankern. Im Vordergrund stehen dabei eine Bewusstmachung und eine Integration in den üblichen Alltag, die auch eine entsprechende Multiplikatorwirkung im privaten Umfeld entfalten können.

Eine optimale Verankerung und Weiterentwicklung des Themas (Elektro-)Mobilität ist über die angesprochenen organisatorischen Schritte hinaus nur zu erreichen, wenn in der Kommune erhebliche Freiräume geschaffen sowie geeignete personelle wie finanzielle Ressourcen bereitgestellt werden. Dies kann über die Zuteilung von konkreten Aufgaben an einzelne Verwaltungen oder durch Übertragung der Verantwortung an einen einzelnen Mitarbeiter erfolgen. Mit einer solchen personellen Ressource und einer direkten Zuordnung der Verantwortlichkeit als Koordinator, Motor und Aktiver in der Öffentlichkeit und der Öffentlichkeitsarbeit kann der begonnene Prozess an Fahrt gewinnen. Unterstützend sollte die Einbindung engagierter und interessierter Bürgerinnen und Bürger angestrebt werden. Die Etablierung einer (Elektro-)Mobilitätsgruppe (Maßnahme 5.2) könnte die Verwaltungen entlasten. Die Funktion einer solchen Gruppe kann sich dabei nicht nur auf die Erteilung gut gemeinter Ratschläge beschränken, vielmehr ist eine aktive Mitarbeit und selbständiges Engagement seitens der Gruppenmitglieder gefragt. Wesentlich ist dabei aber, dass von Seite der Gemeinde immer ein „Kümmerer“ als Ansprechpartner und Treiber erhalten bleibt. Die (Elektro-)Mobilitätsgruppe trägt dann wesentlich zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog bei. Eine gezielte Absprache der Aktivitäten, zusammen mit der Festlegung der Rollen oder Arbeitspakete, hilft bei der Umsetzung. Die Verantwortlichkeiten sind hier zügig festzulegen.

10 Abschließende Bemerkungen

Batterien werden immer günstiger (Skaleneffekte und höhere Energiedichten), die Ladeinfrastruktur sowie die angebotenen Elektrofahrzeugmodelle immer zahlreicher und unser Strom in den kommenden Jahren immer sauberer. Dem gegenüber steht eine Erdölgewinnung, die immer schwieriger und energieintensiver wird. Während das Thema Elektromobilität vor ein paar Jahren nur wenige auf dem Radar hatten, wird sich mittlerweile kaum einer mehr die Frage stellen, ob das Thema Elektromobilität tatsächlich kommt. Vielmehr überwiegt die Frage: „Wann wird sich die Elektromobilität durchsetzen?“

Um die Elektromobilität in Denkendorf möglichst schnell voranzutreiben, wurde im Jahr 2017 die Erstellung des interkommunalen Elektromobilitätskonzeptes beschlossen. Die wesentlichen Erkenntnisse, die sich aus der Konzepterstellung ergeben sowie die daraus entwickelten Handlungsempfehlungen sind in Kapitel 1 zusammengefasst. Weitere wichtige Hinweise sind in den Kapiteln 9.4 (Maßnahmenkatalog) und Kapitel 9.5 (Maßnahmenübersicht Priorisierungen und Empfehlungen) zu finden. Neben der Darstellung der empfehlenswerten Schritte in Form jeweils eines Maßnahmenblattes gibt es insbesondere in der Zusammenfassung zu diesem Abschnitt Hinweise, die in direktem Zusammenhang mit den Maßnahmen stehen.

Anzumerken bleibt an dieser Stelle, dass in den erstellten CO₂-Bilanzen keine Angaben zu ÖPNV und Schienenverkehr enthalten sind, da keine Daten zu den Fahrzeugkilometern und der Auslastung der Fahrzeuge zur Verfügung standen. Darüber hinaus ist es aufgrund fehlender Angaben beziehungsweise unterschiedlicher Strukturierung nicht direkt möglich, aus den sehr detaillierten Angaben des statistischen Landesamtes zu den lokalen Fahrleistungen, entsprechende Emissionen zu berechnen.

Bei der Ermittlung der Elektrifizierungspotenziale der kommunalen Flotte war nicht immer eine konkrete Aussage möglich, da beispielsweise die Fahrzeuge einer Baureihe in sehr unterschiedlichen Varianten erhältlich sind (Motorisierung, Sitzplatzanzahl, Ladevolumen, zusätzliche Ausstattungen wie Anfahrhilfen oder Allradantrieb etc.). Hinzu kommt, dass sich derzeit nicht jedes kommunale Fahrzeug für eine Elektrifizierung eignet. Grund hierfür ist, dass ein Fahrzeug beispielsweise neu angeschafft wurde oder aktuell noch kein entsprechendes elektrisches Pendant verfügbar ist. Angemerkt sei an dieser Stelle, dass es sich bei den Betrachtungen um Momentaufnahmen handelt und sich der Markt zurzeit schnell weiterentwickelt. Da somit auch schon kurzfristig eine Alternative verfügbar sein könnte, sollte bei einer zukünftigen Anschaffung, die Umstellung auf eine alternative Antriebsart geprüft werden.

Das Konzept legt den Schwerpunkt bei der kommunalen Flotte auf reine batterieelektrische Fahrzeuge und die damit verbundene direkte Stromnutzung (hoher Wirkungsgrad → hohe Effizienz). In anderen Bereichen des Verkehrssektors könnten zukünftig allerdings auch Brennstoffzellenfahrzeuge eine wichtige Bedeutung einnehmen. Interessant wird diese Technologie beispielsweise dann, wenn batterieelektrische Fahrzeuge in Bezug auf die Batteriekapazität an ihre Grenzen kommen. Bei mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenfahrzeugen wird die Reichweite durch die mitgeführte Wasserstoffmenge begrenzt. Dies ist lediglich vom zur Verfügung stehenden Speichervolumen und dem Speicherdruck abhängig. Eine Betankung ist, wie bei flüssigem Brennstoff auch, in der Regel innerhalb weniger Minuten möglich.

Aktuell diskutierte Anwendungsfelder sind vor allem im Schwerlast- oder im Schienenverkehr zu finden. Eingesetzt werden könnten mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzellenzüge beispielsweise auf Nebenstrecken, die über Oberleitungen nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Berücksichtigt werden muss bei dieser Anwendung allerdings, dass der Gesamtwirkungsgrad gegenüber der direkten Stromnutzung zurückgeht, da Wasserstoff als Energieträger zunächst aus (erneuerbarem) Strom mittels Elektrolyse hergestellt werden muss. Um die richtigen Rahmenbedingungen für die Zukunft zu schaffen, sollte demnach auch die Brennstoffzellentechnologie nicht ganz unberücksichtigt bleiben.

Darüber hinaus ist es empfehlenswert öffentliche Ladeinfrastruktur in verkehrsgünstigen beziehungsweise häufig frequentierten Bereichen zur Verfügung zu stellen, um auf diese Weise die Elektromobilität für die Bevölkerung attraktiver zu gestalten. Dabei sollten die Ausbauempfehlungen des Ladeinfrastrukturkonzeptes realisiert und die zugrunde gelegten Randbedingungen einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden. Ebenso ist die Integration von Ladeinfrastruktur in künftigen Bauvorhaben zielführend.

Bei der Elektromobilität darf zudem eine Sache nicht außer Acht gelassen werden: Die Batterien der Elektrofahrzeuge enthalten wertvolle Rohstoffe, deren weltweite Vorkommen begrenzt sind. Second-Life-Konzepte (beispielsweise Akkus als Energiespeicher) sowie eine effiziente Verwertung der Batterie (Recycling) sind daher äußerst wichtig für eine nachhaltige Mobilität und müssen zukünftig eine höhere Bedeutung einnehmen.

Die im Folgenden gemachten Anmerkungen leiten sich sehr stark aus den persönlichen Erfahrungen und Einschätzungen der Autoren ab. Es muss daher betont werden, dass diese sich durchaus erheblich von der Einschätzung der Verwaltung und anderer Akteure unterscheiden können.

Die meisten Verwaltungen sind stark auf die formalen Aspekte ihrer hoheitlichen Aufgaben – also das Verwalten – fokussiert. Wie die Bilanzergebnisse allerdings belegen, hat der motorisierte Individualverkehr den größten Anteil an den CO₂-Emissionen im Verkehrssektor. Zukünftig müssen die Verwaltungen daher immer stärker die Rolle als Initiator, Vorbild, Kümmerer und Informationsanbieter übernehmen, was zu Unsicherheiten führt und im Extremfall sogar eine generelle Ablehnung dieser zusätzlichen Tätigkeiten zur Folge haben kann. Dennoch sind diese wichtig und im Themenfeld (Elektro-)Mobilität unverzichtbar. Eine schnelle Durchdringung der Elektromobilität braucht aktive Kommunen nicht nur im Sinne einer verwaltenden Tätigkeit. Um diese Rollen trotz begrenzter Ressourcen wahrnehmen zu können, ist eine Einbindung privaten Engagements zumindest sehr hilfreich.

Ein weiterer Schlüsselfaktor sind die Unternehmen im Einzugskreis der Kommune. Auch diese müssen für eine aktive Rolle begeistert werden, um auf diese Weise als attraktiver und fortschrittlicher Arbeitgeber aufzutreten und zudem einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen der Verkehrswende vor Ort zu leisten. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang einfache Aktionen wie Dienstfahrräder oder „Jobtickets“ sowie im investiven Bereich der Aufbau einer entsprechenden Ladeinfrastruktur für Mitarbeiter und Besucher und die Umstellung der eigenen Fahrzeugflotte auf alternative Antriebe.

Die spannendste Aufgabe wird es zunächst sein, die entsprechenden Verantwortlichkeiten zur Umsetzung der Maßnahmen zu definieren und auch personell zu verorten.

Mit der Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen, der immer schon vorhandenen Eigenleistungen der Kommune, den zukunftsorientierten Unternehmen und dem erkennbaren privaten Engagement sollte es möglich sein, wichtige regionale Synergieeffekte zu generieren und hierüber die Durchsetzung der Elektromobilität in der Gemeinde Denkendorf voranzutreiben und zu verstetigen.

Abschließend lässt sich festhalten, dass zur Erreichung der festgelegten Klimaschutzziele eine Verkehrswende unabdingbar ist. Dies lässt sich am einfachsten über nachfolgenden Slogan zusammenfassen:

Energiewende braucht Verkehrswende braucht Elektromobilität.

11 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis	226
Einheitenverzeichnis	229
Abbildungsverzeichnis	230
Tabellenverzeichnis	235
Förderverzeichnis	237
Anhangsverzeichnis.....	238

Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom (englisch: alternating current)
ADAC	Allgemeine Deutsche Automobil-Club e.V.
Akku	Kurzform für Akkumulator (Synonym zum Begriff Batterie)
App	Anwendungssoftware (englisch: application software)
ASS	ASS Albert-Schweitzer-Schule Denkendorf
AVAS	Akustisches Fahrzeug-Warnsystem (englisch: Acoustic Vehicle Alerting System)
AZDBS	ARD-ZDF-Deutschlandradio-Beitragsservice
B + R	Bike and Ride
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAV	Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen
BBD	Bürgerbus-Verein-Denkendorf e.V.
bcs	Bundesverband CarSharing e.V.
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEV	(reines) Elektrofahrzeug auch batteriebetriebenes elektrisches Fahrzeug (englisch: Battery Electric Vehicle)
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
CCS	Combined Charging System
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CsgG	Carsharinggesetz
DC	Gleichstrom (englisch: direct current)
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
E	Elektro
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienwohnhaus
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EstG	Einkommensteuergesetz
EW	Einwohner

Fahrz.	Fahrzeug
FCEV	Brennstoffzellenfahrzeug (englisch: Fuel Cell Electric Vehicle)
FCHEV	Brennstoffzellenfahrzeug (englisch: Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle)
Fz-km	Fahrzeugkilometer
GEIG	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz
GIS	Geoinformationssystem
HEV	Hybridfahrzeug (englisch: Hybrid Electric Vehicle)
IT	Informationstechnik
k	Tausend
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
Kräder	Krafträder
KraftStG	Kraftfahrzeugsteuergesetz
kW _p	Kilowatt-Peak
kW _{peak}	Kilowatt-Peak
LBO	Landesbauordnung
LIS	Ladeinfrastruktur
Lkr	Landkreis
Lkw	Lastkraftwagen
LNf	leichte Nutzfahrzeuge (Transporter)
LP	Ladepunkt
LS	Ladesäule
LSV	Ladesäulenverordnung
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
MessEG	Mess- und Eichgesetz
MessEV	Mess- und Eichverordnung
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	motorisierter Individualverkehr
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
MwSt.	Mehrwertsteuer
n. b.	nicht bekannt / nicht berücksichtigt
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NOx	Stickoxide
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

P + M	Parken und Mitfahren bzw. Parken und Mitnehmen
P + R	Park and Ride
PAngV	Preisangabenverordnung
PHEV	Plug-In-Hybridfahrzeug (englisch: Plug-In Hybrid Electric Vehicle)
PIN	Persönliche Identifikationsnummer
Pkm	Personenkilometer
Pkw	Personenkraftwagen
POI	Points-of-Interest
PR	Public Relations (Öffentlichkeitsarbeit)
PtJ	Projektträger Jülich
PV	Photovoltaik
RBStV	Rundfunkbeitragsstaatsvertrag
REEV	Elektrofahrzeug mit Reichweitenverlängerung (englisch: Range Extended Electric Vehicle)
RFID	Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen (englisch: radio-frequency identification)
StrG BW	Straßengesetz für Baden-Württemberg
StromStV	Verordnung zur Durchführung des Stromsteuergesetzes
STVA	Straßenverkehrsamt
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVO	Straßenverkehrsordnung
TAB	Technischen Anschlussbedingungen
TCO	Total Cost of Ownership (Gesamtkosten über den gesamten Nutzungszeitraum)
THG	Treibhausgase
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VM	Ministerium für Verkehr Baden- Württemberg
VVS	Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH
VzKat	Katalog der Verkehrszeichen
WEG	Wohnungseigentumsgesetz
WEMoG	Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz
WLTP	weltweit einheitliches Leichtfahrzeuge-Testverfahren zur Bestimmung des Kraft- stoffverbrauchs und der Abgasemissionen (englisch: Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure)
ZIV	Zweirad-Industrie-Verband

Einheitenverzeichnis

Energie	Wattstunden	Wh ($\triangleq$ 3.600 Joule [J])
	Kilowattstunden	kWh ($\triangleq$ 1.000 Wh)
	Megawattstunden	MWh ($\triangleq$ 1.000.000 Wh)
Flächeninhalt	Quadratmeter	m ²
	Hektar	ha ($\triangleq$ 10.000 m ²)
	Quadratkilometer	km ² ($\triangleq$ 1.000.000 m ²)
Länge	Zentimeter	cm ($\triangleq$ 0,01 m)
	Meter	m
	Kilometer	km ($\triangleq$ 1.000 m)
Leistung	Watt	W
	Kilowatt	kW ($\triangleq$ 1.000 W)
	Megawatt	MW ($\triangleq$ 1.000.000 W)
Masse	Gramm	g ($\triangleq$ 0,001 kg)
	Kilogramm	kg
	Tonne	t ($\triangleq$ 1.000 kg)
Scheinleistung	Voltampere	VA
	Kilovoltampere	kVA ($\triangleq$ 1.000 VA)
Spannung (elektrisch)	Volt	V
Stromstärke	Ampere	A
Volumen	Liter	l
Währung	Cent	ct ($\triangleq$ 0,01 €)
	Euro	€
Zeit	Sekunde	s
	Minute	min ($\triangleq$ 60 s)
	Stunde	h ($\triangleq$ 3.600 s)
	Jahr	a

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Verbraucher empfinden Elektroautos als zu teuer (Quelle: Automobilbarometer 2019 – International/Consors Finanz).....	10
Abbildung 2-2:	Einstellung der Verbraucher zur Elektromobilität (Quelle: Automobilbarometer 2019 – International/Consors Finanz).....	11
Abbildung 2-3:	Anzahl der reinen Elektroautos in Deutschland von 2006 bis 2020 (Quelle: Statista)	14
Abbildung 2-4:	Neuzulassungen von reinen Elektroautos und Plug-In-Hybriden (Quelle: KBA)	14
Abbildung 2-5:	Anteil von reinen Elektroautos zzgl. Plug-In-Hybriden an den monatlichen Pkw-Gesamtzulassungen (Quelle: KBA, eigene Berechnung)	15
Abbildung 2-6:	Absatz von E-Bikes in Deutschland von 2009 bis 2019 (Quelle: Statista)	16
Abbildung 2-7:	Unterschiede bei den „Elektrofahrrädern“ (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an e-motion experts GmbH)	17
Abbildung 3-1:	Gemeinde Denkendorf – geografische Lage (Quelle: Wikimedia Commons)	21
Abbildung 3-2:	Anteil der Personen in den einzelnen Altersklassen, Denkendorf im Vergleich zum Landkreis Esslingen und zum Land Baden-Württemberg Ende 2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)	22
Abbildung 3-3:	Bevölkerungsvorausrechnung bis 2035 für Denkendorf (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung Basis 2017; Hauptvariante mit Wanderung nach 5 Altersgruppen).....	22
Abbildung 3-4:	Park + Mitfahren-Plätze an der Autobahn in der Nähe von Denkendorf (Quelle: Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg).....	26
Abbildung 3-5:	Fahrradstellplatz inkl. E-Bike-Ladestation Rathaus	27
Abbildung 3-6:	Fahrradstellplatz Bücherei.....	27
Abbildung 3-7:	Fahrradstellplatz Bushaltestelle Esslinger Straße.....	27
Abbildung 3-8:	Fahrradstellplatz Kreissparkasse	27
Abbildung 3-9:	Fahrradstellplatz evangelische Kirche	27
Abbildung 3-10:	Fahrradstellplatz Festhalle	27
Abbildung 3-11:	vorhandene öffentliche Fahrradstellplätze	28
Abbildung 3-12:	Gemeldete Ladepunkte im Ladesäulenregister, Stand: 05.02.2020 (Quelle: BNetzA)	29
Abbildung 3-13:	Ladesäulen an der Raststätte Denkendorf Nord (Betreiber EnBW AG)	29
Abbildung 3-14:	Ladesäulen an der Raststätte Denkendorf Nord (Betreiber IONITY GmbH)	29
Abbildung 3-15:	Ladesäulen in der Rechenbergstraße 1 in Denkendorf (Betreiber The New Motion Deutschland GmbH)	30
Abbildung 3-16:	E-Bike-Ladestation am Rathaus in Denkendorf.....	30
Abbildung 3-17:	Haltestelle BBD	31
Abbildung 3-18:	Bürgerbus Denkendorf Anschaffungsjahr 2019 (Fotograf: Jürgen Hofmann)	31
Abbildung 3-19:	Linienplan Bürgerbus (Quelle: BBD, eigene Nummerierung).....	32

Abbildung 3-20:	Anteilige Zuordnung des deutschlandweiten Pkw-Bestandes zum 01.01.2019 (Datenquelle: KBA).....	33
Abbildung 3-21:	Vom Statistischen Landesamt für das Jahr 2016 ermittelte Verkehrsleistungen in der Gemeinde Denkendorf (Territorialprinzip) ...	35
Abbildung 4-1:	Nach dem Territorialprinzip ermittelte verkehrsbedingte Emissionen in der Gemeinde Denkendorf für das Jahr 2016	39
Abbildung 4-2:	Anteile der einzelnen Verkehrsträger an den über das Verursacherprinzip ermittelten Treibhausgasemissionen des Verkehrs für das Jahr 2016	40
Abbildung 4-3:	Entwicklung der Emissionen aus Herstellung und Betrieb für VW-Golf mit unterschiedlichen Antrieben	42
Abbildung 4-4:	Gesamtemissionen für Fahrzeuge mit unterschiedlichen Antrieben bei verschiedenen Laufleistungen.....	42
Abbildung 5-1:	Einteilung der Ladeinfrastruktur in Betrachtungsbereiche (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an BMVI)	45
Abbildung 5-2:	Vorgehensweise zur Ermittlung des Ladebedarfs und potenzieller Standorte	48
Abbildung 5-3:	Markthochlauf-Szenarien für Elektromobilität in Deutschland bis 2050	50
Abbildung 5-4:	Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2020	53
Abbildung 5-5:	Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2025	54
Abbildung 5-6:	Ladebedarfsraster öffentliches Laden für das Jahr 2030	54
Abbildung 5-7:	Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur (inkl. Ladebedarfsraster) für das Jahr 2030	56
Abbildung 5-8:	Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur für das Jahr 2030	56
Abbildung 5-9:	Potenzielle Standorte für Laden beim Arbeitgeber	61
Abbildung 5-10:	Geplanter LIS-Stellplatz Festhalle	63
Abbildung 5-11:	Stellplatzübersicht ruhender Verkehr inkl. Variantenübersicht Ladeinfrastruktur (Quelle: Ingenieur Gesellschaft Verkehr GmbH & Co. KG)	63
Abbildung 5-12:	Potenzieller LIS-Standort Penny	66
Abbildung 5-13:	Potenzieller LIS-Standort Lidl	67
Abbildung 5-14:	Potenzieller LIS-Standort Nahkauf (Quelle: Google Maps).....	68
Abbildung 5-15:	Potenzieller LIS-Standort Albert-Schweitzer-Schule	69
Abbildung 5-16:	Potenzieller LIS-Standort Großsporthalle	70
Abbildung 5-17:	Potenzieller LIS-Standort Löcherhaldenturnhalle	71
Abbildung 5-18:	Potenzieller LIS-Standort Kloster	72
Abbildung 5-19:	Standort geplanter Parkplatz Ludwig-Uhland-Schule	74
Abbildung 5-20:	Festo-Parkhaus.....	76
Abbildung 5-21:	Städtebaulicher Entwurf Wohngebiet „Wasserreute“ (Quelle: Planungsgruppe KPS).....	76
Abbildung 5-22:	Städtebaulicher Entwurf Gewerbegebiet „Nördlich Albstraße“ (Quelle: Planungsgruppe KPS).....	77
Abbildung 5-23:	Laden zu Hause inkl. PV und Batteriespeicher EFH (Quelle: Electricque e-mobility + energy)	78
Abbildung 5-24:	Stromverbrauch öffentliche Ladevorgänge inkl. PV-Stromerzeugung...	79
Abbildung 5-25:	Solarpotenzial Dachfläche Ortskern/Rathaus Denkendorf (Quelle: LUBW)	80
Abbildung 5-26:	Ladeschließfachanlage	84

Abbildung 5-27:	Lademöglichkeit mit Fahrradhalterung (Quelle: E. Ziegler Metallbearbeitung AG)	84
Abbildung 5-28:	Lademöglichkeit mit Fahrradbox	84
Abbildung 5-29:	Fahrrad-Lademöglichkeit inkl. PV-Nutzung	84
Abbildung 5-30:	Potenzielle Standorte für öffentliche Ladeinfrastruktur für das Jahr 2030	87
Abbildung 5-31:	Potenzielle Standorte für Laden beim Arbeitgeber	89
Abbildung 6-1:	E-Mikro- und E-Kleinstwagen: ARI Motors 802 / 804, CITROËN C-Zero, e.Go Life, PEUGEOT iOn, Seat Mii electric, smart EQ fortwo, VW e-up! (Bildquelle: © Automobilhersteller)	94
Abbildung 6-2:	E-Kleinwagen: BMW i3, DS 3 Crossback E-Tense, Honda e, Hyundai KONA Elektro, Kia e-Soul, MINI Cooper SE, Opel Corsa-e, Peugeot e-208 und Renault Zoe (Bildquelle: © Automobilhersteller)	95
Abbildung 6-3:	E-Kompaktklasse / E-Mittelklasse: Hyundai IONIQ Elektro, Nissan Leaf, Tesla Model 3 (eigene Aufnahme), VW e-Golf und VW ID.3 (Bildquelle: © Automobilhersteller).....	96
Abbildung 6-4:	E-SUV: Audi e-tron, Jaguar I-Pace, Kia e-Niro, Mercedes-Benz EQC und Peugeot e-2008 (Bildquelle: © Automobilhersteller)	98
Abbildung 6-5:	E-Van / E-Minibus: ABT E-Caddy, ABT e-T6.1 Caravelle, Mercedes-Benz eVito Tourer und Nissan e-NV200 EVALIA (Bildquelle: © Automobilhersteller)	99
Abbildung 6-6:	E-Kleinsttransporter: Alkè ATX, ARI Motors 458, Goupil G4 und Goupil G5 (Bildquelle: © Automobilhersteller)	102
Abbildung 6-7:	E-Kleintransporter: ABT e-Caddy, Peugeot Partner Electric und Renault Kangoo Z.E. (Bildquelle: © Automobilhersteller).....	102
Abbildung 6-8:	E-Kompakttransporter: Nissan e-NV200 Kasten (Bildquelle: © Automobilhersteller)	102
Abbildung 6-9:	E-Transporter: ABT e-T6.1, Mercedes-Benz eVito und StreetScooter Work L (Bildquelle: © Automobilhersteller)	103
Abbildung 6-10:	E-Maxitransporter: MAN eTGE, Mercedes-Benz eSprinter, Iveco Daily Electric, Renault Master Z.E., SAIC MAXUS EV und VW e-Crafter (Bildquelle: © Automobilhersteller)	103
Abbildung 6-11:	Bewertungskriterien der Flottenanalyse	105
Abbildung 6-12:	Aufteilung der kommunalen Fahrzeuge nach Einsatzbereich und Fahrzeugart.....	109
Abbildung 6-13:	Aufteilung der kommunalen Fahrzeuge nach Baujahren	110
Abbildung 6-14:	Durchschnittliche tägliche Fahrstrecke der kommunalen Fahrzeuge ..	110
Abbildung 6-15:	Durchschnittliche tägliche Betriebszeit der kommunalen Fahrzeuge ..	111
Abbildung 6-16:	Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW Polo 1.0 MPI Trendline (Benzin)	115
Abbildung 6-17:	Elektrifizierungsmehrkosten gegenüber VW up! 1.0 (Benzin)	116
Abbildung 6-18:	Von Tribus umgerüsteter rollstuhlgerechter VW e-Crafter (Quelle: Tribus Group).....	117
Abbildung 6-19:	Verbrauchsabhängige Emissionsminderungspotenziale	133
Abbildung 7-1:	Entwicklung des Carsharings in Deutschland differenziert nach Varianten, Stand 01.01.2020 (Grafik: bcs)	137
Abbildung 7-2:	Kostenvergleich privater Pkw im Vergleich zum CarSharing, Kostenerhebung März 2019 (Grafik: bcs).....	138

Abbildung 7-3:	Verknüpfung von Verkehrsträgern – Mobilitätsstation (Quelle: Zukunft Mobilität, Visualisierung Sophia von Berg)	146
Abbildung 7-4:	Mobilitätsplattformen (Quelle: Eigene Darstellung nach Bosch Software Innovations GmbH)	147
Abbildung 8-1:	Auswertung der Angaben zur zugehörigen Altersgruppe (n = 134)	154
Abbildung 8-2:	Auswertung der Angaben zur Nutzungshäufigkeit vorgegebener Verkehrsmittel	155
Abbildung 8-3:	Auswertung der Angaben zum Besitz eines Elektroautos oder Elektrofahrrads (n = 134)	155
Abbildung 8-4:	Auswertung der Angaben zur Anzahl der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (n = 132)	156
Abbildung 8-5:	Auswertung der Angaben zur Fahrzeugklasse der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (Prozentsatz bezogen auf 220 Personenkraftwagen)	156
Abbildung 8-6:	Auswertung der Angaben zur Fahrzeugklasse der Personenkraftwagen im eigenen Haushalt (Prozentsatz bezogen auf 217 Personenkraftwagen)	157
Abbildung 8-7:	Auswertung der Angaben zu den jährlich zurückgelegten Kilometern der Personenkraftwagen (Prozentsatz bezogen auf 217 Personenkraftwagen)	157
Abbildung 8-8:	Auswertung der Angaben zur bereits vorhandenen Nutzung von Carsharing (n = 133)	158
Abbildung 8-9:	Auswertung der Angaben, ob die Nutzung von Carsharing vorstellbar wäre, wenn dieses in Denkendorf angeboten werden würde (n = 134)	158
Abbildung 8-10:	Auswertung der Angaben der Nicht-Carsharing-Interessierten über die Gründe für die Nichtnutzung von Carsharing (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 145$, n = 63)	159
Abbildung 8-11:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die Gründe für die Nutzung von Carsharing (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 210$, n = 71)	160
Abbildung 8-12:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten, zur Nutzung eines E-Carsharings (n = 71)	160
Abbildung 8-13:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten*, über die bevorzugte Carsharing-Antriebsart (n = 68)	160
Abbildung 8-14:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die mehrheitlichen Nutzungszeiten eines Carsharing-Fahrzeugs (n = 71)	161
Abbildung 8-15:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über den Verwendungszweck des Carsharing-Autos (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 116$, n = 71)	161
Abbildung 8-16:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die maximale Entfernung, die zum Erreichen eines Carsharing-Fahrzeugs akzeptiert wird (n = 71)	162
Abbildung 8-17:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über die Wichtigkeit ein Carsharing-Fahrzeug im Vorfeld zu reservieren (n = 70)	163
Abbildung 8-18:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten darüber, welche Carsharing Varianten in Frage kommen würden (Mehrfachantworten möglich, $\Sigma_A = 110$, n = 71)	164

Abbildung 8-19:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten sortiert nach der Anzahl der genannten Varianten, die in Frage kommen würden (ohne Sonstige, n = 71).....	164
Abbildung 8-20:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über den Verzicht der Neuanschaffung eines Pkw bzw. die Abschaffung eines Pkw bei einem ausreichenden Mobilitätsangebot (n = 71).....	165
Abbildung 8-21:	Auswertung der Angaben der Carsharing-Interessierten über geeignete Standorte für Carsharing in Denkendorf (freies Textfeld, $\Sigma_A = 166$ (Standortvorschläge), n = 64).....	165
Abbildung 8-22:	Auswertung der Angaben, ob die Nutzung eines anderen Sharing-Modells vorstellbar wäre (n = 134)	166
Abbildung 8-23:	Auswertung der Angaben der Sharing-Modell-Befürworter, welches Sharing-Modell genutzt werden würde (Mehrfachantworten waren möglich, $\Sigma_A = 65$, n = 38).....	166
Abbildung 8-24:	Auswertung der Angaben, ob die Nutzung eines anderen Sharing-Modells vorstellbar wäre, gegliedert nach den Antworten zur Carsharing-Nutzung (n = 134)	167
Abbildung 8-25:	Abdeckung durch mögliche Standorte für Carsharing (Bildquelle: Google Maps, eigene Darstellung)	169
Abbildung 12-1:	Adoption einer Innovation als S- und Glockenkurve nach Bass & Rogers (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an business-frontiers.org) ..	261
Abbildung 12-2:	Best Practice Beispiele Beschilderung Ladesäulen	268
Abbildung 12-3:	Verkehrszeichen Z 314-10 (Anfang Parken) und Z 314-20 (Ende Parken)	268
Abbildung 12-4:	Verkehrszeichen 365-65	268
Abbildung 12-5:	Bodenmarkierung Stellfläche Ladesäule öffentlicher Raum.....	269
Abbildung 12-6:	Bodenmarkierung Stellfläche geförderte Ladesäule	269
Abbildung 12-7:	Schema integriertes Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com) ..	270
Abbildung 12-8:	Schema statisches Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com)	270
Abbildung 12-9:	Schema dynamisches Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com) ..	270
Abbildung 12-10:	Schema priorisiertes Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com) ..	270
Abbildung 12-11:	Solarpotential Dachflächen Festhalle (Quelle: LUBW)	271
Abbildung 12-12:	Solarpotential Dachflächen Penny, dm und Lidl (Quelle: LUBW).....	271
Abbildung 12-13:	Solarpotential Dachflächen Nahkauf (Quelle: LUBW).....	272
Abbildung 12-14:	Solarpotential Dachflächen Kloster Denkendorf (Quelle: LUBW).....	272
Abbildung 12-15:	Solarpotential Dachflächen Albert-Schweitzer-Schule / Großsporthalle (Quelle: LUBW)	273
Abbildung 12-16:	Solarpotential Dachflächen Löcherhaldenturnhalle (Quelle: LUBW) ...	273
Abbildung 12-17:	Hinweis zur Umfrage auf der Webseite der Gemeinde	311
Abbildung 12-18:	Informationstext zur Umfrage auf der Webseite der Gemeinde	311
Abbildung 12-19:	Hinweis zur Umfrage im Gemeindeanzeiger vom 05. Dezember 2019	312
Abbildung 12-20:	Auskunft zu Ergebnissen der Umfrage im Gemeindeanzeiger vom 08. April 2020.....	313

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Verschiedene elektrifizierte Fahrzeugtypen.....	13
Tabelle 3-1:	Bevölkerungsdichte in Denkendorf im Vergleich zum Landkreis und zum Land Ende 2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)	21
Tabelle 3-2:	Voraussichtliche Entwicklung der Bevölkerung in Denkendorf bis 2035 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, regionalisierte Bevölkerungsvorausrechnung Basis 2017; Haupt- und Nebenvariante mit Wanderungen).....	23
Tabelle 3-3:	Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung, Denkendorf – im Vergleich zum Landkreis und zum Land, Stand 31.12.2018 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)	24
Tabelle 3-4:	Elektromobilität innerhalb der kommunalen Verwaltung Denkendorf....	25
Tabelle 3-5:	Bushaltestellen in Denkendorf (Quelle: VVS und BBD)	26
Tabelle 3-6:	Haltestellen (inkl. Haltestellennummer) Bürgerbus Denkendorf (Quelle: BBD)	32
Tabelle 3-7:	Kfz-Bestand in Denkendorf nach Fahrz.-Kategorien zum 01.01.2019 (Datenquelle: KBA)	33
Tabelle 3-8:	Pkw- und Kfz-Dichte in Denkendorf im Vergleich zum Landkreis und zum Land zum 01.01.2019 (Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg).....	34
Tabelle 3-9:	Summe der vom Statistischen Landesamt ermittelten Fahrleistungen in Denkendorf in Mio. km. im Jahr 2016 (Territorialprinzip)	35
Tabelle 3-10:	Fahrleistungen der in Denkendorf zugelassenen Fahrzeuge in Mio. km. im Jahr 2016 (Verursacherprinzip)	36
Tabelle 4-1	CO ₂ -Äquivalente für verschiedenen „Treibstoffe“ nach Gemis 4.95.....	38
Tabelle 4-2:	Angaben des Umweltbundesamtes zu den durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel je Personenkilometer; Bezugsjahr 2018 (Quelle: Umweltbundesamt, 01/2020)	38
Tabelle 4-3:	Emissionen aus Herstellung und Betrieb eines VW-Golf mit unterschiedlichen Antriebsarten	41
Tabelle 5-1:	Pkw-Bestand in Deutschland, Baden-Württemberg und Denkendorf zum 31.12. der Jahre 2012-2018 (Datenquelle: KBA und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)	49
Tabelle 5-2:	Definition der Markthochlaufszszenarien für Elektromobilität in Deutschland.....	50
Tabelle 5-3:	Anzahl Elektrofahrzeuge gemäß Markthochlauf-Szenarien.....	51
Tabelle 5-4:	Bedarf öffentlicher Ladepunkte in Denkendorf nach Szenario und Jahr	52
Tabelle 5-5:	Ausbauempfehlung öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur.....	57
Tabelle 5-6:	Potenzielle Unternehmen für Laden beim Arbeitgeber	60
Tabelle 5-7:	Entscheidungsmatrix Standortwahl Rathaus	64
Tabelle 5-8:	Ausbauempfehlung öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur.....	87
Tabelle 5-9:	Potenzielle Unternehmen für Laden beim Arbeitgeber	89
Tabelle 6-1:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Mikro- und Kleinwagen	93
Tabelle 6-2:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Kleinwagen.....	94
Tabelle 6-3:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Kompaktwagen / Mittelklasse	96
Tabelle 6-4:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse obere Mittelklasse und Oberklasse	97

Tabelle 6-5:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse SUV	97
Tabelle 6-6:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Van / Minibus.....	98
Tabelle 6-7:	Übersicht E-Modelle Fahrzeugklasse Utilities.....	99
Tabelle 6-8:	Kostenvergleich E-Fahrzeuge (Datenquelle: ADAC, Stand Januar 2020)	104
Tabelle 6-9:	Berechnungsgrundlagen Flottenanalyse	106
Tabelle 6-10:	Kostenvergleich und betriebsbedingter Emissionsvergleich Verbrennerfahrzeug gegenüber ausgewähltem Elektrofahrzeug	113
Tabelle 6-11:	Potenzial zur Installation von Photovoltaikanlagen in räumlicher Nähe zu den Standorten der Flottenfahrzeuge Denkendorf.....	124
Tabelle 6-12:	Verbrauchskosten Diesel abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Dieselpreis von 1,26 Euro/Liter	127
Tabelle 6-13:	Verbrauchskosten Benzin abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Benzinpreis von 1,43 Euro/Liter	127
Tabelle 6-14:	Verbrauchskosten Strom abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Strompreis von 0,28 Euro/Kilowattstunde	128
Tabelle 6-15:	Verbrauchskosten PV-Strom abhängig von Verbrauch und Jahresfahrleistung bei einem Strompreis von 0,0972 Euro/Kilowattstunde	128
Tabelle 6-16:	Übersicht verschiedener Leistungsklassen für das Wechselstromladen	129
Tabelle 6-17:	Benötigte Ladeleistung abhängig von verfügbarer Standzeit und täglicher Fahrleistung bei einem Verbrauch von 18 kWh/100km und angenommenen Ladeverlusten von 10 %	129
Tabelle 6-18:	Reichweitenzugewinn abhängig von der verfügbaren Ladezeit und der Ladeleistung bei einem Verbrauch von 18 kWh/100km und angenommenen Ladeverlusten von 10 %	130
Tabelle 7-1:	Die Stufen des automatisierten Fahrens (Quelle: Eigene Darstellung nach e-mobil BW, 2019).....	149
Tabelle 9-1:	Beispiel für die zusammenfassende Darstellung der einzelnen Maßnahmen.....	174
Tabelle 9-2:	Verkürzte Darstellung in Form eines Maßnahmenprofils	175
Tabelle 9-3:	Maßstab der Kriterienbewertung	175
Tabelle 9-4:	Zusammenfassung und Priorisierungen der Maßnahmen	218
Tabelle 12-1:	Abschätzung der Besucheranzahl und -häufigkeit pro POI.....	264
Tabelle 12-2:	Prozentuales Verkehrsaufkommen Pkw nach Wegzwecken (Quelle: MiD)	264
Tabelle 12-3:	Durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Aktivitätenort (Quelle: MiD)	265
Tabelle 12-4:	Fragestellungen der Umfrage.....	308

Förderverzeichnis

Förderung 12-1:	Bundesförderung Förderrichtlinie Elektromobilität	240
Förderung 12-2:	Bundesförderung Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	240
Förderung 12-3:	Bundesförderung Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie), Nachhaltige Mobilität	241
Förderung 12-4:	Bundesförderung von Schwerlastenfahrrädern	243
Förderung 12-5:	Bundesförderung Förderprogramm Erneuerbar Mobil	244
Förderung 12-6:	Bundesförderung Förderrichtlinie für die Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)	245
Förderung 12-7:	Bundesförderung Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)	246
Förderung 12-8:	Bundesförderung Förderrichtlinie zur Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr	247
Förderung 12-9:	Landesförderung Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (Charge@BW)	248
Förderung 12-10:	Landesförderung für Bevorrechtigungen von E-Fahrzeugen für Kommunen	248
Förderung 12-11:	Landesförderung BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge	249
Förderung 12-12:	Landesförderung für E-Lkw	249
Förderung 12-13:	Landesförderung für Sharing-E-Roller	250
Förderung 12-14:	Landesförderung für Pedelecs in Verleihstationen	250
Förderung 12-15:	Landesförderung für E-Lastenräder	250
Förderung 12-16:	Landesförderung für Abwrackprämie E-Zweiräder	251
Förderung 12-17:	Landesförderung für Bürgerbusse	251
Förderung 12-18:	Landesförderung Verwaltungskostenpauschale (zur Unterstützung von ehrenamtlich getragenen Verkehren im ÖPNV)	252
Förderung 12-19:	Landesförderung für E-Taxi-Schnellladeinfrastruktur	252
Förderung 12-20:	Landesförderung Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen (INPUT)	253
Förderung 12-21:	Landesförderung von Personalkosten zur Nachhaltigen Mobilität (ausgelaufen)	253
Förderung 12-22:	Landesförderung E-Bus	254
Förderung 12-23:	Landesförderung für E-Bus-Beratungsgutschein	254
Förderung 12-24:	Landesförderung für BW-e-Bus-Gutschein	255
Förderung 12-25:	Landesförderung für E-Taxis	255

Anhangsverzeichnis

Anhang 12-1:	Fördermittel – Bundesprogramme (Fördermöglichkeiten für Kommunen)	240
Anhang 12-2:	Fördermittel – Bundesprogramme (Fördermöglichkeiten für Kommunen mit NOx-Grenzwertüberschreitung)	245
Anhang 12-3:	Fördermittel – Bundesprogramme (Weitere Fördermöglichkeiten; nicht für Kommunen)	246
Anhang 12-4:	Fördermittel – Landesprogramme (Fördermöglichkeiten für Kommunen in Baden-Württemberg)	247
Anhang 12-5:	Fördermittel – Landesprogramme (Weitere Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg; nicht für Kommunen)	254
Anhang 12-6:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Ladesäulenverordnung (LSV)	257
Anhang 12-7:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Strommarktgesetz	257
Anhang 12-8:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Energiewirtschaftsgesetz	258
Anhang 12-9:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Messstellenbetriebsgesetz	258
Anhang 12-10:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Mess- und Eichrecht	258
Anhang 12-11:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Preisangabenverordnung (PAngV)	259
Anhang 12-12:	Gesetzliche Rahmenbedingungen Elektromobilitätsgesetz (EmoG)	259
Anhang 12-13:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Carsharinggesetz (CsgG)	260
Anhang 12-14:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Verordnung über den Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen	260
Anhang 12-15:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) – Entwurf	260
Anhang 12-16:	Gesetzliche Rahmenbedingungen – Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) – Entwurf	261
Anhang 12-17:	Ladeinfrastrukturkonzept – Details Methodik	261
Anhang 12-18:	Ladeinfrastrukturkonzept – Empfohlene Ausführung der Ladesäulen	265
Anhang 12-19:	Ladeinfrastrukturkonzept – Solarpotenzial	271
Anhang 12-20:	Flottenanalyse – Verzeichnis	273
Anhang 12-21:	Beteiligungsprozess – Umfrage zum Thema Carsharing im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes der Gemeinde Denkendorf	308

12 Anhang

Fördermittel

Um das im Klimaschutzplan 2050 beschlossene Ziel einer Reduktion der Emissionen des Verkehrs bis zum Jahr 2030 um 40 – 42 % gegenüber dem Jahr 1990 zu erreichen, soll dieser klimafreundlicher gestaltet werden. Neben beispielsweise einer Stärkung des ÖPNV und einer CO₂-Bepreisung soll die Förderung der Elektromobilität dazu beitragen, dieses Ziel zu erreichen. Dabei wurden im Oktober 2019 beschlossenen Klimaschutzprogramm 2030⁹⁸ unter anderem folgende Ziele für das Jahr 2030 in Deutschland festgelegt:

› **Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur für die Elektromobilität:**

Ziel: eine Million Ladepunkte

Zielerreichung durch beispielsweise Bundesförderung für den Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur bis 2025 sowie Förderung für private und gewerbliche Ladeinfrastruktur (z. B. in Mehrfamilienhäusern und auf Mitarbeiterparkplätzen),

› **Förderung des Umstiegs auf Elektrofahrzeuge:**

Ziel: sieben bis zehn Millionen zugelassene Elektrofahrzeuge

Zielerreichung durch beispielweise Verlängerung der Kaufprämie und Anhebung der Förderung für Autos unter 40.000 Euro (netto), Verlängerung der Kfz-Steuerbefreiung für Elektrofahrzeuge sowie Verlängerung und teilweise Anhebung der steuerliche Förderung von E-Dienstwagen

Gerade bei der Unterstützung des flächendeckenden Ausbaus von Ladeinfrastruktur für Elektromobile wurden seit dem Jahr 2016 diverse Förderprogramme sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene aufgelegt. Als wichtigste Förderrichtlinien sind hier zum einen die „Förderrichtlinie Elektromobilität“ des Bundes sowie die Förderrichtlinie "Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge" zu nennen. Neben dem Ausbau von Ladeinfrastruktur, welcher eine entscheidende Rolle spielt, werden im Nachgang verschiedene Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene erläutert.

Hinweis: Um die Corona-Krise zu bewältigen, hat sich der Koalitionsausschuss am 3. Juni 2020 auf ein milliardenschweres Konjunkturprogramm⁹⁹ verständigt. Dieses soll z. B. für eine Entlastung bei den Strompreisen durch Begrenzung der EEG-Umlage auf 6,5 ct/kWh im Jahr 2021 und 6,0 ct/kWh im Jahr 2022 sorgen. Zudem soll das Klimaschutzprogramm 2030 fortgesetzt und beschleunigt werden. Im Sinne einer Nachhaltigen Mobilität wird die bestehende Förderung des Bundes am Umweltbonus als neue „Innovationsprämie“ bis Ende 2021 verdoppelt. Zusätzlich soll Geld in den Ausbau von Ladeinfrastruktur (modern und sicher), die Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität und die Batteriezellfertigung investiert werden. Zudem wird es befristete Flottenaustauschprogramme für Soziale Dienste und für Handwerker / KMU geben. Darüber hinaus wird die Förderung für E-Busse und deren Ladeinfrastruktur bis Ende 2021 befristet aufgestockt. Hinzu kommt, dass die Kfz-Steuer ab 2021 stärker an den CO₂-Emissionen ausgerichtet wird. Am 29. Juni 2020 haben Bundestag und Bundesrat das Corona-Steuerhilfegesetz beschlossen und damit erste zentrale Elemente des Konjunkturpakets der Bundesregierung abschließend auf den Weg gebracht.

⁹⁸ Presse- und Informationsamt der Bundesregierung: Klimaschutzprogramm 2030. [Online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578> <https://twitter.com/elonmusk/status/1033494277643481089> (abgerufen am 19.11.2019) sowie BMU: Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050 vom 08.10.2019.

⁹⁹ Bundesfinanzministerium: Konjunkturpaket (Eckpunktepapier). Ergebnis Koalitionsausschuss 3. Juni 2020.

Anhang 12-1: Fördermittel – Bundesprogramme (Fördermöglichkeiten für Kommunen)

Förderung 12-1: Bundesförderung Förderrichtlinie Elektromobilität

Förderrichtlinie Elektromobilität	
Was wird gefördert?	Förderschwerpunkte: (1) Beschaffung von Elektrofahrzeugen (Pkw, Nutzfahrzeuge, Busse und Sonderfahrzeuge) insbesondere in kommunalen Flotten und der hierfür benötigten Ladeinfrastruktur (2) Erarbeitung kommunaler Elektromobilitätskonzepte (3) Förderung von Forschung und Entwicklung zur Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen
Förderhöhe	• Projektförderung im Wege der Anteilfinanzierung • die geltenden Förderquoten, Fördersätze sowie Höchstbeträge werden in den Aufrufen zur Antragseinreichung mit ergänzenden Hinweisen zur Förderrichtlinie festgelegt
Antragsberechtigte	Kreis der Antragsberechtigten ist abhängig vom jeweiligen Förderschwerpunkt und dem entsprechenden Förderaufruf
Antragszeitraum	Geltungsdauer bis 31.12.2020; Fortführung geplant
Ansprechstellen	• Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) • Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW GmbH) • Projektträger Jülich (PtJ)
NOW GmbH: [Online] https://www.now-gmbh.de/de/bundesfoerderung-elektromobilitaet-vor-ort/foerderrichtlinie PtJ: [Online] https://www.ptj.de/elektromobilitaet-bmvi	

Förderung 12-2: Bundesförderung Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	
Was wird gefördert?	Gefördert wird • öffentlich zugängliche Normalladeinfrastruktur (bis einschließlich 22 kW) • öffentlich zugängliche Schnellladeinfrastruktur (größer 22 kW) • sowie der erforderliche Anschluss an das Nieder- bzw. Mittelspannungsnetz. Die Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge“ soll den Aufbau einer flächendeckenden und bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur für batterieelektrische Fahrzeuge in Deutschland weiter vorantreiben. Bis 2020 fördert das BMVI den Aufbau von mindestens 15.000 Ladestationen mit einem Volumen von 300 Millionen Euro. Davon sind 100 Millionen für Normalladung bis 22 kW sowie 200 Millionen für Schnellladung ab 22 kW Ladeleistung vorgesehen. (LSV beachten!) <u>Hinweis:</u> Mit dem 5. und 6. Förderaufruf wurden auch Ladepunkte auf Kundenparkplätzen gefördert (Zugänglichkeit von mindestens 12 Stunden werktags – Montag bis Samstag).

Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge	
Förderhöhe	Fördermittel abhängig von den Förderaufrufen Höchstsätze: • Normalladepunkte max. 60 % bis höchstens 3.000 € pro Ladepunkt • Schnellladepunkte <100 kW max. 60 % bis höchstens 12.000 € pro Ladepunkt • Schnellladepunkte ab 100 kW max. 60 % bis höchstens 30.000 € pro Ladepunkt • Netzanschluss Niederspannungsnetz max. 60 % bis höchstens 5.000 € • Netzanschluss Mittelspannungsnetz max. 60 % bis höchstens 50.000 €
Antragsberechtigte	natürliche und juristische Personen
Antragszeitraum	Geltungsdauer bis 31.12.2020
Ansprechstellen	• Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) • Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen (BAV)
BMVI: [Online] https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html Förderrichtlinie: [Online] https://www.now-gmbh.de/content/3-bundesfoerderung-ladeinfrastruktur/1-foerderrichtlinie-foerderaufrufe/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-vom-13.02.2017.pdf	

Förderung 12-3: Bundesförderung Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie), Nachhaltige Mobilität

Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie), Nachhaltige Mobilität

Was wird gefördert?	<u>Mobilitätsstationen:</u> • Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstationen <u>Verbesserung des Radverkehrs:</u> • Einrichtung von Wegweisungssystemen für den Alltagsradverkehr, • Errichtung von Radverkehrsanlagen wie Radfahrstreifen, Schutzstreifen, Fahrradstraßen oder Lückenschlüssen im Radwegenetz, • (neu) Bau neuer Wege für den Radverkehr, • hocheffiziente Beleuchtung für bestehende oder geförderte Wege für den Radverkehr, • Umgestaltung von Radverkehrsanlagen und Knotenpunkten, • Errichtung frei zugänglicher Radabstellanlagen, • (neu) Errichtung und Einrichtung von diebstahl- und witterungsgeschützten Fahrradparkhäusern, • (neu) Technische Maßnahmen zur Einführung von „grünen Wellen“ für den Rad- und Fußverkehr, <u>Intelligente Verkehrssteuerung:</u> • (neu) Anschaffung und Nutzung smarter Verkehrsdaten zur intelligenten Verkehrssteuerung (Potenzialstudie erforderlich).

Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie), Nachhaltige Mobilität	
Förderhöhe	• Zuschüsse von 40 % (60 % für finanzschwache Kommunen) für Mobilitätsstationen und Verbesserung des Radverkehrs • Mindestzuwendung in Höhe von 5.000 € für Mobilitätsstationen und Maßnahmen zur Verbesserung des Radverkehrs • Kombination mit anderen Förderprogrammen möglich
Antragsberechtigte	• Kommunen (Städte, Gemeinden und Landkreise) und Zusammenschlüsse, an denen ausschließlich Kommunen beteiligt sind, • Betriebe, Unternehmen und sonstige Organisationen mit mindestens 25 % kommunaler Beteiligung; für kommunale Eigenbetriebe ohne eigene Rechtspersönlichkeit ist die jeweilige Kommune antragsberechtigt, • öffentliche, gemeinnützige und religionsgemeinschaftliche Kindertagesstätten und Schulen bzw. deren Träger, • öffentliche, gemeinnützige und religionsgemeinschaftliche Hochschulen bzw. deren Träger, • Religionsgemeinschaften mit Körperschaftsstatus sowie deren Stiftungen, • öffentliche und freie, gemeinnützige Jugendwerkstätten und Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe, die nach SGB VII anerkannt sind, bzw. deren Träger, • kulturelle Einrichtungen in gemeinnütziger Trägerschaft, • Sportvereine mit Gemeinnützigkeitsstatus, die im Vereinsregister eingetragen sind, Werkstätten für behinderte Menschen bzw. deren Träger.
Antragszeitraum	Antragsfristen: seit 2020 ganzjährig Geltungsdauer neue Kommunalrichtlinie: 01. Januar 2019 bis 31. Dezember 2022
Ansprechstellen	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU)
BMU: [Online] https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie	

Förderung 12-4: Bundesförderung von Schwerlastenfahrrädern

Förderung von Schwerlastenfahrrädern

Kleinserie Klimaschutzprodukte, Modul 5 – Lastenfahrräder und Lastenanhänger mit Elektroantrieb für den fahrradgebundenen Lastenverkehr

Was wird gefördert?	Gefördert werden Ausgaben für die Anschaffung von E-Schwerlastenfahrrädern und Schwerlastenanhänger mit elektrischer Antriebsunterstützung für den fahrradgebundenen Lastenverkehr. <u>Förderfähig sind Investitionen für</u> • die Anschaffung von E-Schwerlastfahrrädern (umfasst E-Lastenfahrräder, E-Lastenanhänger sowie Gespanne aus Lastenfahrrad und Lastenanhänger). • E-Lastenfahrräder sowie E-Lastenanhänger müssen jeweils ein Mindest-Transportvolumen von 1 m³ und eine Nutzlast von mindestens je 150 kg aufweisen. • Bei Gespannen muss mindestens ein Bestandteil (Fahrrad oder Anhänger) über eine elektrische Antriebsunterstützung verfügen und das Gesamttransportvolumen muss mind. 1 m³ erreichen. <u>Nicht förderfähig sind:</u> • u. A.: Lastenräder, die vorrangig für den Personentransport konzipiert wurden oder deren Transportfläche als Verkaufsfläche bzw. für Verkaufsaufbauten genutzt wird oder der Erwerb und die Verwendung gebrauchter Schwerlastfahrräder • Leasing • Ausgaben für Prototypen • Eigenleistungen des Antragstellers.
Förderhöhe	• Förderfähig sind 30 % der Ausgaben für die Anschaffung der Schwerlastfahrräder bzw. –anhänger • bis zu 2.500 € pro E-Lastenfahrrad bzw. E-Lastenanhänger • pro Antragsteller werden max.100 Fahrräder und/oder Anhänger gefördert
Antragsberechtigte	• Kommunen (Städte, Gemeinden, Landkreise) • Private Unternehmen einschließlich Genossenschaften und freiberuflich Tätige • Unternehmen mit kommunaler Beteiligung • öffentliche, gemeinnützige und religionsgemeinschaftliche Hochschulen (ausgenommen: Volkshochschulen), Forschungseinrichtungen und Krankenhäuser bzw. deren Träger
Antragszeitraum	Richtlinie vom 21. Februar 2018, Anschaffungen seit 29. November 2017 (bis Ende Februar 2021)
Ansprechstellen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
BAFA: [Online] http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Kleinserien_Klimaschutzprodukte/Schwerlastenfahrraeder/schwerlastenfahrraeder_node.html;jsessionid=A57F934B07E52F419BD1409A7B5820A6.2_cid387	

Förderung 12-5: Bundesförderung Förderprogramm Erneuerbar Mobil

Förderprogramm Erneuerbar Mobil	
Was wird gefördert?	<u>Förderschwerpunkte:</u> (1) Feldversuche in ausgewählten Fahrzeugsegmenten und Anwendungsbereichen (2) Pilotversuche zu verkehrlichen sowie zu den Umwelt- und Klimawirkungen eines erhöhten Anteils automatisierter und autonomer Elektrofahrzeuge (3) Erschließung des Klima- und Umweltvorteils von Elektrofahrzeugen sowie Verfahren zur Verbesserung von Ladekomfort, Verfügbarkeit und Auslastung von Ladeinfrastruktur (4) Unterstützung für die Markteinführung mit ökologischen Standards (5) Ressourcenverfügbarkeit und Recycling (6) Stärkung der Wertschöpfungsketten der Elektromobilität im Bereich Produktion
Förderhöhe	• Projektförderung im Wege der Anteilfinanzierung • in den Schwerpunkten (1), (2), (3), (5) und (6) können zwischen 25 % - 50 % der projektbezogenen Kosten für gewerbliche Unternehmen und bis zu 100 % für Hochschulen und Forschungseinrichtungen finanziert werden • im Bereich (4) liegt die Förderquote bei bis zu 40 %
Antragsberechtigte	• Gebietskörperschaften und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung, die in der Lage sind, die Durchführung der Forschungsaufgaben personell und materiell abzuwickeln • Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft • Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mit Forschungs- und Entwicklungskapazitäten in Deutschland • Forschungseinrichtungen, die gemeinsam von Bund und Ländern grundfinanziert werden, nur unter besonderen Voraussetzungen
Antragszeitraum	Geltungsdauer bis 31.12.2020
Ansprechstellen	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
BMU: [Online] https://www.erneuerbar-mobil.de/foerderprogramme/das-foerderprogramm-erneuerbar-mobil	

Neben den gelisteten Fördermitteln gibt es noch die zwei Förderungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit:

- › Förderaufruf für modellhafte investive Projekte zum Klimaschutz durch Stärkung des Radverkehrs (Förderung Radverkehr)
- › Förderaufruf für investive kommunale Klimaschutz-Modellprojekte (Verbesserung Logistikkonzepte und Bündelung Verkehrsströme)

Für das Auswahlverfahren werden Projektskizzen berücksichtigt, die in den Jahren 2019 bis 2023 bzw. 2022 vom 01. März bis zum 30. April sowie vom 01. September bis zum 31. Oktober eingehen.

Anhang 12-2: Fördermittel – Bundesprogramme (Fördermöglichkeiten für Kommunen mit NO_x-Grenzwertüberschreitung)

Förderung 12-6: Bundesförderung Förderrichtlinie für die Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Förderrichtlinie für die Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)	
Was wird gefördert?	Nachrüstung von Diesel-Bussen der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV
Förderhöhe	- Förderquote (Beihilfeintensität) beträgt höchstens 80 % der Umrüstkosten (System- und Einbaukosten) - Höchstbetrag von max. 20 000 € pro Fahrzeug
Antragsberechtigte	- Gebietskörperschaften, Verkehrsverbünde sowie öffentliche und private Verkehrsunternehmen, die als Genehmigungsinhaber oder in deren Auftrag Beförderungsleistungen im ÖPNV in einer der betroffenen Kommunen erbringen - für kommunale Eigenbetriebe ohne eigene Rechtspersönlichkeit ist die jeweilige Kommune antragsberechtigt
Antragszeitraum	Geltungsdauer: bis 31.12.2020
Ansprechstellen	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)
Förderrichtlinie: [Online] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/foerderrichtlinie-nachruistung-oepnv-dieselbusse.pdf?__blob=publicationFile	

Darüber hinaus gibt es noch die Bundesförderung Elektro-Mobil (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie), die allerdings nur für betroffene Kommunen mit einer zu hohen NO₂-Belastung gilt (z. B. Stuttgart, München und Reutlingen).

Auch die Förderung der Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur), ist nur für Städte und Gemeinden (einschließlich Stadtstaaten) mit NO_x- Grenzwertüberschreitung gültig.

Anhang 12-3: Fördermittel – Bundesprogramme (Weitere Fördermöglichkeiten; nicht für Kommunen)

Förderung 12-7: Bundesförderung Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)

Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen	
Was wird gefördert?	Förderfähig ist der Erwerb (Kauf oder Leasing) eines erstmals im Inland zugelassenen, elektrisch betriebenen Neufahrzeugs gemäß § 2 des Elektromobilitätsgesetzes, im Einzelnen ein • reines Batterieelektrofahrzeug • von außen aufladbares Hybridelektrofahrzeug (PHEV) • Brennstoffzellenfahrzeug der Klassen M1 und N1 beziehungsweise N2 soweit diese mit einer Fahrerlaubnis der Klasse B im Inland geführt werden dürfen. Ebenso förderfähig sind Fahrzeuge, gleich welchen Antriebs, die keine oder weniger als 50 g CO₂-Emissionen pro km vorweisen. Das Fahrzeugmodell muss sich auf der Liste der förderfähigen Elektrofahrzeuge befinden und nach dem 17. Mai 2016 erworben worden sein. <u>Hinweis 1:</u> Seit Juli 2019 ist ein akustisches Warnsystem (AVAS) pauschal förderfähig. <u>Hinweis 2:</u> Mit der neuen Richtlinie vom Februar 2020 sind auch junge gebrauchte Elektrofahrzeuge (zweite Zulassung) förderfähig. Voraussetzung: Erstzulassung nach dem 4.11.2019, max. 12 Monate alt, max. 15.000 km, noch nicht in Europa gefördert <u>Hinweis 3:</u> Mit dem Konjunkturpaket rund um die Corona-Krise wird der staatliche Anteil am Umweltbonus in Form einer neuen „Innovationsprämie“ bis Ende 2021 verdoppelt.
Förderhöhe	<u>Listenpreis < 40.000 € (netto) mit Innovationsprämie:</u> 9.000 € (netto) wenn Fahrzeug vollelektrisch (bisher 6.000 €) 6.750 € (netto) für Plug-In-Hybrid (bisher 4.500 €) <u>Listenpreis bis max. 65.000 (netto) mit Innovationsprämie:</u> 7.500 € (netto) wenn Fahrzeug vollelektrisch (bisher 5.000 €) 5.625 € (netto) für Plug-In-Hybrid (bisher 3.750 €) <u>akustisches Warnsystem (AVAS):</u> Förderung pauschal mit 100 €
Antragsberechtigte	kommunale Betriebe, kommunale Zweckverbände, Privatpersonen, Unternehmen, Stiftungen, Körperschaften, Vereine
Antragszeitraum	Seit Juli 2016 gibt es den sogenannten Umweltbonus für den Erwerb von Elektroautos. Mit der Richtlinie vom 13.02.2020 wurde eine Verlängerung des Umweltbonus bis zum Jahr 2025 beschlossen. Bis Ende 2021 ist die Innovationsprämie gültig.
Ansprechstellen	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
BAFA: [Online] http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html Liste: [Online] http://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/emob_liste_foerderfaehige_fahrzeuge.pdf?__blob=publicationFile&v=43	

Förderung 12-8: Bundesförderung Förderrichtlinie zur Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr**Förderrichtlinie zur Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr**

Was wird gefördert?	Förderfähig sind die Anschaffung von mehr als fünf Elektrobussen oder Plug-In- Hybridbussen und der dazugehörenden Ladeinfrastruktur sowie weitere Maßnahmen, die zur Inbetriebnahme der Elektrobusse/Plug-In-Hybridbusse nötig sind (z. B. Schulungen und Werkstatteinrichtungen)
Förderhöhe	Projektförderung im Wege der Anteilfinanzierung Förderquote: • Elektrobusse bis zu 80 % der Investitionsmehrkosten • Plug-In-Hybridbusse bis zu 40 % der Investitionsmehrkosten • Ladeinfrastruktur, Schulungen, Werkstatteinrichtungen etc. bis zu 40 % der Investitionsmehrkosten
Antragsberechtigte	Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft oder der öffentlichen Hand, deren Aufgabe in der Dienstleistung besteht, Personen im ÖPNV zu transportieren (Verkehrsbetriebe)
Antragszeitraum	Antragszeiträume beachten Geltungsdauer: März 2018 bis Ende 2021.
Ansprechstellen	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
BMU: [Online] https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/bmu-foerderprogramm/foerderung-von-elektrobussen/	

**Anhang 12-4: Fördermittel – Landesprogramme
(Fördermöglichkeiten für Kommunen in Baden-Württemberg)**

Mit der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ weitet das Land Baden-Württemberg die Förderung im Bereich der Elektromobilität weiter aus und gewährt verschiedenen Zielgruppen einen einfacheren Einstieg in die Elektromobilität. Der Landtag hat dafür im Dezember 2018 zusätzlich 40 Mio. € für die Jahre 2018 bis 2021 bereitgestellt und treibt auf diese Weise das vom Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg gesetzte Ziel voran, dass bis zum Jahr 2030 ein Drittel der Autos in Baden-Württemberg klimaneutral unterwegs sein sollen.¹⁰⁰

Förderungen aus der Landesinitiative sowie weitere Landesförderungen sind nachfolgend gelistet.

¹⁰⁰ Staatsministerium Baden-Württemberg, Pressestelle der Landesregierung (Baden-Württemberg.de), Pressemitteilung: „Neue Maßnahmen für die Förderung der Elektromobilität“. [Online] <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/neue-massnahmen-fuer-die-foerderung-der-elektromobilitaet-1/> (abgerufen am 20.08.2019).

Förderung 12-9: Landesförderung Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge (Charge@BW)

Förderung Ladeinfrastruktur (Charge@BW)	
Was wird gefördert?	Installation von Ladepunkten inkl. Netzanschluss im nichtöffentlichen Raum (z. B. Mitarbeiterparkplätze, betrieblich genutzte Ladepunkte) und öffentlichen Raum (z. B. Einzelhandel, Parkhäuser, öffentliche Parkplätze, Freizeiteinrichtungen) die mit Strom aus erneuerbaren Energieträgern versorgt werden und mindestens drei Jahre betrieben werden. (Förderkriterien beachten)
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, maximal bis zu 2.500 € pro Ladepunkt
Antragsberechtigte	Kommune, Unternehmen, Verband/Vereinigung, Öffentliche Einrichtung mit Sitz oder Betriebsstätte in Baden-Württemberg, die den Bau und Betrieb von Ladeinfrastruktur gewährleisten können
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) - L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/ L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/ladeinfrastruktur-fur-elektrofahrzeuge-charge-at-bw.html	

Förderung 12-10: Landesförderung für Bevorrechtigungen von E-Fahrzeugen für Kommunen

Bevorrechtigungen von E-Fahrzeugen für Kommunen	
Was wird gefördert?	Beratungsleistungen bei der Planung von Konzepten zur Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen sowie Förderung konkreter Maßnahmen (bspw. Erstellung / Umwidmung von Parkplätzen für E-Fahrzeuge und Freigabe von Sonderspuren)
Förderhöhe	Zuschuss für Beratungsleistungen (Konzept mit E-Fahrzeug-Bevorrechtigungen): - bis zu 80 % der Kosten - max. 35.000 € Zuschuss für konkrete Umsetzungsvorhaben: 500 bis zu 5.000 € für die Errichtung oder Umwidmung von Parkplätzen für E-Fahrzeuge - max. 5.000 € je Antragsteller 100 % (max. 500 €) für die Anbringung von Bodenmarkierungen an E-Parkplätzen - max. 5.000 € je Antragsteller 5.000 bis zu 10.000 € für die Freigabe von Sonderspuren (bspw. Busspuren) für E-Fahrzeuge - max. 10.000 € je Antragsteller Es wird ein Gesamtbetrag von max. 100.000 € bereitgestellt.
Antragsberechtigte	Kommunen, Landkreise oder kommunaler Zweckverband in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15759	

Förderung 12-11: Landesförderung BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge

BW-e-Gutschein für E-Fahrzeuge	
Was wird gefördert?	Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten der Elektrofahrzeuge (bis zu einem maximalen Nettolistenpreis von 65.000 €) mit Zulassung des Fahrzeugs ab dem 01.11.2017 für mindestens drei Jahre, bei Leasing während der kompletten Leasingdauer (max. drei Jahre), in Baden-Württemberg Hinweis: • auch bei Leasing möglich, allerdings geringere Zuschüsse • für bis zu 100 Fahrzeuge pro Antragsteller (auch Fahrzeuge der EG-Fahrzeugklasse N1) • der BW-e-Gutschein kann eigenständig oder zusätzlich zum Umweltbonus des Bundes für E-Fahrzeuge beantragt werden
Förderhöhe	Zuschuss für Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten der E-Fahrzeuge (vollelektrisch, Brennstoffzelle) in Höhe von 3.000 € bei Einsatz der Fahrzeuge in Baden-Württemberg
Antragsberechtigte	• Kommunen und Landkreise • Fahrschulbetriebe, Carsharing-Unternehmen, Pflege- und Sozialdienste, Bürgerbusvereine, Unternehmen mit ÖPNV-Servicefahrzeugen und Gewerbetreibende mit Lieferverkehren • sowie seit dem 1. Juni 2019 auch Wach- und Sicherheitsdienste, kommunale Betriebe und medizinische Dienste
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-fahrzeuge/ L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/bw-e-gutschein.html	

Förderung 12-12: Landesförderung für E-Lkw

Förderung E-Lkw	
Was wird gefördert?	Neuanschaffung, Leasing oder Nachrüstung von E-Lkw (Batterie, Brennstoffzelle, Hybrid)
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 50 % der Mehr- bzw. Umrüstkosten, jedoch maximal • bis zu 100.000 € Förderung je Elektro- oder Brennstoffzellen-Lkw • bis zu 60.000 € Förderung je Plug-In-Hybrid- oder Hybrid-Lkw
Antragsberechtigte	Unternehmen sowie seit dem 1. Mai 2019 auch Kommunen und kommunale Betriebe mit Sitz in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15755	

Förderung 12-13: Landesförderung für Sharing-E-Roller

Förderung Sharing-E-Roller	
Was wird gefördert?	Anschaffung von E-Rollern in Sharingsystemen für den Einsatz von mindestens drei Jahren
Förderhöhe	• Zuschuss in Höhe von 50 % der Investitionskosten • bis zu 1.500 € je Pedelec
Antragsberechtigte	Kommunen, Landkreise, Betriebe mit 50 % kommunalem Besitzanteil, Vereine, Stiftungen, Aktiengesellschaften, GmbHs und Kommanditgesellschaften auf Aktien sowie Genossenschaften mit Sitz in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15756	

Förderung 12-14: Landesförderung für Pedelecs in Verleihstationen

Förderung Pedelecs in Verleihstationen	
Was wird gefördert?	Anschaffung von Pedelecs in öffentlichen Verleihsystemen an ÖPNV-Haltepunkten
Förderhöhe	• Zuschuss in Höhe von 50 % der Investitionskosten • bis zu 1.000 € je Pedelec, wenn Ladevorrichtungen an ÖPNV-Haltepunkten bereitgestellt werden
Antragsberechtigte	Kommunen sowie Körperschaften des öffentlichen Rechts mit Sitz in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15750	

Förderung 12-15: Landesförderung für E-Lastenräder

Förderung E-Lastenräder	
Was wird gefördert?	Kauf oder Leasing eines Elektrolastenrads (oder Elektrolastanhängers für Fahrräder)
Förderhöhe	• Zuschuss in Höhe von 30 % der Investitionskosten • bis zu 3.000 € Förderung je E-Lastenrad • max. 20 Fahrzeuge je Antragsteller
Antragsberechtigte	Kommunen, Unternehmen, Körperschaften des privaten Rechts, Freiberufler oder gemeinnützige Organisationen mit Sitz in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15754	
L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/elektrolastenrader.html	

Förderung 12-16: Landesförderung für Abwrackprämie E-Zweiräder

Abwrackprämie E-Zweiräder	
Was wird gefördert?	Neuanschaffung eines E-Zweirades für mindestens drei Jahre bei gleichzeitiger endgültiger Außerbetriebnahme („Verschrottung“) von verbrennungsmotorischen Rollern und Krafträdern mit Zulassung vor dem 2. Juni 2018
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 50 % der Investitionskosten, jedoch maximal • bis zu 3.500 € für E-Krafträder mit einer Leistung von 4 kW (EG-Klasse L3e) • bis zu 2.500 € für E-Krafträder mit einer Leistung von unter 4 kW (EG-Klasse L1e) • bis zu 1.500 € für S-Pedelecs
Antragsberechtigte	Kommunen, Fahrschulen, Freiberufler, gemeinnützige Organisationen, juristische Personen des Privatrechts sowie Körperschaften des Privatrechts mit Sitz in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15752 L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/e-abwrackpraemie.html	

Förderung 12-17: Landesförderung für Bürgerbusse

Förderung von Bürgerbusse	
Was wird gefördert?	Gefördert wird die Neu- und Ersatzbeschaffung von Kleinbussen mit 8+1 Sitzplätzen, die als Bürgerbus eingesetzt werden.
Förderhöhe	bei Neufahrzeugen: • 35.000 € für Niederflrbusse und • 20.000 € für sonstige barrierefreie Busse bei Gebrauchtfahrzeugen: • Niederflrbusse: 25 % des Anschaffungspreises, max. 15.000 € • sonstige barrierefreie Busse: 25 % des Anschaffungspreises, max. 10.000 € Förderung von E-Bussen möglich!
Antragsberechtigte	Kommunen, Landkreise, (Bürgerbus-) Vereine und Verkehrsunternehmen
Antragszeitraum	Antragsfrist für das Busförderprogramm 2020 ist bereits abgelaufen. Eine Fortsetzung des Busförderprogramms des Landes ist geplant.
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank • Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH (NVBW)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/foerderprogramme/	

Förderung 12-18: Landesförderung Verwaltungskostenpauschale (zur Unterstützung von ehrenamtlich getragenen Verkehren im ÖPNV)

Förderung zur Unterstützung von ehrenamtlich getragenen Verkehren im ÖPNV	
Was wird gefördert?	Gefördert wird ein pauschaler Ausgleich der Verwaltungsausgaben der jeweiligen antragstellenden Organisation. Die Ausgaben müssen im Zusammenhang mit dem ehrenamtlich betriebenen Verkehrsangebot stehen. <u>Zu den Ausgaben zählen:</u> • Werbung und Öffentlichkeitsarbeit • Verwaltungs- und Sachkosten, Gebühren • die Vorbereitung und Durchführung von Versammlungen und anderen Veranstaltungen einschließlich Ehrungen • ärztliche Untersuchungen, Schulungen und Fortbildungen der ehrenamtlichen Fahrerinnen und Fahrer sowie sonstigen ehrenamtlichen Personen <u>Die Mittel dürfen nicht verwendet werden für:</u> • die Anschaffung und Ausstattung der Fahrzeuge bzw. Ersatzfahrzeuge • Betriebskosten wie z. B. Kraftstoffkosten, Wartung, Reparatur, Versicherung
Förderhöhe	Die Förderung erfolgt in Form einer Pauschale in Höhe von bis zu 1.500 € pro Kalenderjahr und antragstellender Organisation.
Antragsberechtigte	Gemeinden, kommunale Körperschaften, eingetragene Vereine
Antragszeitraum	Anträge für das Jahr 2019 können eingereicht werden im Zeitraum vom 1. August 2019 – 30. September 2019.
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg mbH (NVBW)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/foerderprogramme/ sowie https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/Foerderprogramme/2018_Richtlinie_Verwaltungskostenpauschale_ehrenamtliche_Verkehr_ehre.pdf	

Förderung 12-19: Landesförderung für E-Taxi-Schnellladeinfrastruktur

Förderung E-Taxi-Schnellladeinfrastruktur	
Was wird gefördert?	Installation von taxiexklusiven Schnellladestationen
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 60 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für DC-Schnellladepunkte (> 22 kW), jedoch maximal • bis zu 12.000 € pro Ladepunkt (< 100 kW) • bis zu 30.000 € für Ladepunkte (≥ 100 kW) Zuschuss in Höhe von 60 % der zuwendungsfähigen Ausgaben für den Netzanschluss, jedoch maximal • bis zu 5.000 € für Anschluss an das Niederspannungsnetz • bis zu 50.000 € für Anschluss an das Mittelspannungsnetz

Förderung E-Taxi-Schnellladeinfrastruktur	
Antragsberechtigte	juristische und natürliche Personen mit Sitz in Baden-Württemberg, die den Bau und Betrieb von Ladeinfrastruktur für E-Taxis gewährleisten können
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15758	

Förderung 12-20: Landesförderung Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen (INPUT)

Förderprogramm Intelligente Netzanbindung von Parkhäusern und Tiefgaragen (INPUT)	
Was wird gefördert?	Gefördert werden Pilotprojekte, bei denen aufgrund des Einbaus von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität in Parkhäuser, Parkplätze und Tiefgaragen (PPT) die Anbindung an das Stromnetz beispielhaft aufgezeigt und intelligent gelöst wird. Förderfähige Projektbeispiele können den Fördergrundsätzen entnommen werden. Voraussetzung: Umsetzung in Baden-Württemberg
Förderhöhe	Die Zuwendung wird im Wege der Projektförderung auf Antrag als Anteilsfinanzierung in Form eines Zuschusses gewährt. • Summe der zuwendungsfähigen Ausgaben sollte min. 100.000 € betragen • Zuschuss bis zu 40 % der förderfähigen Ausgaben • max. 500.000 € je Vorhaben
Antragsberechtigte	• juristische Personen des öffentlichen Rechts (insbesondere Kommunen, Gemeindeverbände, Zweckverbände, sonstige Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts) • natürliche Personen, Unternehmen, rechtsfähige Personengesellschaften sowie juristische Personen des privaten Rechts • Hochschulen und außeruniversitäre Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen
Antragszeitraum	• Antragsfrist 2020: bis 20. März 2020 • Förderung auch für 2021 geplant
Ansprechstellen	• Ministerium für Umwelt, Klima, Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) • Projektträger Karlsruhe (PTKA)
UM: [Online] https://um.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/input-20-land-fuehrt-foerderprogramm-intelligente-netzanbindung-von-parkhaeusern-und-tiefgaragen-f/	

Förderung 12-21: Landesförderung von Personalkosten zur Nachhaltigen Mobilität (ausgelaufen)

Das Ministerium für Verkehr förderte Personalkosten für den Ausbau der Beratung im Bereich nachhaltige Mobilität in Stadt- und Landkreisen mit Stellen in den Programmbereichen:

- › Erstberatung Elektromobilität

- › Management Ladeinfrastruktur und
- › Koordination Mobilitätsstationen.

Antragsberechtigt waren neben Stadt- und Landkreise auch Beratungsagenturen in privater Rechtsform und kreisangehörige Kommunen. Gefördert wurden 50 % der anfallenden Personalkosten bei der Einrichtung neuer Stellen. Die Antragstellung war bis zum 10. Juli 2020 möglich. Gegebenenfalls ist ein zweiter Förderaufruf geplant.

VM [Online] <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/service/foerderprogramme/>

Anhang 12-5: Fördermittel – Landesprogramme (Weitere Fördermöglichkeiten in Baden-Württemberg; nicht für Kommunen)

Förderung 12-22: Landesförderung E-Bus

Förderung E-Bus	
Was wird gefördert?	Anschaffung, Leasing oder Umrüstung von E-Bussen (Batterie, Brennstoffzelle, Hybrid)
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 40 % der Mehr- bzw. Umrüstungskosten, jedoch maximal • bis zu 200.000 € für Brennstoffzellenbus • bis zu 150.000 für Elektrobus • bis zu 60.000 € für Plug-In-Hybrid- oder Hybrid-Busse
Antragsberechtigte	Verkehrsunternehmen aus Baden-Württemberg, die Fahrzeuge im Nah- bzw. Regionalverkehr betreiben
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM)
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15751	

Förderung 12-23: Landesförderung für E-Bus-Beratungsgutschein

E-Bus Beratungsgutschein	
Was wird gefördert?	Beratung zum Umstieg auf E-Busse bei einem Consultingunternehmen ab dem 01.09.2018
Förderhöhe	Zuschuss in Höhe von 2.500 € für das Beratungsgespräch bei einem ÖPNV -Consultingunternehmen
Antragsberechtigte	Verkehrsunternehmen in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15760 L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/beratungsgutschein-e-bus.html	

Förderung 12-24: Landesförderung für BW-e-Bus-Gutschein

BW-e-Bus-Gutschein	
Was wird gefördert?	Betriebskostenzuschuss für E-Bus bei erfolgreicher Förderantragstellung beim Bund
Förderhöhe	• Zuschuss in Höhe von 10.000 € für Betriebs- und Unterhaltungskosten • 5.000 € Early-Bird-Prämie
Antragsberechtigte	Verkehrsunternehmen in Baden-Württemberg
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15761 L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/bw-e-bus-gutschein.html	

Förderung 12-25: Landesförderung für E-Taxis

Förderung e-Taxi	
Was wird gefördert?	pauschale Förderung für Betriebs-, Unterhalts- und Ladeinfrastrukturkosten für ein gekauftes oder geleastes, mindestens drei Jahre in Baden-Württemberg in Betrieb genommenes E-Fahrzeug (vollelektrisch, Brennstoffzelle)
Förderhöhe	• 8.000 € Förderung je E-Taxi oder Mietwagen nach dem Personenbeförderungsgesetz • 2.666,66 € Förderung je geleastes E-Fahrzeug
Antragsberechtigte	Taxiunternehmen oder Mietwagenunternehmen nach dem Personenbeförderungsgesetz
Antragszeitraum	keine Fristen
Ansprechstellen	• Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) • L-Bank
VM: [Online] https://vm.baden-wuerttemberg.de/index.php?id=15757 L-Bank: [Online] https://www.l-bank.de/produkte/finanzhilfen/e-taxis.html	

Darüber hinaus werden mit der „Landesinitiative Elektromobilität III“ (2017 – 2021) noch weitere Förderung ermöglicht¹⁰¹:

- › Elektrifizierung der Landesfahrzeugflotte inklusive Ladeinfrastruktur.
- › Sonderprogramm Fuhrparkmodernisierung für Landesministerien und nachgeordnete Landesdienststellen.

¹⁰¹ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (VM) sowie Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Maßnahmen der Bundesländer zur Förderung alternativer Kraftstoffe (Länderatlas). Frühjahr 2020.

- › Förderung mittelständiger Unternehmen durch die „Mittelstandsoffensive Mobilität“ mit Fördergutschein „Automotive und Elektromobilität“ und Technologietransferprogramm „Innovative Mobilitätstechnologien“.
- › Ausbau wirtschaftsnaher Forschungsinfrastruktur im Bereich Elektromobilität
- › Finanzierung von Pilotvorhaben zur elektromobilen Logistik.

Steuerliche Anreize

Eine weitere indirekte Förderung ist die Befreiung von der Kraftfahrzeugsteuer für Elektrofahrzeuge. Dabei müssen Fahrzeuge laut § 3d des Kraftfahrzeugsteuergesetzes (KraftStG), die zwischen dem 18. Mai 2011 und dem 31. Dezember 2020 erstmalig zugelassen werden, zehn Jahre keine Steuern zahlen. Das Klimapaket sieht eine Verlängerung der Frist bis zum 31. Dezember 2025 vor. Mit dem Konjunkturpaket um die Corona-Krise wird die zehnjährige Kraftfahrzeugsteuerbefreiung für reine Elektrofahrzeuge bis 31.12.2025 gewährt und bis 31.12.2030 verlängert. Die Befreiung gilt für reine Elektrofahrzeuge, wasserstoffbetriebene Brennstoffzellenfahrzeuge und auch Fahrzeuge, die nachträglich zu einem Elektrofahrzeug umgerüstet werden.

Den Firmenfahrzeugen wird eine hohe Pionier- und Vorbildfunktion zugeschrieben, weshalb steuerliche Anreize in diesem Sektor besonders stark ausfallen:

Stellt der Arbeitgeber seinem Arbeitnehmer einen elektrifizierten Dienstwagen mit privater Nutzung zur Verfügung, dann muss seit dem Jahr 2019 (bis Ende 2030) jeden Monat nur noch 0,5 % des Fahrzeug-Bruttolistenpreises als geldwerten Vorteil versteuert werden. Elektroautos mit einem Brutto-Listenpreis von maximal 40.000 Euro müssen nur noch 0,25 % des geldwerten Vorteils versteuern. (§ 6 Abs. 1 Nr. 4 EStG). Im Rahmen des Konjunkturpakets rund um die Corona-Krise soll der maximale Brutto-Listenpreis auf 60.000 Euro angehoben werden.

Das kostenlose Laden von Privatfahrzeugen beim Arbeitgeber muss im Normalfall laut § 8 Einkommensteuergesetz (EStG)¹⁰² versteuert werden. Im Zuge der steuerlichen Förderung der Elektromobilität wurde diese Regelung ursprünglich für die Zeit zwischen dem 1. Januar 2017 und 31. Dezember 2020 ausgesetzt. Die Steuerbefreiung für kostenloses Laden beim Arbeitgeber wurde nachträglich bis 31.12.2030 verlängert. Somit können Arbeitnehmer nach § 3 Nr. 46 EStG ihr privates Elektrofahrzeug oder ihr Hybridelektrofahrzeug an einer ortsfesten, vom Betrieb zur Verfügung gestellten Ladevorrichtung, steuerfrei aufladen.

Ebenso können die Stromkosten für das Laden eines Dienstfahrzeugs zu Hause durch einen lohnsteuerfreien Auslagenersatz i. S. d. § 3 Nr. 50 EStG erstattet werden. Die Pauschalen betragen monatlich 20 € für Elektro- bzw. 10 € für Plug-In-Hybride, wenn eine Lademöglichkeit beim Arbeitgeber vorhanden ist, und 50 € (Elektro) bzw. 25 € (Plug-In-Hybride) ohne Lademöglichkeit beim Arbeitgeber.

Ein weiterer steuerlicher Vorteil, der auch Elektrofahrzeugen zu Gute kommt, ist die befristete Senkung der Mehrwertsteuer von 19 auf 16 Prozent im Zeitraum vom 01.07.2020 bis zum 31.12.2020.

¹⁰² Der monatlicher Freibetrag gemäß § 8 Abs. 2 S. 11 EStG beträgt 44 Euro

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Neben verschiedenen Fördermitteln und steuerlichen Anreizen gibt es beim Thema Elektromobilität auch verschiedene rechtliche Rahmenbedingungen, die im Nachfolgenden näher erläutert werden

Anhang 12-6: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Ladesäulenverordnung (LSV)

In der Ladesäulenverordnung (LSV)¹⁰³ werden die technischen Mindestanforderungen für den interoperablen Aufbau von öffentlich zugänglichen Ladepunkten festgelegt. Darüber hinaus werden auch die Grundsätze zu deren Betrieb, die Authentifizierung der Nutzer, die Nutzung an sich und die Bezahlung für öffentlich zugänglichen Ladepunkten geregelt.

Die folgende Auflistung bildet die wichtigsten Vorgaben der LSV ab:

- › Normalladepunkt bis 22 kW, Schnellladepunkt über 22 kW (§ 2 LSV).
- › Normalladepunkte müssen mindestens mit Typ 2 Steckdosen oder Steckdosen und Fahrzeugkupplungen ausgestattet sein (§ 3 Abs. 1 LSV).
- › Schnellladepunkte für das Laden mit Wechselstrom müssen mit einer Typ 2 Kupplung ausgestattet sein (§ 3 Abs. 2 LSV).
- › Normal- und Schnellladepunkte für Gleichstrom-Laden müssen eine Kupplung des Typs Combo 2 aufweisen (§ 3 Abs. 3 LSV).
- › Der Betreiber muss das punktuelle Aufladen ermöglichen ohne, dass hierzu eine Dauerschuldverhältnis notwendig ist. Die Zahlung kann mittels Bargeld oder über eine bargeldlose Variante erfolgen (§ 4 LSV).
- › Die Betreiber von Ladepunkten müssen den Aufbau und die Außerbetriebnahme der Regulierungsbehörde mitteilen (§ 5 LSV).
- › Die Regulierungsbehörde kann die Schnellladepunkte nach ihrer technischen Anforderung regelmäßig überprüfen und wenn diese nicht eingehalten werden, den Betrieb untersagen (§ 6 LSV).
- › Für Ladepunkte mit einer maximalen Leistung von 3,7 kW sind die §§ 3 bis 6 nicht anzuwenden (§ 7 LSV).

Durch diese Vorgaben kann ein interoperabler Aufbau von Ladepunkten innerhalb der Europäischen Union gewährleistet werden.

Neben den Vorgaben, die ein Ladepunktbetreiber einhalten muss, erhält dieser auch Rechte. Im § 17 Abs. 1 EnWG wird festgelegt, dass ein Netzbetreiber einen Ladepunkt für Elektromobile zu technisch und wirtschaftlich vertretbaren Bedingungen an sein Netz anschließen muss.

Anhang 12-7: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Strommarktgesetz

Ladepunkte für Elektromobile werden im Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz)¹⁰⁴ energiewirtschaftsrechtlich als Letztverbraucher eingeordnet. Dadurch

¹⁰³ Ladesäulenverordnung vom 9. März 2016 (BGBl. I S. 457), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Juni 2017 (BGBl. I S. 1520) geändert worden ist.

¹⁰⁴ Gesetz zur Weiterentwicklung des Strommarktes (Strommarktgesetz) vom 26. Juli 2016

gelingt es, die Rahmenbedingungen für den Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur zu verbessern und eine Rechts- und Investitionssicherheit zu schaffen.

Anhang 12-8: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Energiewirtschaftsgesetz

Gemäß § 3 Nr. 25 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)¹⁰⁵ sind Betreiber eines Ladepunktes energiewirtschaftlich nicht als Stromlieferant, sondern als Letztverbraucher einzustufen. Somit wird der Ladepunktbetreiber nicht zum Stromversorger und unterliegt damit auch nicht den Pflichten eines Energieversorgungsunternehmens (z. B. Ausweisung des Strommixes). Der Nutzer der Ladeinfrastruktur ist im Energierecht damit nicht Letztverbraucher, sondern lediglich „Gast“.

Anhang 12-9: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Messstellenbetriebsgesetz

Im Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)¹⁰⁶ werden Ladepunktbetreiber ebenfalls als Letztverbraucher und Anschlussnutzer eingeordnet, welche die Nutzung der Ladepunkte für die Elektrofahrzeugnutzer ermöglichen (nach § 2 Abs. 1 Nr. 8 MsbG). Darüber hinaus werden Fahrzeugnutzer, welche an einem Ladepunkt ihr Elektroauto aufladen, als selbige eingestuft. Zudem werden im MsbG die Grundsätze zum Einbau intelligenter Messsysteme ("Smart Meter") geregelt.

Anhang 12-10: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Mess- und Eichrecht

Im Eichrecht wird die korrekte Anzeige- und Abrechnungspflicht des Messergebnisses geregelt, welche dem Nutzer nach Beenden seines Ladevorgangs die entnommene elektrische Energie beziehungsweise die Ladezeit aufzeigt. Sobald also an einer Ladesäule ein zeitabhängiger (z. B. in Minuten) oder verbrauchsabhängiger (kWh) Tarif angeboten wird, dann hat die Erfüllung des Eichrechts und demnach die Einhaltung der Erfassung nach dem Mess- und Eichgesetz (MessEG)¹⁰⁷ sowie nach der Mess- und Eichverordnung (MessEV)¹⁰⁸ zu erfolgen. Bei dem in der Ladesäule verbauten Stromzähler handelt es sich demnach um ein eichpflichtiges Messgerät, dessen Anzeige unter das Eichrecht (nach § 3 Nr. 24b MessEG) fällt. Dies bedeutet eine für den Kunden nachvollziehbare verbrauchsgenaue oder zeitgenaue Abrechnung des Ladevorgangs, sowie dessen Preiszusammensetzung (eichrechtskonforme Abrechnung). Hinzu kommt die Anforderung an eine beweissichere Übertragung der Messwerte in das Backend. Wird der Ladevorgang dagegen über eine Flatrate beziehungsweise durch einen Einheitspreis pro Ladevorgang abgerechnet oder kann die Ladesäule kostenlos genutzt werden, dann muss das Mess- und Eichgesetz nicht angewendet werden.

¹⁰⁵ Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 6 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert worden ist.

¹⁰⁶ Messstellenbetriebsgesetz vom 29. August 2016 (BGBl. I S. 2034), das durch Artikel 15 des Gesetzes vom 22. Dezember 2016 (BGBl. I S. 3106) geändert worden ist.

¹⁰⁷ Mess- und Eichgesetz vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), dass durch Artikel 293 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

¹⁰⁸ Mess- und Eichverordnung (MessEV) vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010, 2011), die zuletzt durch Artikel 19 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist.

Anhang 12-11: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Preisangabenverordnung (PAngV)

Neben dem Mess- und Eichrecht müssen auch die Vorgaben der Preisangabenverordnung (PAngV)¹⁰⁹ eingehalten werden. Diese schreibt vor, dass für die Mengeneinheit des Arbeitspreises bei Elektrizität 1 Kilowattstunde zu verwenden ist (§ 3 PAngV). Die aktuelle Rechtsprechung¹¹⁰ legt demnach fest, dass eine korrekte, nachvollziehbare und transparente Preisangabe und Abrechnung von Ladestrom, die Sinn und Zweck der verbraucherschützenden Preisangabenverordnung erfüllt, nur durch die Verwendung der Maßeinheit Kilowattstunde (kWh) für die Abgabe des leitungsgebundenen Stroms erfolgen kann. Neben der Maßeinheit Kilowattstunde (kWh) für die Abgabe des leitungsgebundenen Stroms kann die Abrechnung zudem noch um verbrauchsunabhängige Preisbestandteile ergänzt werden (z. B. Einmalentgelt). Eine Abrechnung von Stromlieferungen durch Minutentartarife ist demnach mit den Vorgaben der PAngV nicht vereinbar. Dagegen ist eine monatliche Flatrate, bei der vorab bekannt ist, welcher Festpreis für eine unbegrenzte Menge an Strom im vereinbarten Zeitraum zu bezahlen ist, in Bezug auf die PAngV erlaubt.

Anhang 12-12: Gesetzliche Rahmenbedingungen Elektromobilitätsgesetz (EmoG)

Mit dem Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz - EmoG)¹¹¹ hat die Kommune die Möglichkeit Elektromobilität zu fördern. Nachfolgende Bevorrechtigungen können durch das Gesetz ermöglicht werden:

- › Ausnahmen von Zufahrtbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten,
- › Nutzung von für besondere Zwecke bestimmte öffentliche Straßen oder Wege oder Teile von diesen wie z. B. die Freigabe von Sonder-/ Busspuren,
- › bevorrechtigtes Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen wie beispielsweise kostenfreies Parken in Innenstädten, Anwohnerparken und exklusive Stellplätze mit Ladeinfrastruktur,
- › Ermächtigung der Länder zur Ermäßigung und Befreiungen von Parkgebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen.

Um diese in Anspruch nehmen zu können, regelt das EmoG, wie entsprechende Kraftfahrzeuge zu kennzeichnen sind.

Kennzeichnung
Nummernschild:
(Bildquelle: BMVI)



Plakette für im Ausland
zugelassene Fahrzeuge:
(Bildquelle: Daubner Verkehrsrecht)



¹⁰⁹ Preisangabenverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Oktober 2002 (BGBl. I S. 4197), die zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2394) geändert worden ist.

¹¹⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Rechtsgutachten zur Anwendbarkeit von § 3 Preisangabenverordnung (PAngV) auf Ladestrom für Elektromobile sowie zur Zulässigkeit und Vereinbarkeit verschiedener am Markt befindlicher Tarifmodelle für Ladestrom mit den Vorgaben der PAngV. Berlin, 24. August 2018.

¹¹¹ Bundesgesetzblatt Jahrgang 2015 Teil I Nr. 22. Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz - EmoG) vom 5. Juni 2015.

Anhang 12-13: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Carsharinggesetz (CsgG)

Um klima- und umweltschädliche Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu verringern, trat am 01. September 2017 das Gesetz zur Bevorrechtigung des Carsharing (Carsharinggesetz - CsgG)¹¹² in Kraft. Darin werden Voraussetzungen geschaffen, um die Verwendung von Carsharingfahrzeugen im Rahmen stationsunabhängiger oder stationsbasierter Angebotsmodelle zu fördern. Neben der Begriffserklärung „Carsharing“ schafft das Gesetz die Grundlage für eine Kennzeichnung der Fahrzeuge. Zudem ermöglicht es neben Privilegien wie der Ermäßigung bzw. Befreiung von Parkgebühren auch das Parken auf öffentlichen Straßen und Wegen, bietet demnach also die Möglichkeit, Stellplätze an ausgewählten Standorten in den öffentlichen Verkehrsraum zu verlagern.

Anhang 12-14: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Verordnung über den Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen

Die die EU-Verordnung Nr. 540/2014 vom 16. April 2014¹¹³ besagt, dass ab dem 1. Juli 2019 in der Europäischen Union alle neuen Typen von Hybridelektro- und reinen Elektrofahrzeugen mit einem akustischen Fahrzeug-Warnsystem (Acoustic Vehicle Alerting System — AVAS) ausgestattet sein müssen.

Diese müssen sowohl zwischen dem Anfahren und einer Geschwindigkeit von etwa 20 km/h als auch beim Rückwärtsfahren automatisch ein Geräusch (Schallzeichen) erzeugen.

Verfügt das Fahrzeug über einen automatischen Warnton beim Rückwärtsfahren, dann muss das AVAS in diesem Fall kein zusätzliches Geräusch erzeugen. Ist dagegen bei einem Hybridelektrofahrzeug der Verbrennungsmotor in Betrieb, dann darf durch das AVAS kein zusätzliches Geräusch erzeugt werden.

Bis spätestens 1. Juli 2021 gilt der Einbau eines AVAS für alle neuen Hybridelektro- und reinen Elektrofahrzeuge.

Anhang 12-15: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)¹¹⁴ – Entwurf

Mit der Gesetzesnovelle des Wohnungseigentumsgesetzes (WEG) haben einzelne Wohnungseigentümer künftig einen Anspruch darauf, dass der Einbau einer Lademöglichkeit für elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektroautos, Plug-in-Hybride, aber auch E-Bikes) gestattet wird, sofern es sich um eine angemessene bauliche Veränderung handelt. Diese Maßnahme bedarf künftig nicht mehr der Zustimmung aller Wohnungseigentümer. Die Kosten soll der begünstigte Eigentümer tragen.

Zudem müssen Vermieter die Installation einer Elektro-Ladestation auf Kosten des Mieters dulden, sofern die bauliche Veränderung unter Würdigung der Interessen des Mieters zugeordnet werden kann.

¹¹² Bundesgesetzblatt Jahrgang 2017 Teil I Nr. 45. Gesetz zur Bevorrechtigung des Carsharing (Carsharinggesetz - CsgG) vom 5. Juli 2017.

¹¹³ Amtsblatt der Europäischen Union: Verordnung (EU) Nr. 540/2014 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über den Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen und von Austauschschalldämpferanlagen sowie zur Änderung der Richtlinie 2007/46/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 70/157/EWG.

¹¹⁴ Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der Elektromobilität und zur Modernisierung des Wohnungseigentumsgesetzes und zur Änderung von kosten- und grundbuchrechtlichen Vorschriften (Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz – WEMoG)

Anhang 12-16: Gesetzliche Rahmenbedingungen – Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)¹¹⁵ – Entwurf

Dem Gesetzesentwurf ist zu entnehmen, dass bei Wohngebäuden mit über zehn Stellplätzen (Neubau und umfangreiche Sanierung) jeder Stellplatz mit geeigneter Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) für eine spätere Installation von Ladestationen ausgestattet sein muss.

Bei Nichtwohngebäuden mit über zehn Stellplätzen (Neubau und umfangreiche Sanierung) gilt dies für jeden fünften Stellplatz. Zudem muss mindestens ein Ladepunkt installiert und für Nutzern verfügbar gemacht werden (beispielsweise um das Fahrzeug während der Arbeit aufzuladen). Ab dem Jahr 2025 muss auch bei Nichtwohngebäude im Bestand mit mehr als 20 Stellplätzen mindestens ein Ladepunkt errichtet sein.

Dabei gibt es auch Ausnahmen. Das Gesetz gilt beispielsweise nicht wenn die Kosten für die Lade- und Leitungsinfrastruktur in Bestandsgebäuden 7 % der Gesamtkosten einer größeren Renovierung des Gebäudes überschreiten.

Hinweis: Mit dem Gesetz werden die Europäischen Vorgaben der am 9 Juli 2018 in Kraft getretenen Richtlinie (EU) 2018/844 in nationales Recht umgesetzt.

Ladeinfrastrukturkonzept

Anhang 12-17: Ladeinfrastrukturkonzept – Details Methodik

Markthochlauf Elektromobilität

Zur Ermittlung der künftigen Zulassungszahlen der Elektrofahrzeuge wird der Ansatz von Diffusionsmodellen nach Bass¹¹⁶ und Rogers¹¹⁷ zur Bildung von Szenarien¹¹⁸ verwendet.

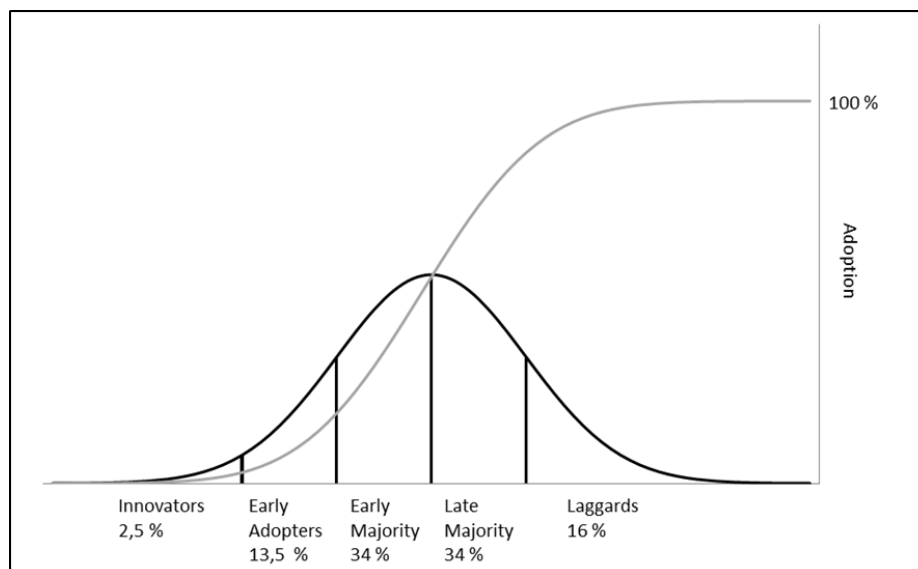


Abbildung 12-1: Adoption einer Innovation als S- und Glockenkurve nach Bass & Rogers
(Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an business-frontiers.org)

¹¹⁵ Entwurf eines Gesetzes zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz – GEIG)

¹¹⁶ Bass, F. 2004: Management Science, A New Product Growth for Model Consumer Durables.

¹¹⁷ Rogers, E.1983: Diffusion of innovations.

¹¹⁸ Kosow & Gaßner 2008: Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien. Werkstattbericht Nr. 103, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung

Anhand eines Diffusionsmodells kann die Einführung einer Innovation im Markt beschrieben werden. Die Adoption einer Innovation in einem sozialen System erfolgt nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern stellt vielmehr einen Prozess dar, der durch unterschiedliche Phasen und Akteursgruppen gekennzeichnet ist.

Durch das Marktpotenzial eines Produkts (Elektromobile) ist die maximale Anzahl an Übernehmern (Käufern von Elektromobilen) festgelegt. Der aktuelle Bestand beeinflusst die jeweilige Gruppe an potenziellen Käufern. Grundlegend werden zwei Käufergruppen unterschieden: Innovatoren und Imitatoren. Deren Verhalten wird in der folgenden Absatzfunktion jeweils durch den Innovations- bzw. den Imitationskoeffizienten beschrieben:

$$\text{Absatz} = \left(\text{Innovationskoeffizient} + \text{Imitationskoeffizient} * \frac{\text{Bestand}}{\text{Marktpotential}} \right) * (\text{Marktpotential} - \text{Bestand})$$

Ziel der Berechnungen ist es, Szenarien zum Markthochlauf der Elektromobile in Deutschland zu entwickeln und daraus den Bedarf an Ladeinfrastruktur abzuleiten. Kenngrößen der drei hier vorgeschlagenen Szenarien sind zum einen das langfristig bis zum Jahr 2050 angenommene Marktpotenzial und zum anderen die kurzfristig bis zum Jahr 2020 erreichten Bestandszahlen. Es wird zugrunde gelegt, dass sich der bestehende Pkw-Bestand bis zum Jahr 2030 jährlich um 1 % erhöht und aufgrund von gegenläufigen Effekten (z. B. vermehrter Umstieg auf ÖPNV oder Nutzung von Carsharing-Angeboten) anschließend etwa auf diesem Niveau verbleibt.

Ladebedarfsermittlung

Gebäude

Wohngebäudetypen mit Anzahl Haushalten¹¹⁹

Es wird angenommen, dass bei Einfamilienhäusern, Doppelhaushälften und Reihenhäusern aufgrund vorhandener privater Stellplätze kein Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur besteht, da die Ladevorgänge in Garagen, Carports oder ähnlichem stattfinden. Bei Mehrfamilienhäusern und Wohnblöcken wird eine Stellplatzverfügbarkeit von 50 % angesetzt. 50 % der Fahrzeuge parken somit an öffentlichen Standorten. Der Ladebedarf dieser „Later-nenparker“ ist bei der Ermittlung des öffentlichen Ladebedarfs zu berücksichtigen.

Die geschätzte Anzahl an Elektrofahrzeuge in den Haushalten ergibt sich aus der bundesdurchschnittlichen Anzahl an Pkw pro Haushalt im Jahr 2016 und der prozentualen Marktdurchdringung der Elektromobilität aus den Markthochlaufkurven:

EMobile pro Gebäude

$$= \text{Anzahl Haushalte pro Gebäude} * \frac{\text{Pkw}}{\text{Einwohner}} * \frac{\text{Einwohner}}{\text{Haushalt}} * \text{Marktanteil EMobile}$$

$$\text{mit } \frac{\text{Pkw}}{\text{Einwohner}} = \frac{46,5 \text{ Mio.}}{82,7 \text{ Mio.}} = 0,562^{120} \quad \frac{\text{Einwohner}}{\text{Haushalt}} = \frac{82,7 \text{ Mio.}}{41,1 \text{ Mio.}} = 2,01^{121}$$

¹¹⁹ Hauskoordinaten mit Gebäudeparametern (Baujahresklassen, Gebäudetyp, Anzahl der Wohneinheiten), Infas 360 GmbH 2017 (Stand 2015)

¹²⁰ Kraftfahrtbundesamt, Anzahl gemeldeter PKW in Deutschland im Jahr 2016 und Statistisches Bundesamt, Einwohner in Deutschland im Jahr 2016

¹²¹ Statistisches Bundesamt, Anzahl Haushalte in Deutschland im Jahr 2016

Die prozentuale Marktdurchdringung der Elektromobilität beträgt für Szenario 2 im Jahr 2020 1,09 %, 5,05 % im Jahr 2025 und 14,90 % im Jahr 2030.

Die so ermittelte Anzahl an Elektromobilen pro Gebäude (hier nur Mehrfamilienhäuser und Wohnblöcke) wird anschließend für die Ermittlung eines potenziellen öffentlichen Ladebedarfs bei Wohngebäuden pro Jahr verwendet:

$$\begin{aligned}
 & \text{Öff. Ladebedarf pro Jahr} \\
 & \quad = \text{EMobile pro Gebäude} * \text{Ladebedarf EMobil pro Jahr} * 0,5 \\
 \text{mit } & \text{Ladebedarf EMobil pro Jahr} \\
 & \quad = \text{Fahrleistung pro Pkw} \times \text{Stromverbrauch EMobil} \\
 & \quad = 14.000 \text{ km pro Jahr} \times 15 \frac{\text{kWh}}{100\text{km}} \\
 & \quad = 2.100 \text{ kWh pro Jahr}
 \end{aligned}$$

Gebäude mit Gewerbebetrieben und Anzahl Mitarbeitern ¹²²

Basierend auf der infas-Studie „Mobilität in Deutschland“ (MiD) ¹²³ wird angenommen, dass im Schnitt 65 % der Mitarbeiter mit dem Pkw zur Arbeit fahren. Die Anzahl an Elektromobilen ergibt sich analog zur Vorgehensweise bei den Wohngebäuden anhand des Prozentsatzes aus der Markthochlaufkurve. Außerdem wird unterstellt, dass 50 % der Elektromobile privat beim Arbeitgeber geladen werden können und somit für den Bedarf an öffentlicher LIS nicht relevant sind:

$$\begin{aligned}
 & \text{EMobile pro Gebäude} \\
 & \quad = \text{Anzahl Betrieb pro Gebäude} * \frac{\text{Mitarbeiter}}{\text{Betrieb}} * \frac{\text{Pkw}}{\text{Mitarbeiter}} \\
 & \quad * \text{Marktanteil EMobile}
 \end{aligned}$$

Bei Betrieben mit mehr als 20 Mitarbeitern werden die genauen Zahlen aus der Datenbasis verwendet; bei Kleinbetrieben mit unbekannter Mitarbeiteranzahl wird von einem Mittelwert von acht Mitarbeitern ausgegangen. Der Faktor Pkw/Mitarbeiter wird hier mit dem Modal Split von 65 % belegt (siehe Tabelle 12-2, Seite 264).

Der potenzielle öffentliche Ladebedarf pro Gebäude mit Gewerbebetrieb ergibt sich analog zum öffentlichen Ladebedarf bei Wohngebäuden.

Points-of-Interest (POI)

Im Kontext des Ladeinfrastrukturkonzepts werden folgende Points-of-Interest¹²⁴ berücksichtigt, die für die Installation einer Ladeinfrastruktur relevant sein können:

- › Öffentliche Gebäude wie Rathäuser, Bibliotheken, Postämter, Friedhöfe, Pflegeheime
- › Gesundheitswesen: Apotheken, Krankenhäuser, Ärzte
- › Freizeit: Theater, Kinos, Sporteinrichtungen, Schwimmbäder

¹²² Firmen-Datenbank mit Adressen, Branchenzugehörigkeit und Mitarbeiterzahl, Infas 360 GmbH 2017 (Stand 2015)

¹²³ Infas GmbH 2008: Mobilität in Deutschland. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur.

¹²⁴ Open Street Map 2018, Download via Geofabrik: <https://download.geofabrik.de>

- › Gastronomie: Restaurants, Cafés, Pubs, Biergärten
- › Unterkünfte: Hotels, Pensionen, Bed-and-Breakfast, Campingplätze
- › Einzelhandel: Supermärkte, Einkaufszentren, Kaufhäuser, Bäckereien, Bekleidungs- und Schuhgeschäfte usw.
- › Tourismus: Attraktionen, Museen, Burgen, Schlösser, Türme, Zoos, Freizeitparks usw.

Die Ermittlung des jährlichen E-Fahrzeugaufkommens an den oben aufgeführten POIs erfolgt anhand des folgenden Ansatzes:

EMobile pro POI

$$= \text{Besucher pro Tag} * \text{Modal Split Pkw} \\ * \text{Öffnungstage pro Jahr} * \text{Marktanteil EMobile}$$

Dabei wird die Anzahl der Besucher pro Tag mittels der angenommenen Besucherfrequenz pro Person, wie in Tabelle 12-1 dargestellt, abgeschätzt.

Tabelle 12-1: Abschätzung der Besucheranzahl und -häufigkeit pro POI

Besuchsfrequenz pro Person	Besucher pro Tag
täglich/mehrmals pro Woche	1.500
1x pro Woche	500
14tägig	200
1x pro Monat	100
mehrmals pro Jahr	50
1x pro Jahr	20
selten	10

Dabei entspricht eine Frequenz von 1.500 Besuchern pro Tag der durchschnittlichen Kundenzahl eines Supermarkts¹²⁵, eine Zahl von 50 Besuchern pro Tag tritt beispielsweise bei Ärzten auf¹²⁶. Sofern spezifische Besucherzahlen zu POIs bekannt sind, werden diese anstelle des allgemeinen Ansatzes verwendet. Der Modal Split Pkw wird den POIs, basierend auf MiD, je nach Wegzweck zugeordnet:

Tabelle 12-2: Prozentuales Verkehrsaufkommen Pkw nach Wegzwecken (Quelle: MiD)

Wegzweck	Anteil Pkw am Modal Split
Arbeit	65 %
Ausbildung	8 %
Einkauf	45 %
Private Erledigung	43 %
Freizeit	25 %

¹²⁵ Neumeier 2014: Modellierung der Erreichbarkeit von Supermärkten und Discounter. Thünen Working Paper 16, Braunschweig.

¹²⁶ Barmer GEK-Arztreport 2010

Der öffentliche Ladebedarf an den POIs wird unter Verwendung einer Ladewahrscheinlichkeit ermittelt. Diese bildet die Wahrscheinlichkeit ab, dass an ein Elektromobil bei seinem Besuch an diesem POI akuten Ladebedarf hat und diesen an einer öffentlichen Ladesäule nachfragt.

Zudem fließt die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Besucher an einem POI, je nach Aktivität, ein. Die in diesem Konzept verwendeten Werte sind Tabelle 12-3 zu entnehmen.

Tabelle 12-3: Durchschnittliche Aufenthaltsdauer nach Aktivitätenort (Quelle: MiD)

Aktivitätenort	Durchschnittliche Aufenthaltsdauer
Arbeit	420 min
Ausbildung	320 min
Einkauf	30 min
Private Erledigung	45 min
Freizeit	120 min

Nachdem den Einzelobjekten durchschnittliche jährliche Ladebedarfswerte zugeordnet wurden, werden diese Datenpunkte in einem Geoinformationssystem (GIS) zu 200 m-Ladebedarfsrastern zusammengefasst und graphisch dargestellt¹²⁷.

Anhang 12-18: Ladeinfrastrukturkonzept – Empfohlene Ausführung der Ladesäulen

Die empfohlenen technischen und baulichen Details der Ladeinfrastruktur sind nachfolgend zusammengefasst.

Technische Parameter

Die Ladesäulen müssen gemäß Ladesäulenverordnung über eine Steckverbindung des Typs 2 verfügen. Dies ist vor allem im öffentlichen Raum bzw. an gemeinschaftlich genutzten Ladesäulen unabdingbar.

Im Bereich des DC-Ladens ist ein CCS-Stecker der Stand der Technik für europäische Fahrzeugmodell. Asiatische und teilweise amerikanische Fahrzeuge verfügen jedoch auch über einen CHAdeMO-Stecker, sodass dieser bei einer DC-Schnellladesäule ebenfalls vorgesehen werden sollte.

Öffentlich zugängliche Ladesäulen sollten über eine Verriegelung verfügen, um ein Entfernen des Ladekabels unter Last und das Unterbrechen des Ladevorgangs durch Dritte zu verhindern. Ebenso ist eine Identifizierung des Nutzers notwendig, um ein Abrechnen der bezogenen Energiemengen zu ermöglichen. Die Identifizierung kann dabei personenbezogen (z. B. über Fingerprint, PIN, RFID-Transponder-Karte, Schlüssel oder SMS-Identifizierung) oder fahrzeuggebunden (z. B. RFID-Transponder-Karte, Plug and Charge¹²⁸) erfolgen.

Im Idealfall weisen die öffentlich zugänglichen Ladesäulen ein einheitliches Design auf, um die Elektromobilität stärker im Bewusstsein der Öffentlichkeit zu verankern. Die Ladeinfrastruktur kann darüber hinaus als Werbeträger-Medium für den Betreiber dienen.

¹²⁷ Ähnliche Ansätze bzw. Studien verwenden z. B. Raster von 100 m (innogy SE) oder 250 m Länge (RWTH Aachen: Standortfindungsmodell für elektrische Ladeinfrastruktur).

¹²⁸ selbstständige Authentifizierung des Autos per Software

Eine Beschilderung ist sinnvoll, um die regelmäßige Nutzung der Ladesäule zu gewährleisten und um fehlerhaftem Parkverhalten entgegen zu wirken.

Idealerweise werden durch eine Ladestation mehrere Parkplätze mit Strom versorgt. Hierfür sind Ladesäulen mit der entsprechenden Anzahl an Ladepunkten vorzusehen. Serienmäßig sind Ladestationen je nach Ausführung mit einem oder mehreren Ladepunkten erhältlich. Die Auswahl der jeweiligen Ladepunkte-Anzahl sollte in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten erfolgen, aus Gründen der Redundanz wird jedoch empfohlen, an jedem Standort zumindest zwei Ladepunkte vorzusehen.

Bauliche Vorkehrungen

- › Die öffentlichen Ladestationen sollten nach Möglichkeit gut sichtbar auf Parkplätzen oder Tiefgaragen in der Nähe von Trafostationen oder Unterverteilungen platziert werden, um die Investitionskosten zu minimieren. Durch eine Ladesäule mit zwei Ladepunkten können zwei Parkplätze für den Ladevorgang von Elektrofahrzeugen genutzt werden.
- › Die bauliche Integration der Ladeinfrastruktur in den Gebäudebestand ist aufgrund zeitlich unterschiedlicher Innovationszyklen erschwert. Dieser beträgt bei Fahrzeugen wenige Jahre, in Gebäuden jedoch mehrere Jahrzehnte.
- › Um einen bedarfsgerechten Ausbau der Elektromobilität zu ermöglichen, sollte daher bei Neubau und Sanierungsmaßnahmen Infrastruktur vorgesehen bzw. eine mögliche kostengünstige Nachrüstung eingeplant werden. Dies beinhaltet z. B. Anschlüsse, Kabelpools, Leerrohre oder Wanddurchbrüche.
- › Durch den Einsatz von Kabelpools oder Deckenkanälen unter der Decke (30 cm Abstand zur Decke) kann der ausreichende Schutz vor Umwelteinflüssen gewährleistet werden. Ebenso können diese Installationen bei ausreichender Belüftung die mögliche Überhitzung durch Dauerbelastung der Kabel verhindern.
- › Je nach Leistung der vorzusehenden Ladesäulen sind die benötigten Stromleitungen zu dimensionieren. Ebenso sind Platzreserven einzuplanen, um bei einem gestiegenen Ladesäulenbedarf neben den Ladesäulen auch zusätzliche Schaltschränke installieren zu können. Sofern Wall-Boxen nachgerüstet werden sollen, empfiehlt sich, Leerrohre von den Kabelpools herunterzuführen, um die Ladeinfrastruktur bei Bedarf kostengünstig nachrüsten zu können. Standlösungen der Ladeinfrastruktur benötigen teilweise einen Wandabstand von bis zu 80 cm, da Wartungsarbeiten über die Rückseite erfolgen können.
- › Die Wartung sollte durch den Hersteller der Ladesäule bzw. den Energieversorger erfolgen. Die Wartungsintervalle sind in VDI Norm 105 festgelegt. Wichtig bei der Auswahl des Wartungsvertrages ist, dass eine Entstörung innerhalb weniger Stunden sichergestellt ist.
- › Kabelabschottungen E90 mit einer Feuerresistenz von 90 Minuten sind in Tiefgaragen vorgeschrieben. In Nähe von Notausgängen und Fluchtwegen muss eine Schutzfolie gegen Abtropfen im Brandfall installiert sein.
- › Ladestationen und Elektrofahrzeuge stellen keine erhöhten Anforderungen an Brandabschnitte, Brandschutztüren, Sprinkleranlagen oder Feuerlöscher. Lithium-Ionen-Akkus weisen beim Parken eine sehr geringe Brandgefahr aus. Vereinzelt Brände entstanden durch falsche Ladeeinstellungen, falsche Ladekabel oder unterdimensionierten Kabelinstallationen.

- › Als problematisch kann jedoch angesehen werden, dass bei einem Fahrzeugbrand die Batterie sich immer wieder selbst entzünden kann und daher das Löschen von Elektroautos länger dauert und auch bis zu 72 Stunden nach einem Unfall die Entzündung der Batterie möglich ist.
- › Verlängerungskabel für den Betrieb der Ladesäule sollte hinsichtlich Stolper- und Kabelbrand-Gefahr nicht verwendet werden.
- › Belüftung: Durch den Einsatz von Elektrofahrzeugen wird die Emission von CO bzw. NO_x reduziert, sodass die Luftqualität (v. a. in Tiefgaragen) erhöht wird. Gleichzeitig steigt jedoch die Wärmeentwicklung, die durch den Ladevorgang (v.a. bei hohen Ladeleistungen) auftreten. Das Laden in Tiefgaragen wird voraussichtlich jedoch vorrangig durch eine niedrigere Ladeleistung gewährleistet, sodass das Überhitzungsrisiko als gering eingestuft wird.
- › Die Ladestationen sollten v. a. im öffentlichen Raum mit einem Anprall-Schutz ausgerüstet werden, eine gesetzliche Verpflichtung besteht jedoch nicht. Der Anprallschutz kann als Anprallbügel oder als Betonsockel ausgeführt werden.
- › Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum ist genehmigungspflichtig (§ 18 StrG BW Antrag auf straßenrechtliche Sondernutzung, die Tiefbauarbeiten sind separat zu beantragen). Bei Ladevorgängen zu Hause bzw. beim Arbeitgeber wird zwischen einer Nachrüstung des Bestands bzw. Neubau von Gebäuden unterschieden. Während die Nachrüstung gemäß § 50 Abs. 2 Nr. 1 LBO¹²⁹ nicht genehmigungspflichtig ist, ist die Ladeinfrastruktur im Neubau Bestandteil der Baugenehmigung.

Beschilderung und Bodenmarkierung

Die Beschilderung von Stellplätzen für elektrisch betriebene Fahrzeuge bzw. Elektrofahrzeuge, die Hinweisbeschilderung sowie die Bodenmarkierung von E-Stellflächen ist gemäß den Vorgaben des zuständigen Landkreis-Straßenbauamtes zu errichten.

Zur eindeutigen Beschilderung von Parkplätzen für elektrisch betriebene Fahrzeuge bzw. Elektrofahrzeuge wird gemäß VZKat die Kombination folgender Verkehrsschilder empfohlen:

1. Verkehrszeichen 314: Parken und Verkehrszeichen 1010-66: Elektrisch betriebene Fahrzeuge oder
2. Verkehrszeichen 314: Parken und Verkehrszeichen 1050-33 Elektrofahrzeuge

Ist eine Beschränkung der Parkerlaubnis für elektrisch betriebene Fahrzeuge nur während des Ladevorgangs vorgesehen, ist das Verkehrszeichen 1010-66 durch das Verkehrszeichen 1050-32 zu ersetzen.

Alternativ ist eine Erweiterung der Verkehrszeichen 314 und 1010-66 um ein Verkehrszeichen „während des Ladevorgangs“ erforderlich¹³⁰.

¹²⁹ Verfahrensfreie Vorhaben gemäß § 50 Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO)

¹³⁰ Die Kombination der Verkehrszeichen 314, 1010-66 und 1050-32 ist nicht ordnungsrechtssicher, da 1010-66 die Parkerlaubnis auf elektrisch betriebene Fahrzeuge nach EmoG (nur mit E-Kennzeichen) beschränkt, 1050-32 erlaubt allen Elektrofahrzeugen das Parken während des Ladevorgangs

Best Practice Beispiele:



Abbildung 12-2: Best Practice Beispiele Beschilderung Ladesäulen

Die Beschilderung soll für sämtliche relevanten Stellflächen vorgesehen werden. Bei mehr als zwei Stellflächen sind statt des Verkehrszeichens 314 die Verkehrszeichen Z 314-10 (Anfang) und Z 314-20 (Ende) zu verwenden.

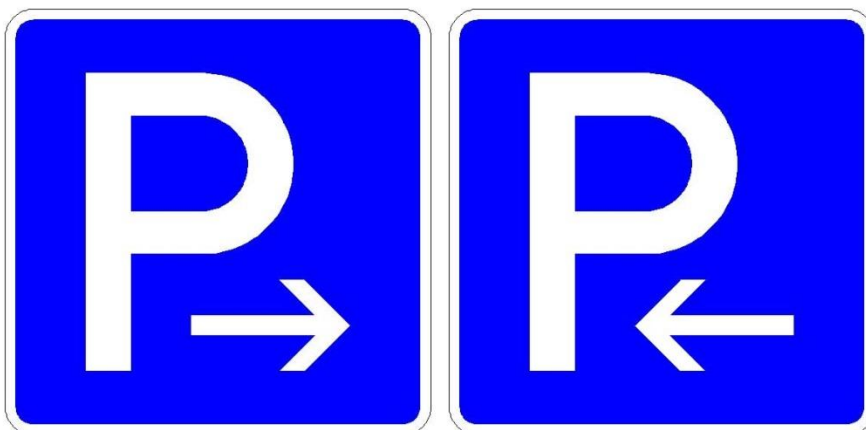


Abbildung 12-3: Verkehrszeichen Z 314-10 (Anfang Parken) und Z 314-20 (Ende Parken)

Private Parkplätze gelten gemäß StVO üblicherweise als nicht-öffentlicher Verkehrsraum, so dass kein rechtssicheres Halteverbot durch die Zeichen 283 und 286 erwirkt werden kann.

Das Verkehrszeichen 365-65 dient im öffentlichen bzw. nicht-öffentlichen Verkehrsraum als Hinweis auf eine Ladestation für Elektrofahrzeuge.

Diese kann als Vorankündigung mit entsprechender Entfernungsangabe (Z 1004-30/ -35) oder mit Zusatzzeichen Z 1000-10 bzw. -20 als Wegweiser eingesetzt werden.



Abbildung 12-4: Verkehrszeichen 365-65

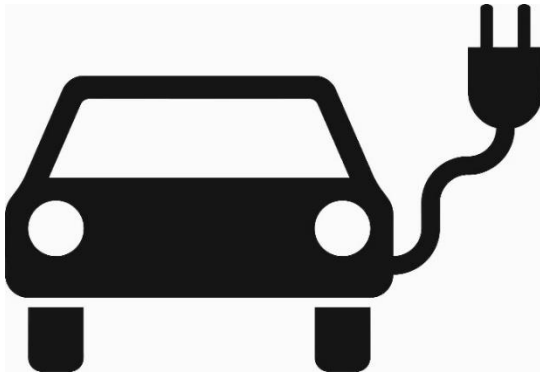


Abbildung 12-5: Bodenmarkierung Stellfläche Ladesäule öffentlicher Raum

Die Stellplätze an geförderter Ladeinfrastruktur im nicht-öffentlichen Straßenraum sind durch das Aufbringen eines weißen Sinnbildes (Darstellung eines Elektrofahrzeuges gemäß § 39 Abs. 10 StVO) auf grünem Grund zu kennzeichnen. Die Bodenmarkierung soll jeweils die komplette Fläche des Parkplatzes umfassen.

Zur eindeutigen Ausweisung von Stellplätzen für elektrisch betriebene Fahrzeuge wird empfohlen, auch bei nicht geförderten Ladesäulen entsprechende Bodenmarkierungen vorzusehen.

Die Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen (BAV) schreibt für die Kennzeichnung geförderter Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum die Darstellung eines Elektrofahrzeugs in schwarz auf weißem Grund gemäß § 39 Abs. 10 StVO als Bodenmarkierung vor.

Eine alternative Kennzeichnungsmöglichkeit bietet das Sinnbild der "Elektrotankstelle", in Anlehnung an das Zeichen 365-65

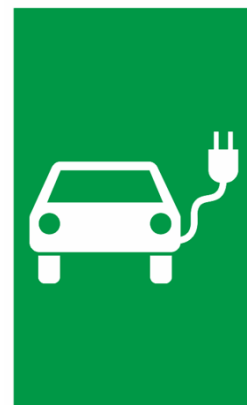


Abbildung 12-6: Bodenmarkierung Stellfläche geförderte Ladesäule

Energieversorgung / Lastmanagement

- › Die genaue Anzahl der benötigten Ladesäulen ermittelt sich dabei an der Anzahl und dem Ladebedarf der gemeldeten Elektrofahrzeuge. Zusätzlich ist nicht nur der aktuelle Bedarf sondern auch die Weiterentwicklung der Elektromobilität zu berücksichtigen. Eine Anpassung des Ladesäulenbedarfs muss daher erfolgen, wenn der prognostizierte Elektroauto-Bestand (Szenario 2 – Mittel) nicht erreicht wird. Ebenso sollte durch ein fortlaufendes Monitoring der installierten Ladesäulen das bedarfsgerechte Nachverdichten wirtschaftlicher Standorte mit Ladeinfrastruktur vorgesehen werden.
- › Derzeit ist ein Lastmanagement aufgrund der geringen Anzahl von Elektroautos und Ladesäulen nicht zwingend erforderlich. Für eine langfristige und nachhaltige Planung wird dieses jedoch zukünftig empfohlen. Ideal ist hierbei eine kommunikationstechnische Anbindung an den Netzbetreiber, um je nach Ladebedarf das Lastmanagement zu optimieren und Störungen an Servicetechniker zu übermitteln.
- › Insbesondere beim Ausbau des Stromnetzes ist die Spitzenlast der Ladesäulen zu berücksichtigen. Ohne Lastmanagement ist davon auszugehen, dass die Fahrzeuge meist zu ähnlichen Zeiten geladen werden. Durch ein zentrales Lastmanagement kann im Idealfall der Ladezeitpunkt, die Ladedauer sowie die Ladeleistung jedes angeschlossenen Elektroautos bedarfsgerecht angepasst werden. Dies ermöglicht eine deutliche Reduzierung des Gleichzeitigkeitsfaktors und somit eine Verminderung von Spitzenlasten bzw. der benötigten Anschlussleistungen.

Es kann zwischen folgenden Lastmanagement-Arten unterschieden werden:

- › Integriertes Lastmanagement
- › Statisches Lastmanagement
- › Dynamisches Lastmanagement
- › Priorisiertes Lastmanagement

Integriertes Lastmanagement

Ladestationen mit zwei Ladepunkten verteilt die Gesamtleistung gleichmäßig auf zwei Fahrzeuge. Ist nur ein Fahrzeug angeschlossen, steht die Gesamtleistung an einem Ladepunkt vollständig zur Verfügung.



Abbildung 12-7: Schema integriertes Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com)

Statisches Lastmanagement

Eine fix reservierte Ladeleistung wird gleichmäßig auf mehrere Ladestationen verteilt, sobald mehrere Abnehmer angeschlossen sind.

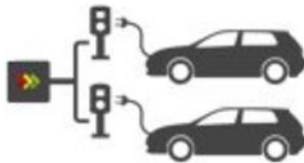


Abbildung 12-8: Schema statisches Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com)

Dynamisches Lastmanagement

Die Gesamtladeleistung wird dynamisch dem aktuellen Stromverbrauch des Gebäudes angepasst. Die Ladeleistung wird dabei gleichmäßig zwischen den Ladesäulen verteilt bzw. es kann eine Reduzierung der Ladeleistung bei Lastspitzen vorgenommen werden.

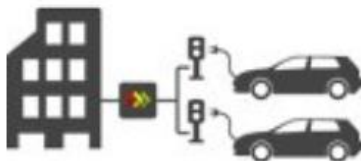


Abbildung 12-9: Schema dynamisches Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com)

Priorisiertes Lastmanagement

Ladebedarf und typischer Fahrplan von Elektrofahrzeugen werden analysiert und mit der verfügbaren Ladeleistung und dem Stromverbrauch des Gebäudes abgeglichen. Dies ermöglicht ein sequenzielles bzw. ein gleichzeitiges Laden mit reduzierter Leistung.

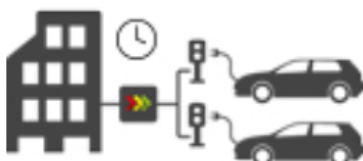


Abbildung 12-10: Schema priorisiertes Lastmanagement (Quelle: mobilityhouse.com)

Anhang 12-19: Ladeinfrastrukturkonzept – Solarpotenzial

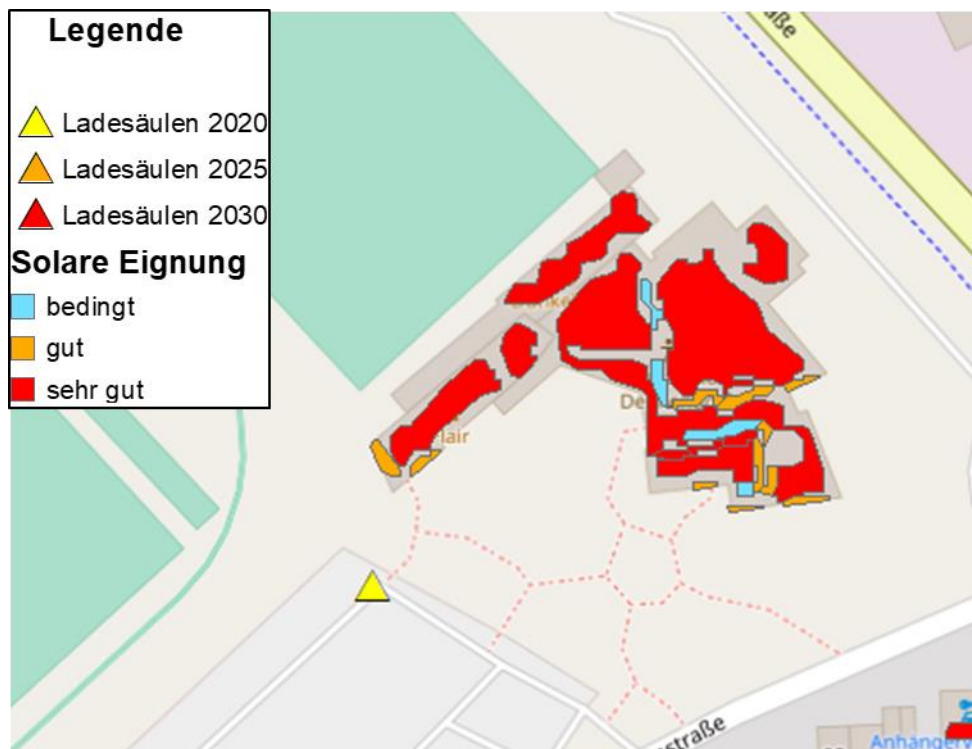


Abbildung 12-11: Solarpotential Dachflächen Festhalle (Quelle: LUBW)



Abbildung 12-12: Solarpotential Dachflächen Penny, dm und Lidl (Quelle: LUBW)

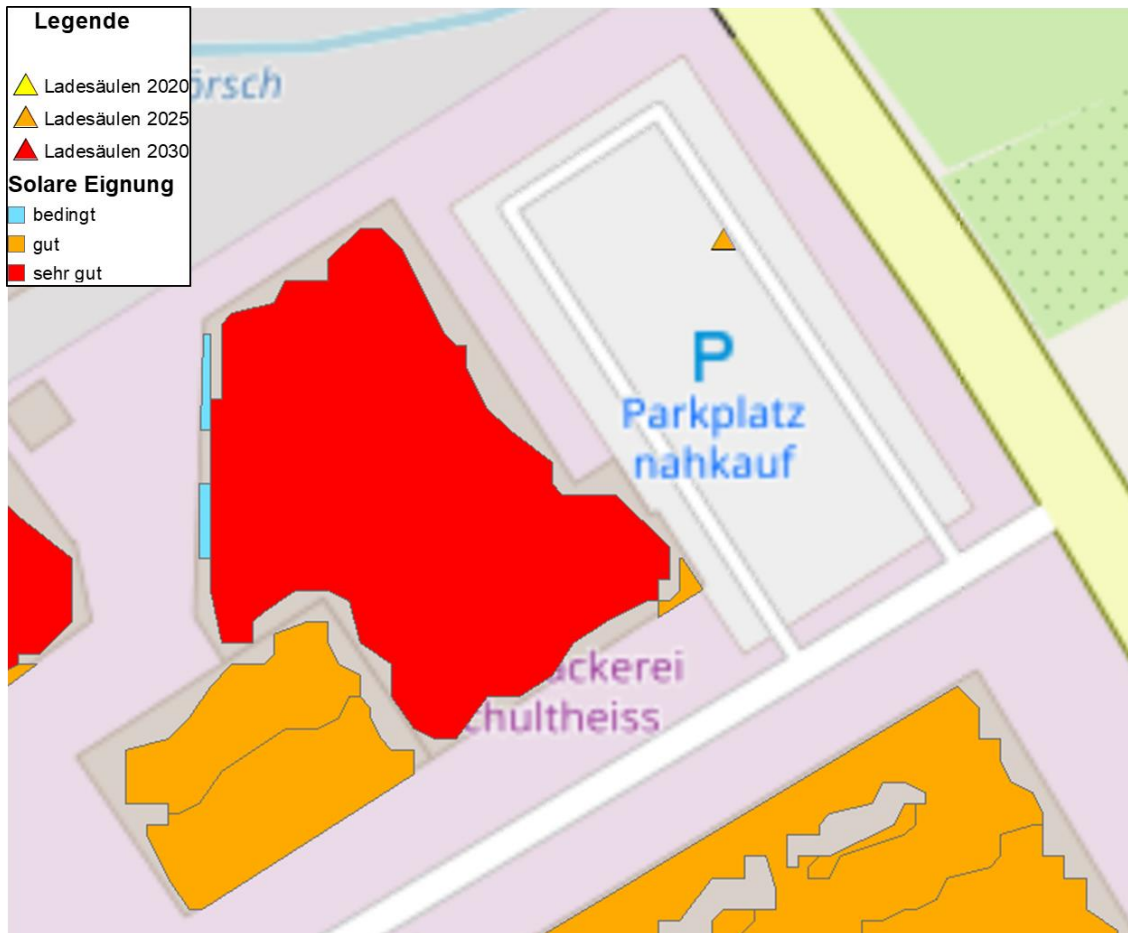


Abbildung 12-13: Solarpotential Dachflächen Nahkauf (Quelle: LUBW)



Abbildung 12-14: Solarpotential Dachflächen Kloster Denkendorf (Quelle: LUBW)

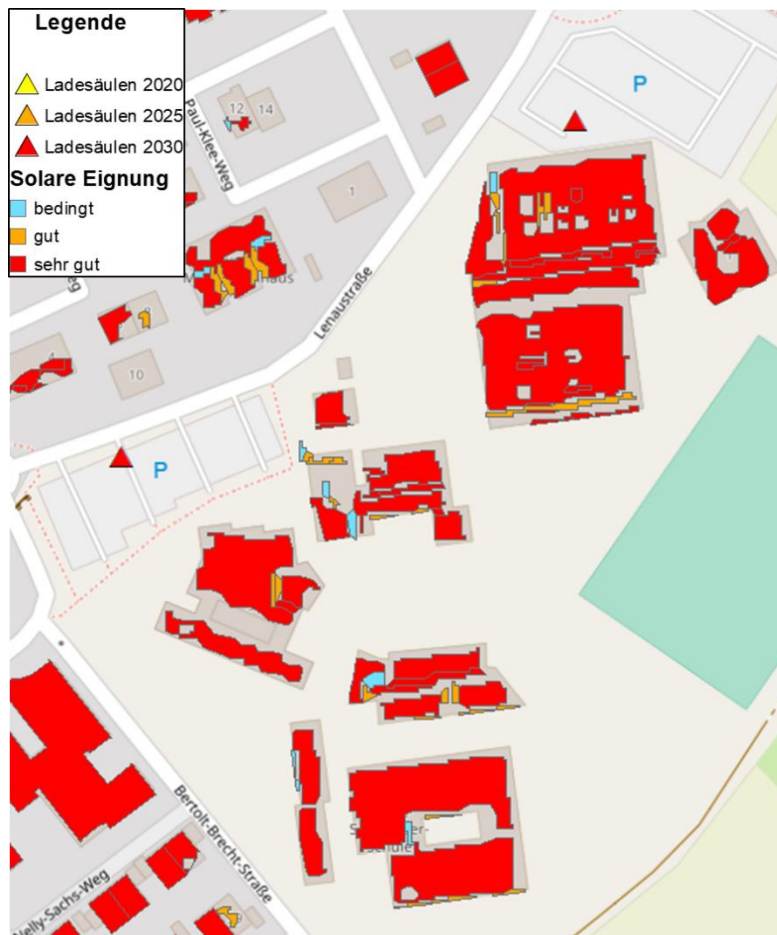


Abbildung 12-15: Solarpotential Dachflächen Albert-Schweitzer-Schule / Großsporthalle (Quelle: LUBW)



Abbildung 12-16: Solarpotential Dachflächen Löcherhaldenturnhalle (Quelle: LUBW)

Flottenanalyse

Anhang 12-20: Flottenanalyse – Verzeichnis

Flottenanalyse 12-1:	VW Polo (Benzin).....	274
Flottenanalyse 12-2:	VW up! (Benzin)	292
Flottenanalyse 12-3:	VW Nutzfahrzeuge Crafter (Diesel)	304
Flottenanalyse 12-4:	VW Nutzfahrzeuge T6.1 Transporter (Diesel).....	306

Flottenanalyse 12-1: VW Polo (Benzin)
VW Polo (Benzin) vs. BMW i3 (Elektro)

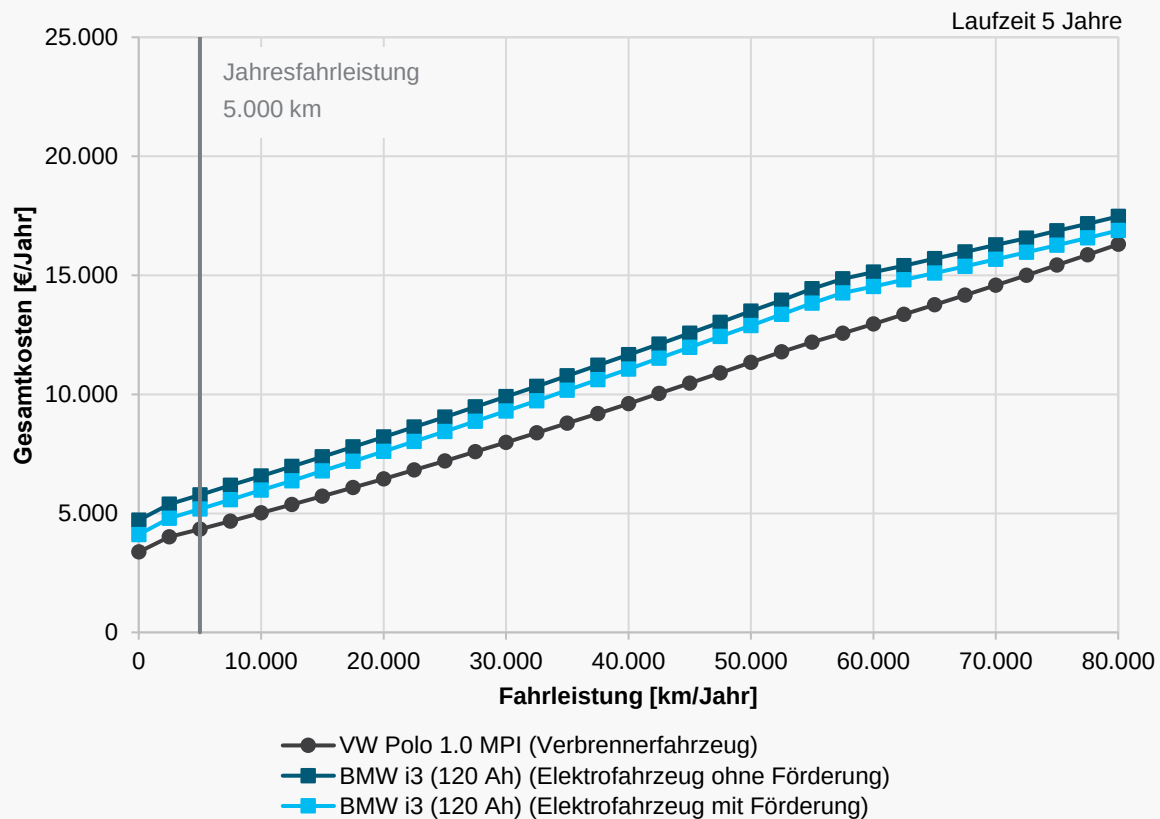
Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

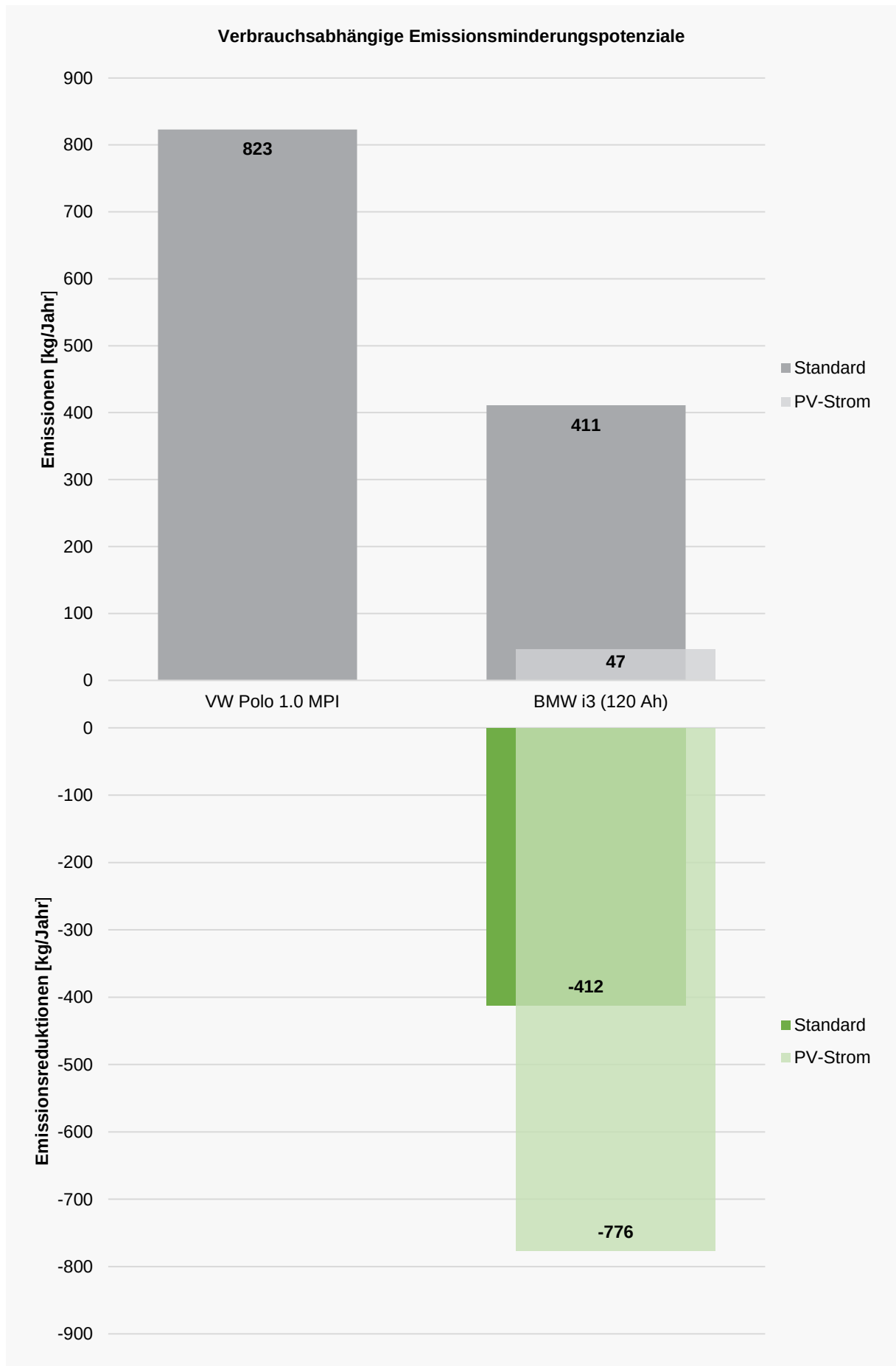
Kostenübersicht (tabellarisch)

Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	BMW i3 (120 Ah)	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	40.290	22.015	120%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	615	33	6%
Vollkasko [€/Jahr]	431	461	31	7%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	419	42	11%
Verbrauch [€/Jahr]	437	238	-199	-46%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.974	1.612	68%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	3.374	1.012	43%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	5.777	1.439	33%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	5.177	839	19%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	nein
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm




VW Polo (Benzin) vs. DS Automobiles DS 3 Crossback E-Tense (50 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

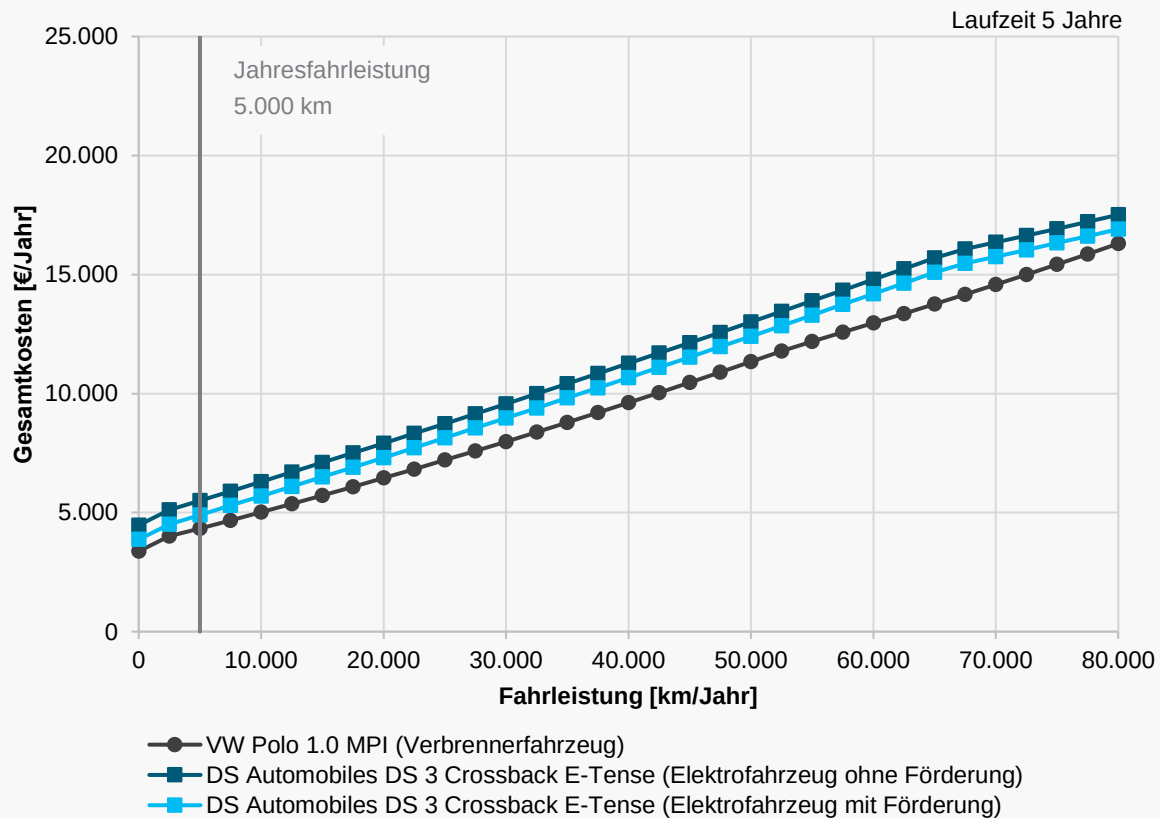
Kostenübersicht (tabellarisch)

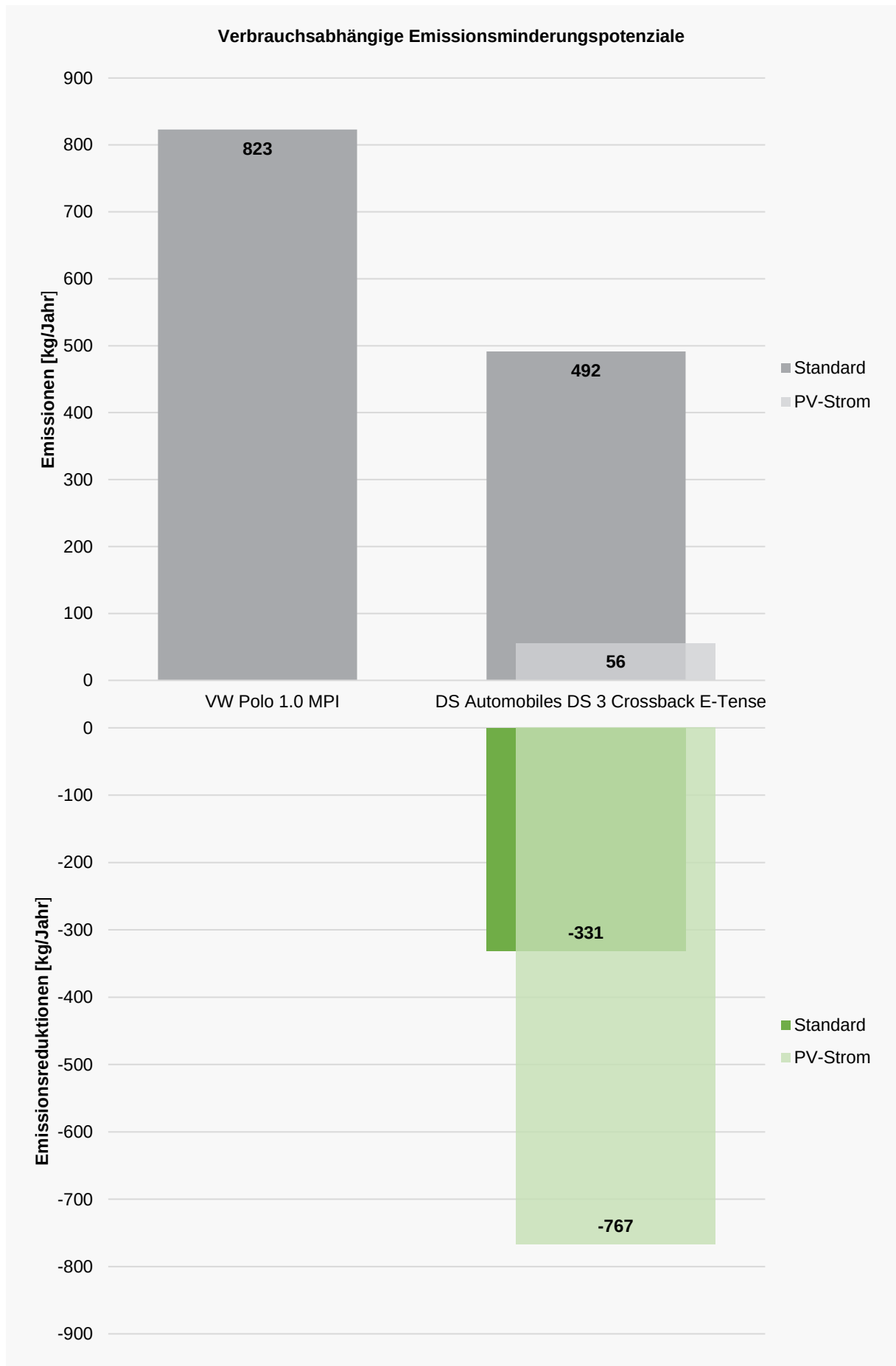
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	DS Automobiles DS 3 Crossb. E-Tense	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	39.240	20.965	115%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	615	33	6%
Vollkasko [€/Jahr]	431	461	31	7%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	394	18	5%
Verbrauch [€/Jahr]	437	284	-152	-35%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.676	1.314	56%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	3.076	714	30%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	5.502	1.163	27%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	4.902	563	13%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	nein
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. Hyundai Kona Elektro (39,2 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

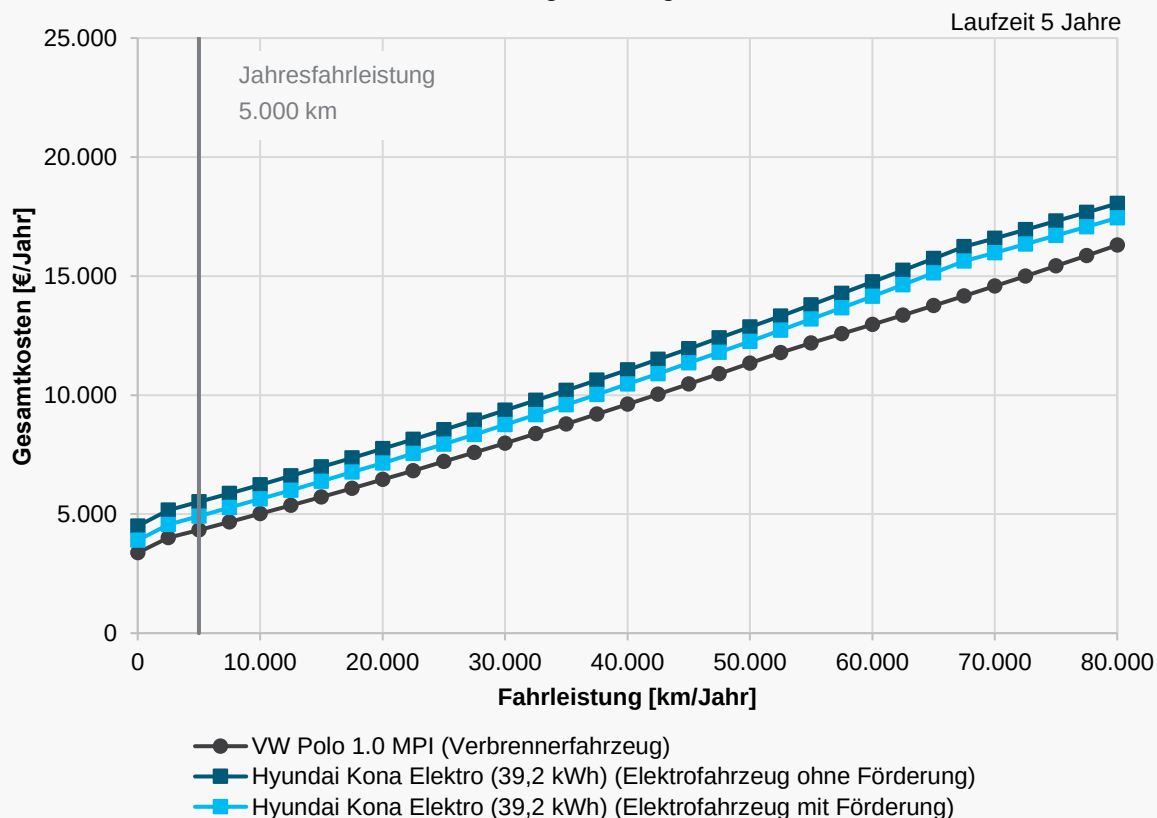
Kostenübersicht (tabellarisch)

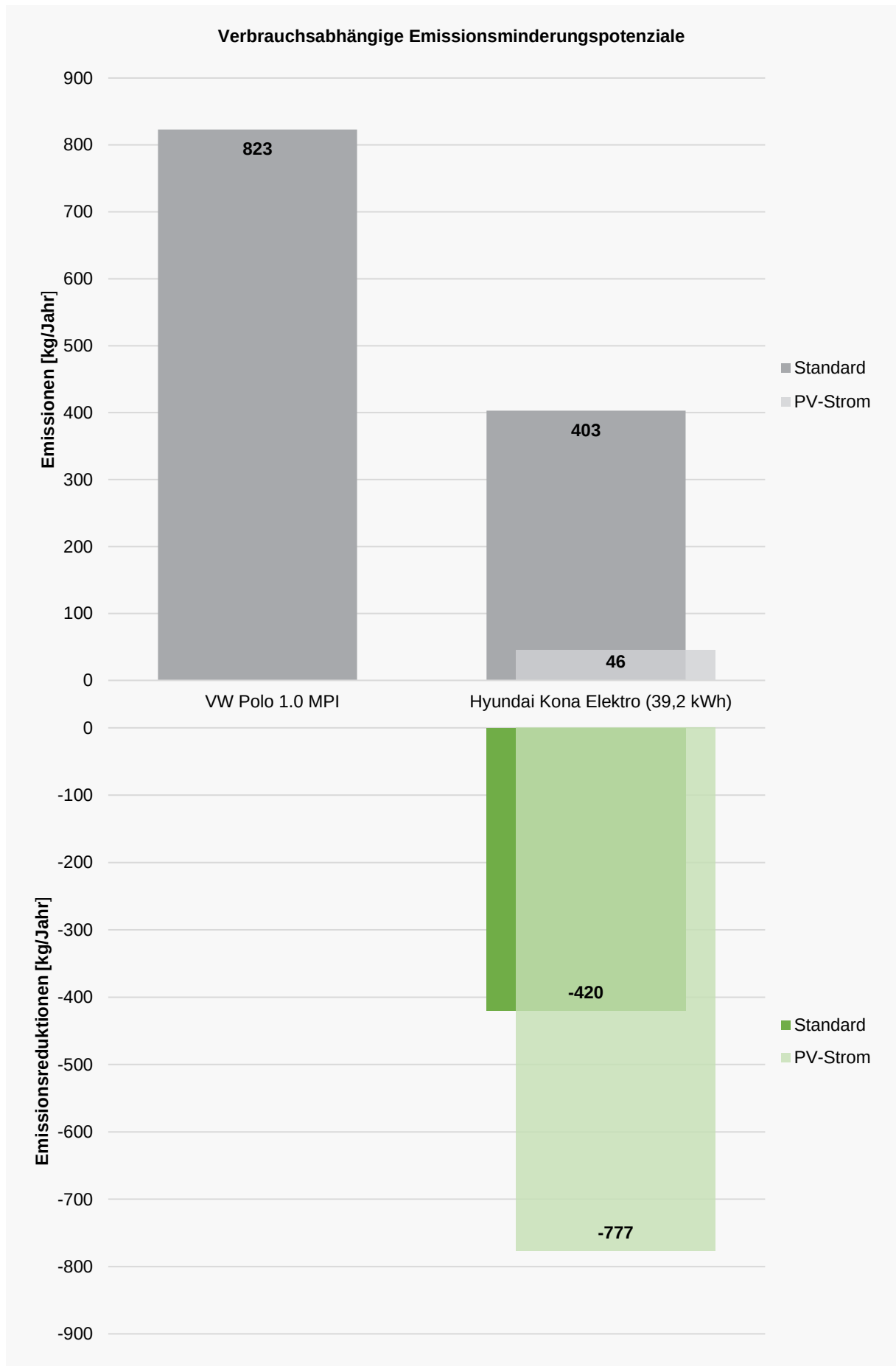
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	Hyundai Kona Elektro (39,2 kWh)	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	35.050	16.775	92%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	650	68	12%
Vollkasko [€/Jahr]	431	756	325	75%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	474	97	26%
Verbrauch [€/Jahr]	437	233	-203	-47%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.330	968	41%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	2.730	368	16%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	5.512	1.174	27%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	4.912	574	13%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	nein
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. Hyundai Kona Elektro (64 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

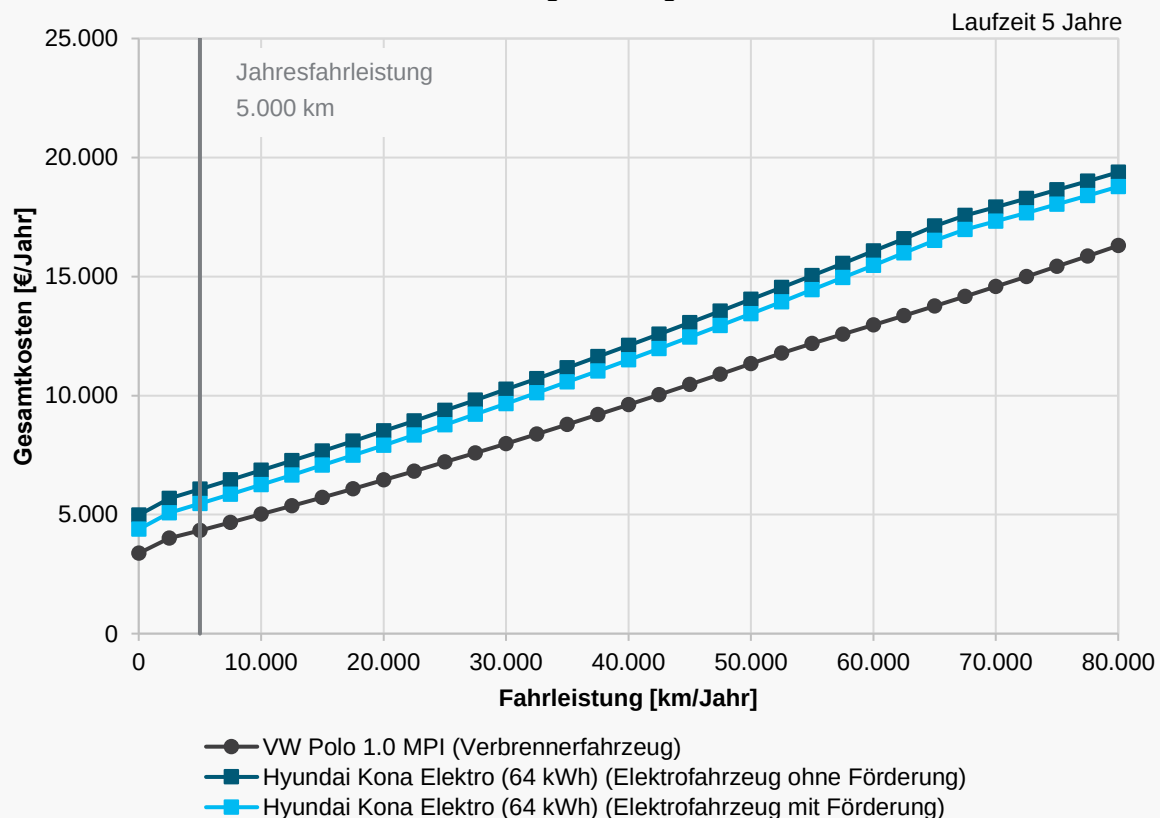
Kostenübersicht (tabellarisch)

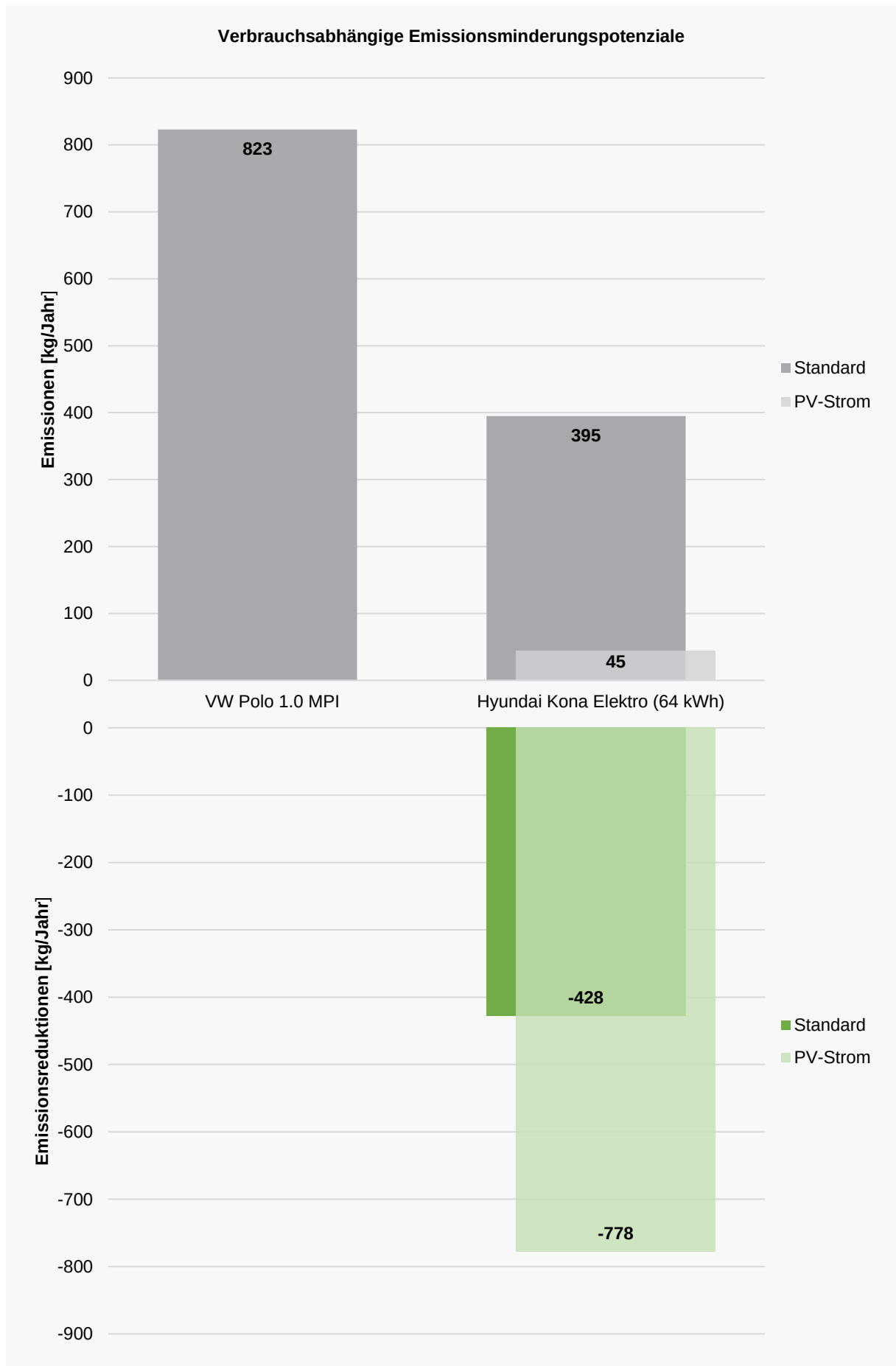
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	Hyundai Kona Elektro (64 kWh)	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	42.050	23.775	130%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	650	68	12%
Vollkasko [€/Jahr]	431	756	325	75%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	474	97	26%
Verbrauch [€/Jahr]	437	228	-208	-48%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.886	1.524	65%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	3.286	924	39%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	6.064	1.726	40%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	5.464	1.126	26%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. KIA e-Soul (39,2 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

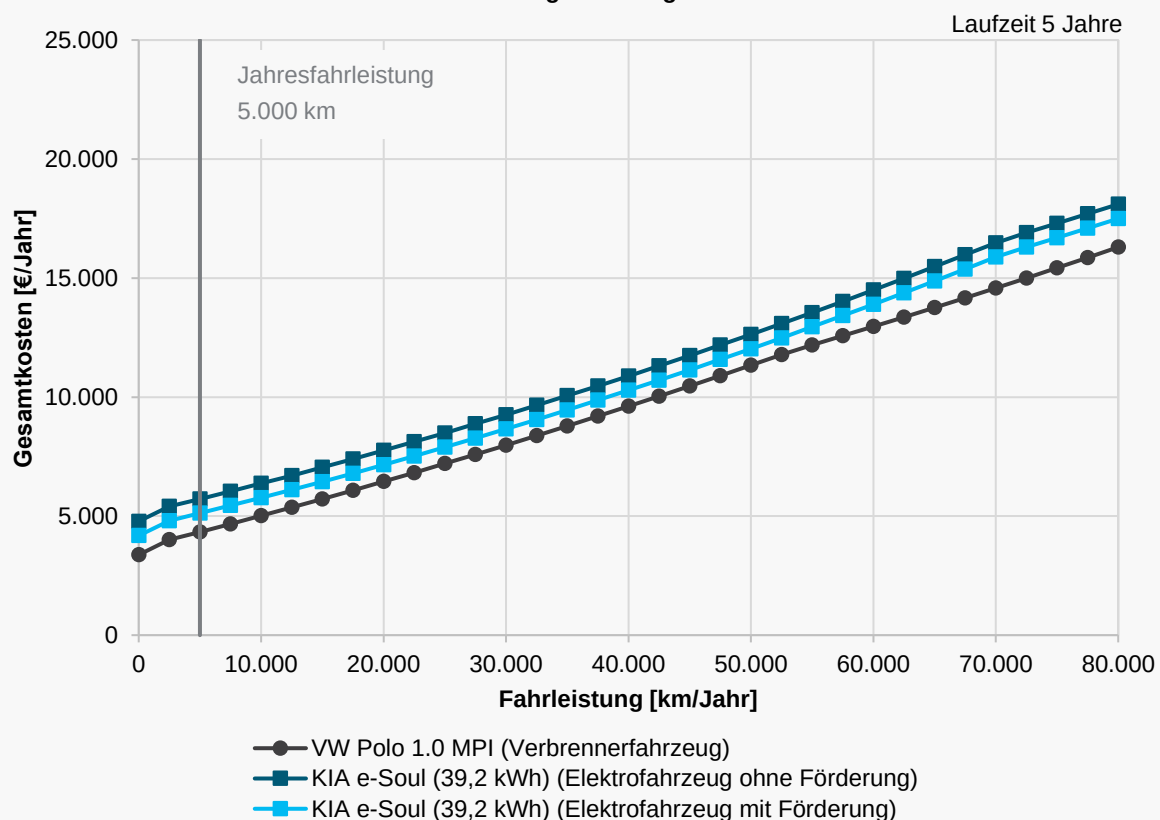
Kostenübersicht (tabellarisch)

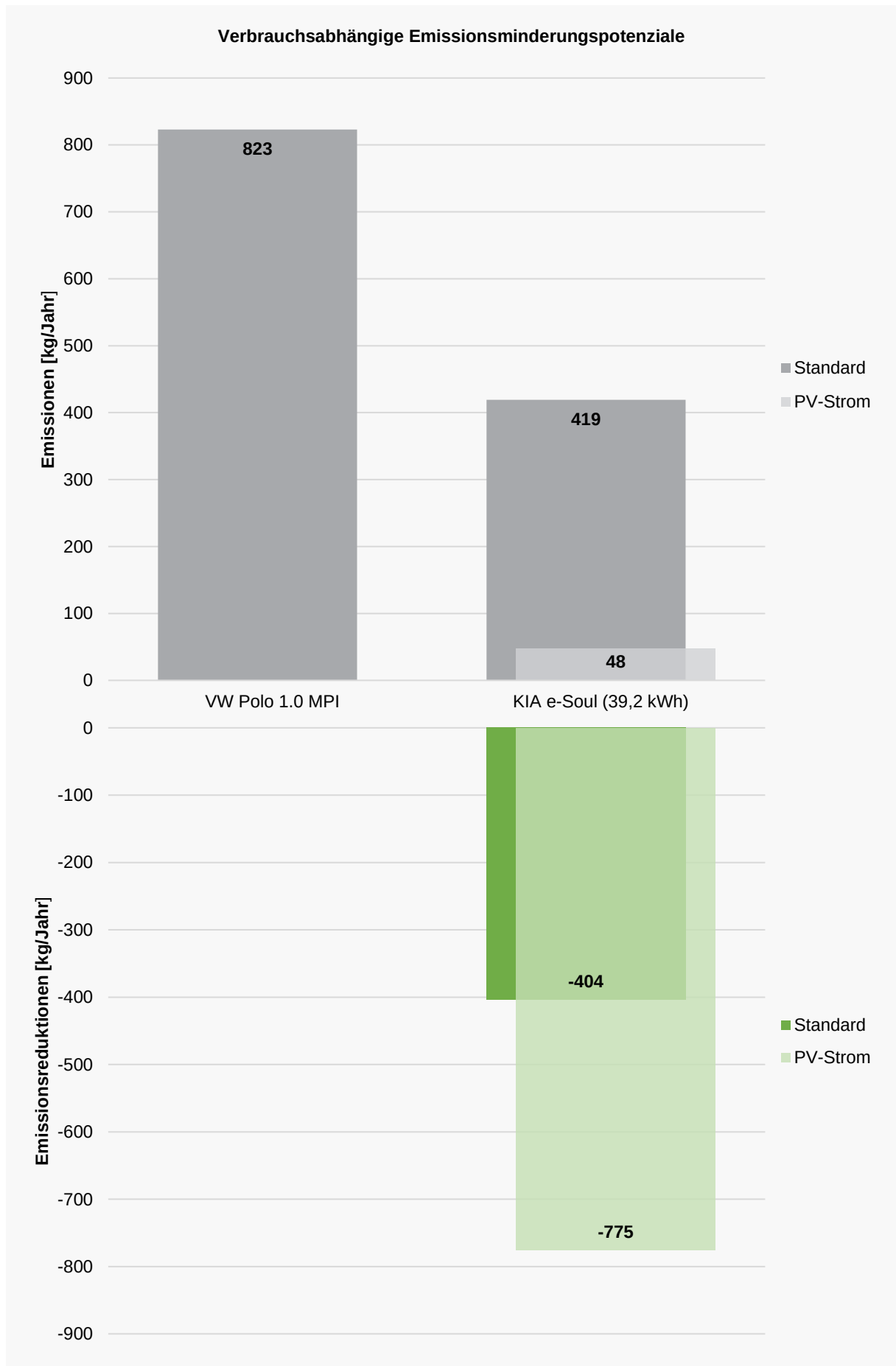
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	KIA e-Soul (39,2 kWh) Edition 7	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	33.990	15.715	86%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	691	109	19%
Vollkasko [€/Jahr]	431	756	325	75%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	438	61	16%
Verbrauch [€/Jahr]	437	242	-194	-44%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.525	1.163	49%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	2.925	563	24%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	5.722	1.384	32%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	5.122	784	18%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	nein
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. KIA e-Soul (64 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

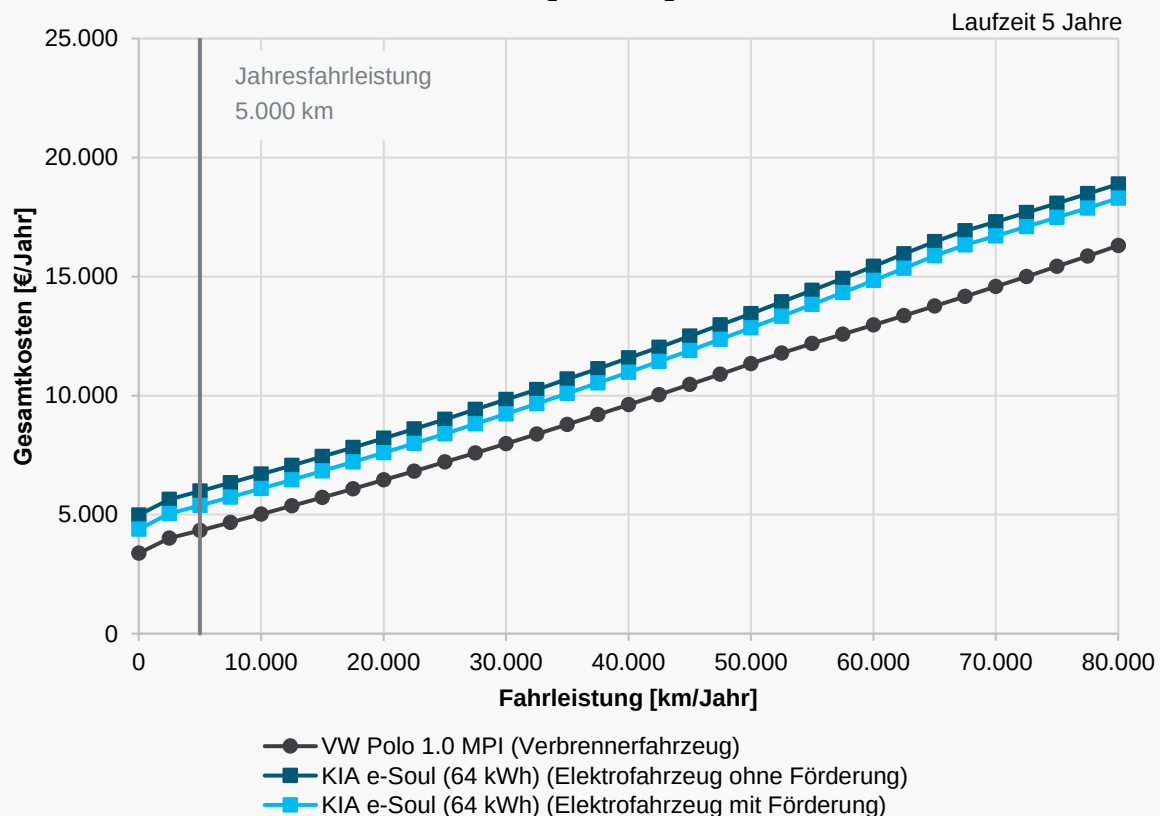
Kostenübersicht (tabellarisch)

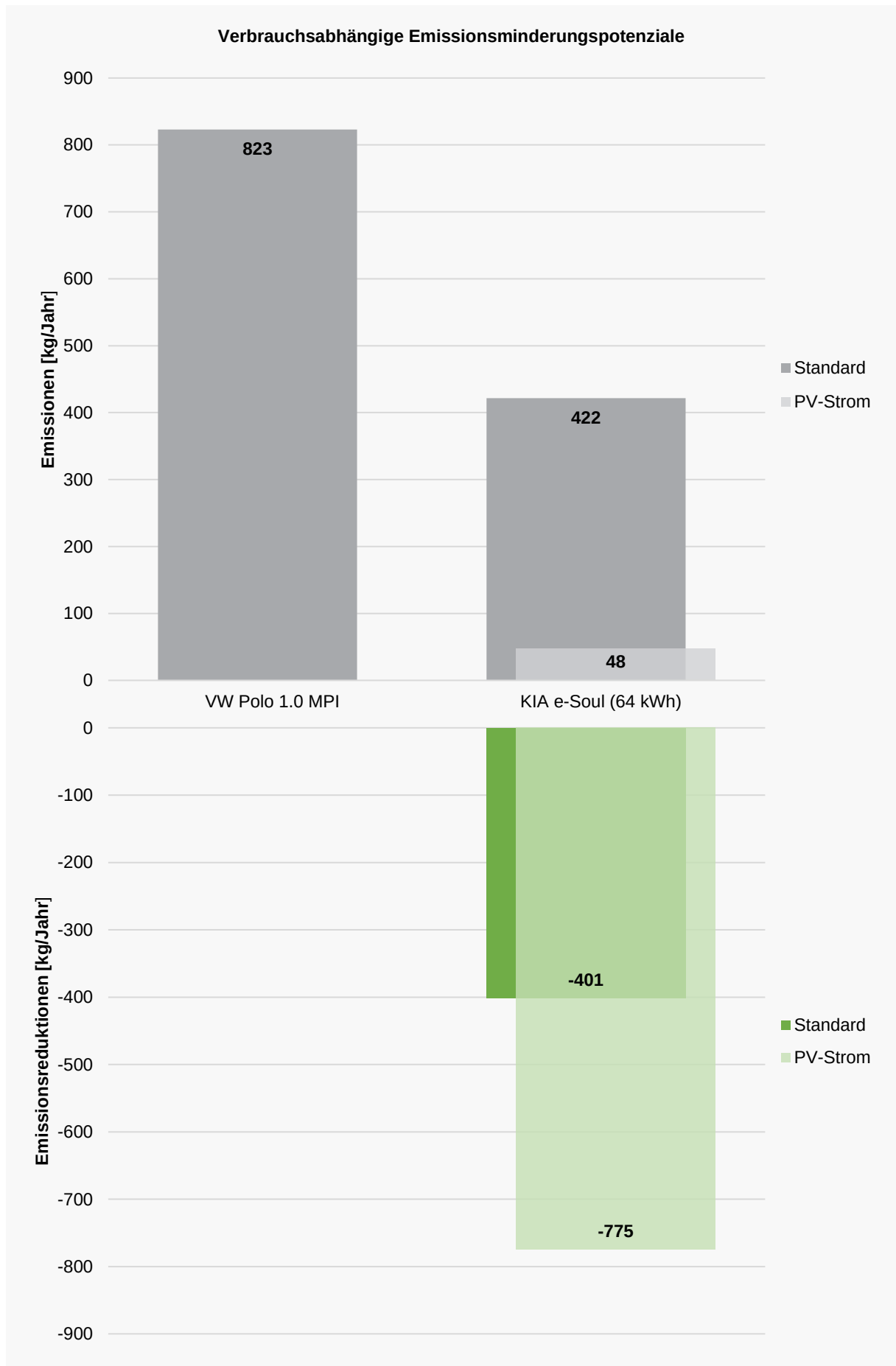
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	KIA e-Soul (64 kWh) Edition 7	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	37.790	19.515	107%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	691	109	19%
Vollkasko [€/Jahr]	431	756	325	75%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	438	61	16%
Verbrauch [€/Jahr]	437	244	-193	-44%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.787	1.425	60%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	3.187	825	35%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	5.985	1.647	38%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	5.385	1.047	24%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. Opel Corsa-E (50 kWh) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

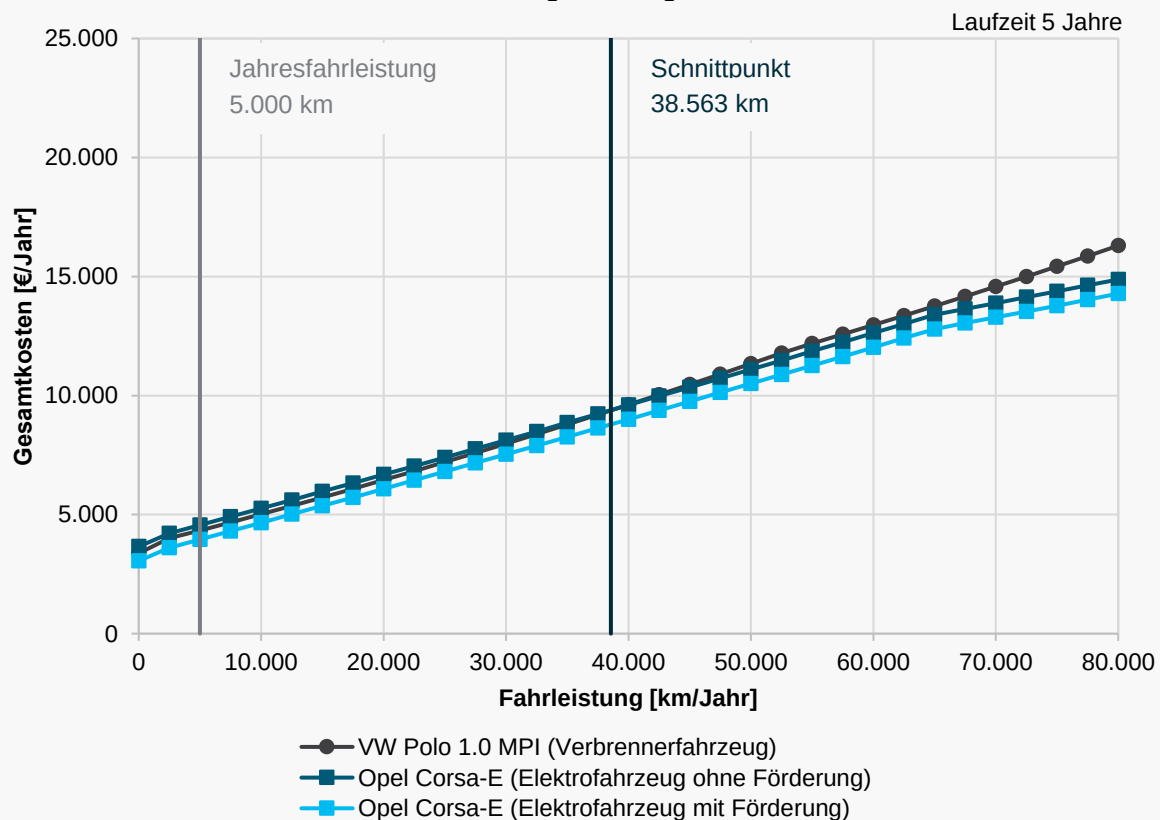
Kostenübersicht (tabellarisch)

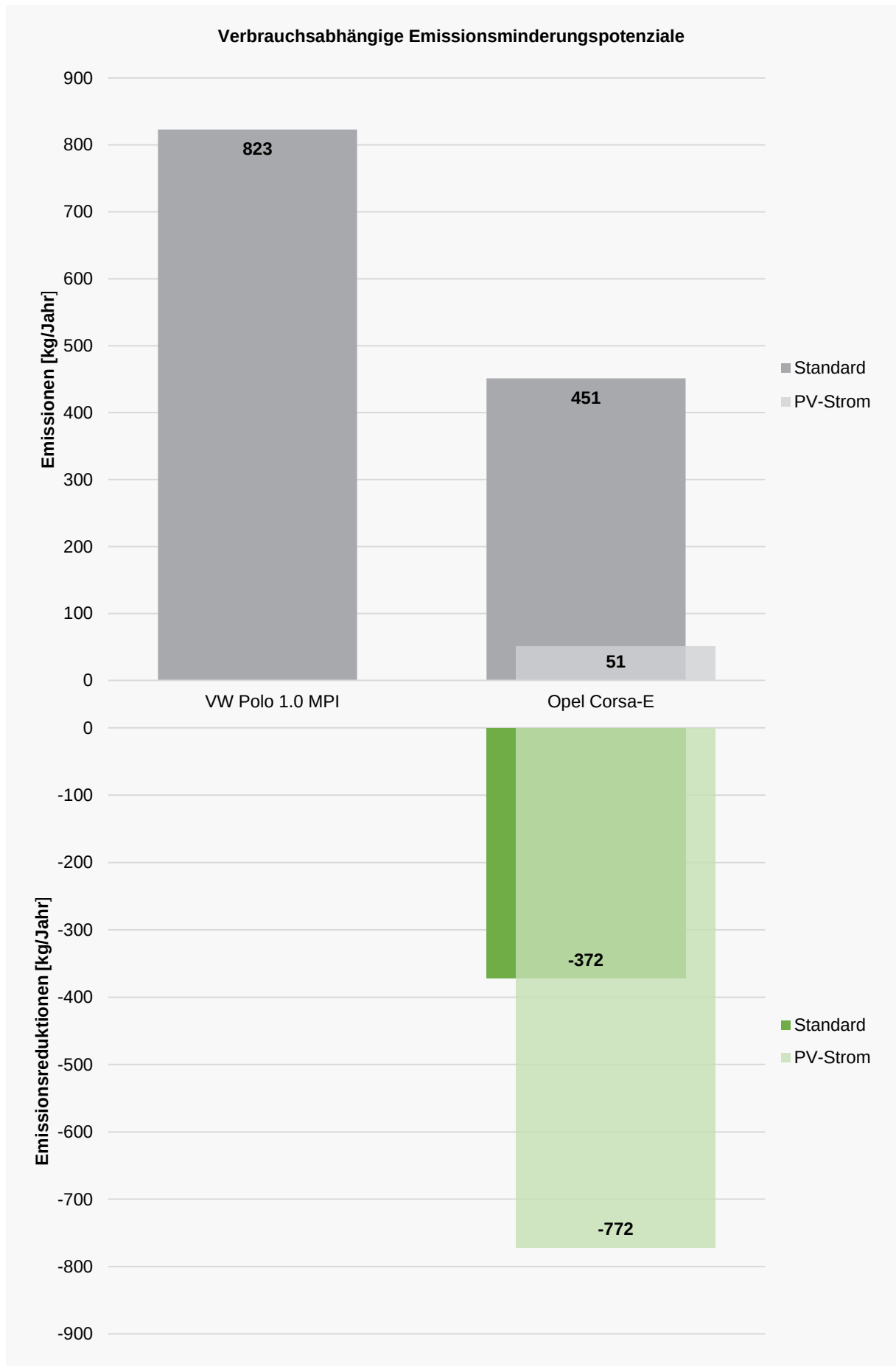
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	Opel Corsa-E Selection	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	30.445	12.170	67%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	548	-35	-6%
Vollkasko [€/Jahr]	431	581	151	35%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	352	-25	-7%
Verbrauch [€/Jahr]	437	261	-175	-40%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	2.747	385	16%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	2.147	-215	-9%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	4.559	221	5%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	3.959	-379	-9%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. Renault Zoe (41 kWh) Life (inkl. Batterie) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

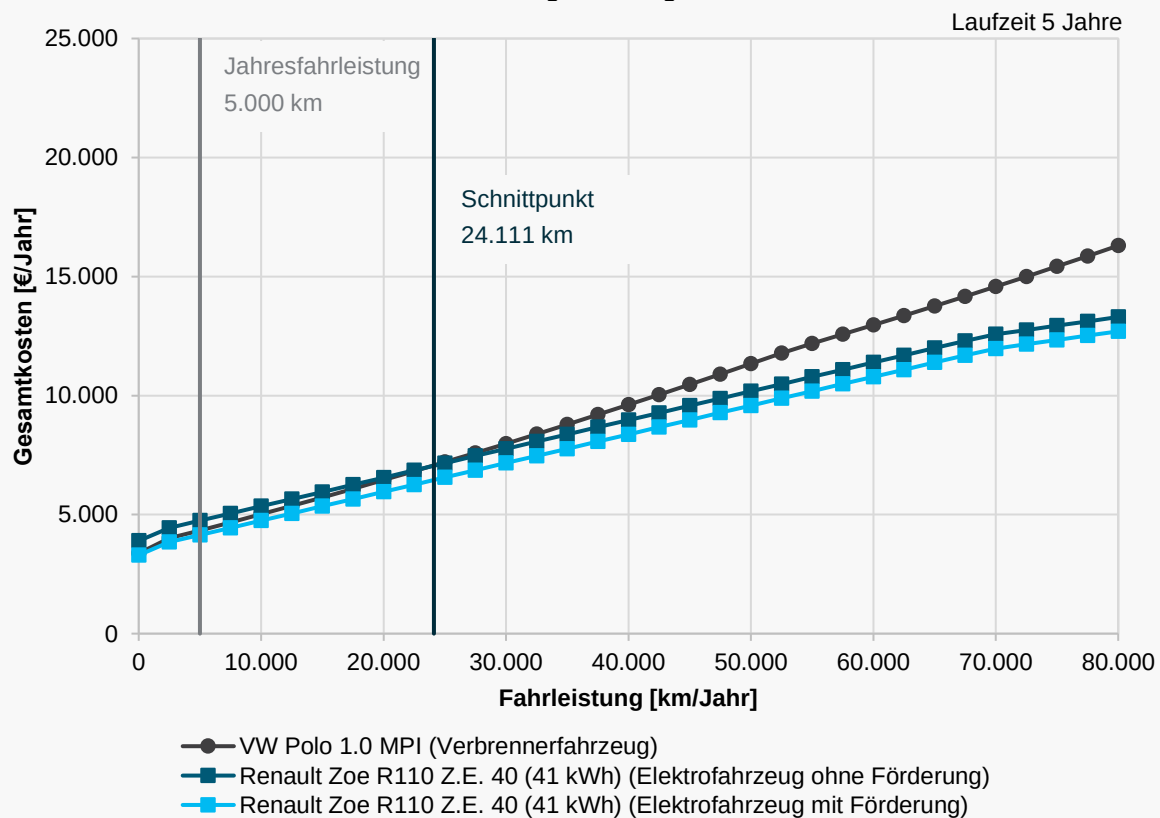
Kostenübersicht (tabellarisch)

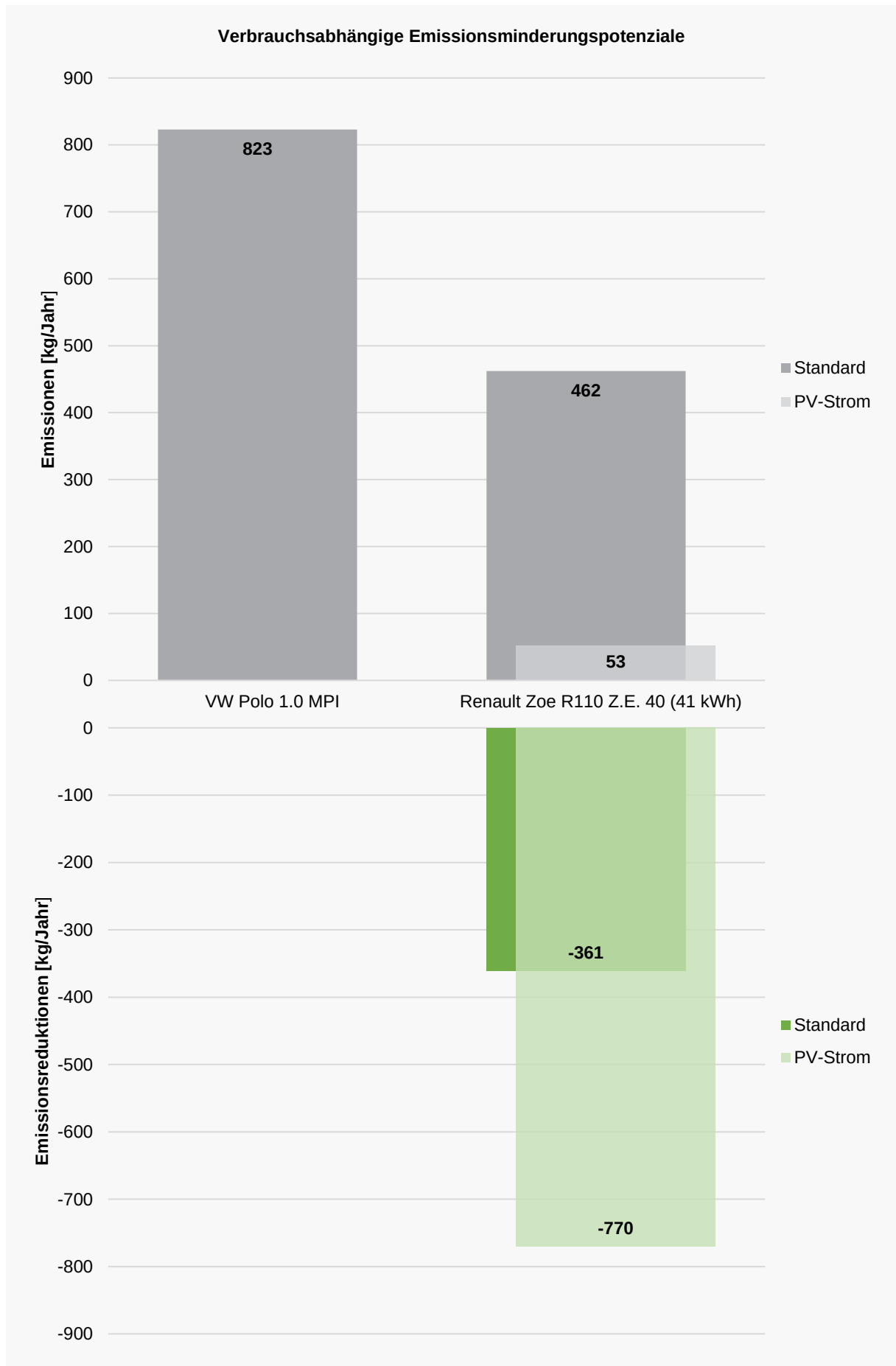
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	Renault Zoe R110 Z.E. 40 (41 kWh)	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	30.190	11.915	65%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	548	-35	-6%
Vollkasko [€/Jahr]	431	395	-36	-8%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	343	-34	-9%
Verbrauch [€/Jahr]	437	267	-169	-39%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.122	760	32%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	2.522	160	7%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	4.744	406	9%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	4.144	-194	-4%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	nein
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW Polo (Benzin) vs. Renault Zoe (52 kWh) Life (inkl. Batterie) (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **5.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

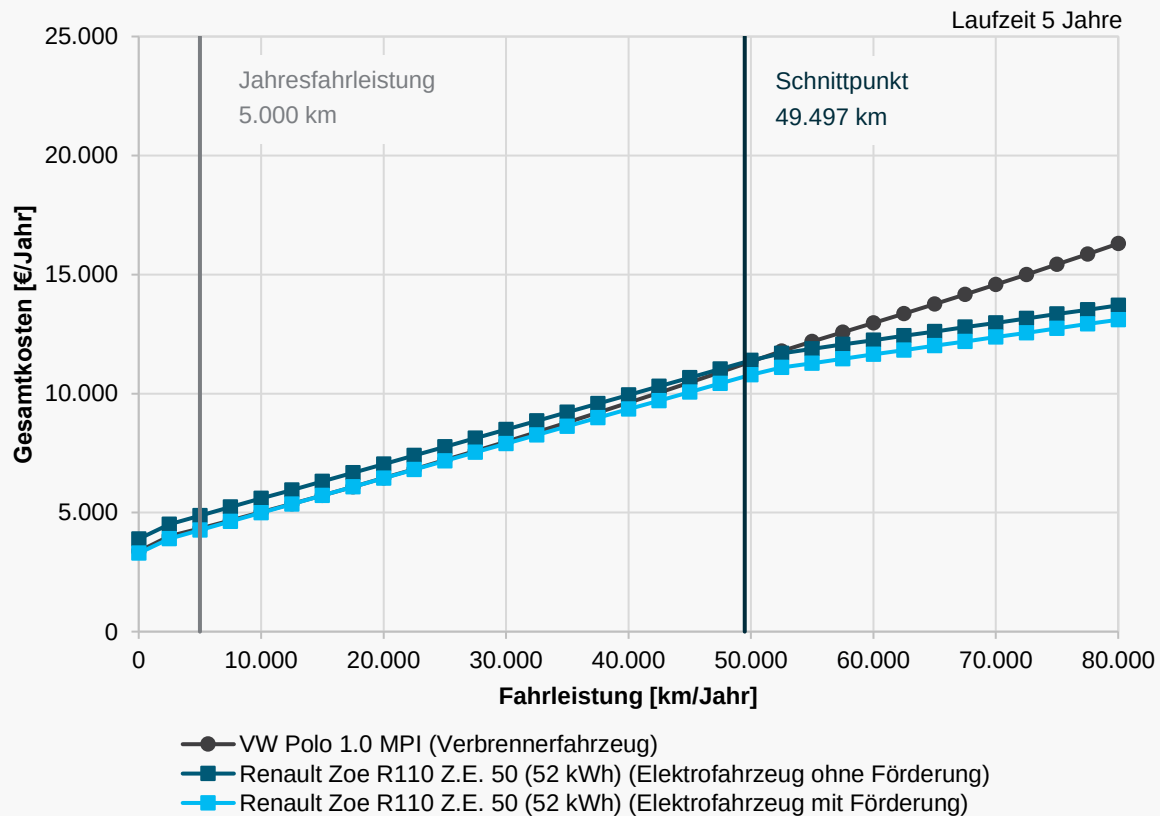
Kostenübersicht (tabellarisch)

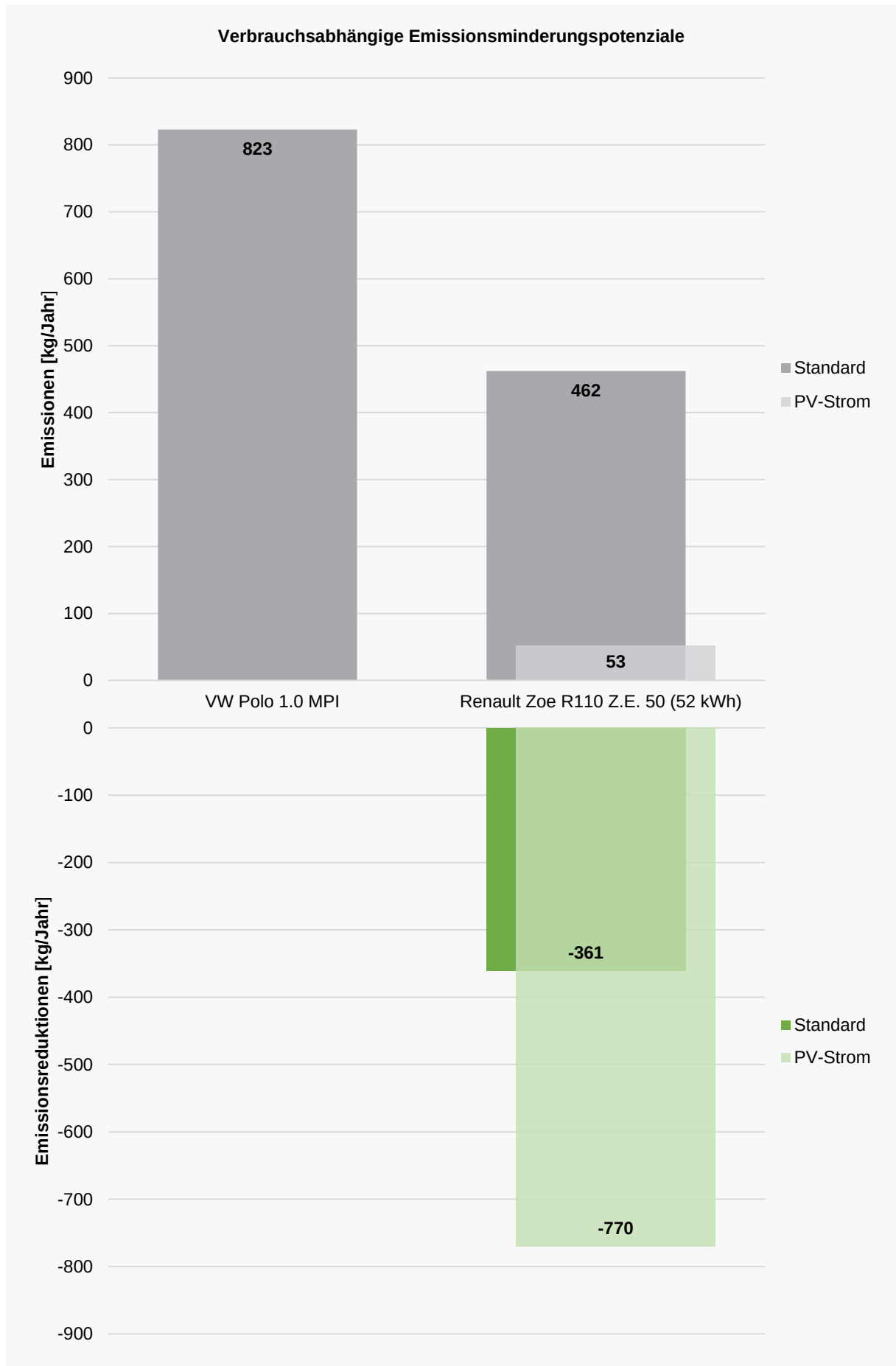
Kostenart	VW Polo 1.0 MPI Trendline	Renault Zoe R110 Z.E. 50 (52 kWh)	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	18.275	32.190	13.915	76%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	548	-35	-6%
Vollkasko [€/Jahr]	431	395	-36	-8%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	80	0	-80	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	377	343	-34	-9%
Verbrauch [€/Jahr]	437	267	-169	-39%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	2.362	3.242	880	37%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	2.362	2.642	280	12%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.338	4.865	527	12%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	4.338	4.265	-73	-2%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





Flottenanalyse 12-2: VW up! (Benzin)
VW up! (Benzin) vs. Citroen C-Zero (Elektro)

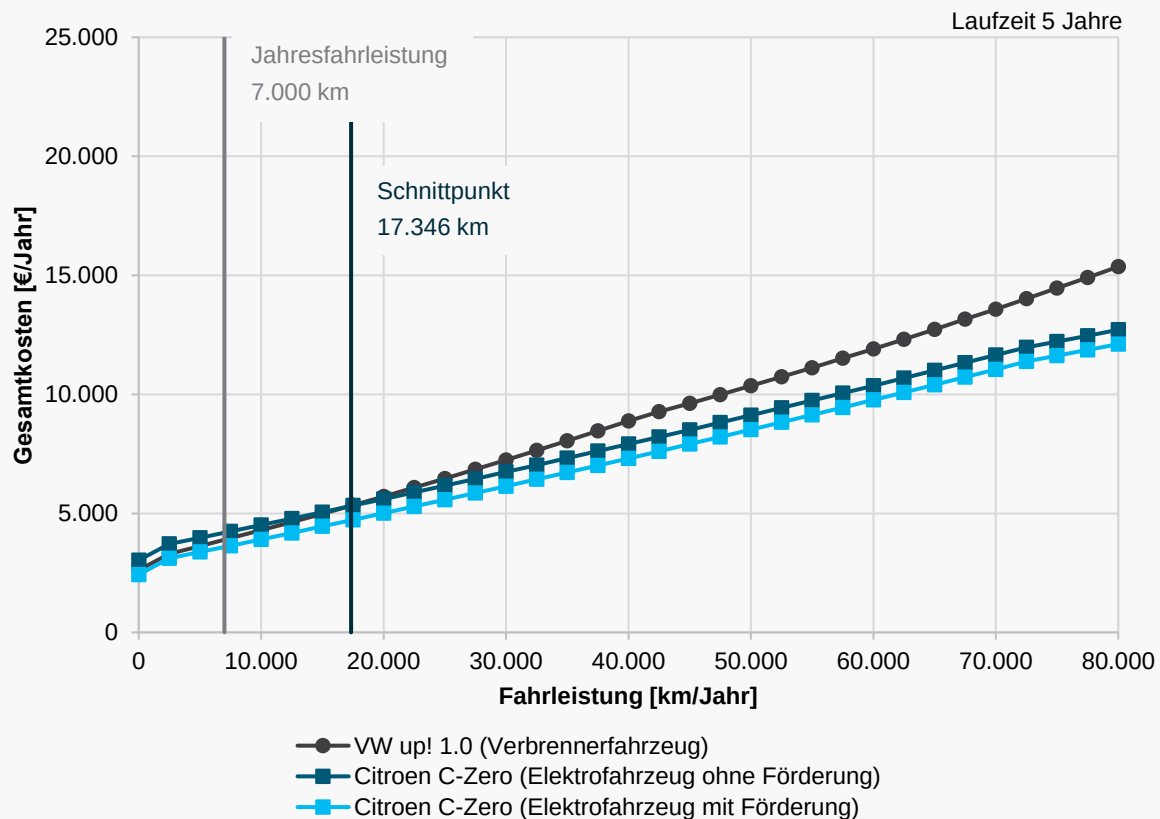
Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

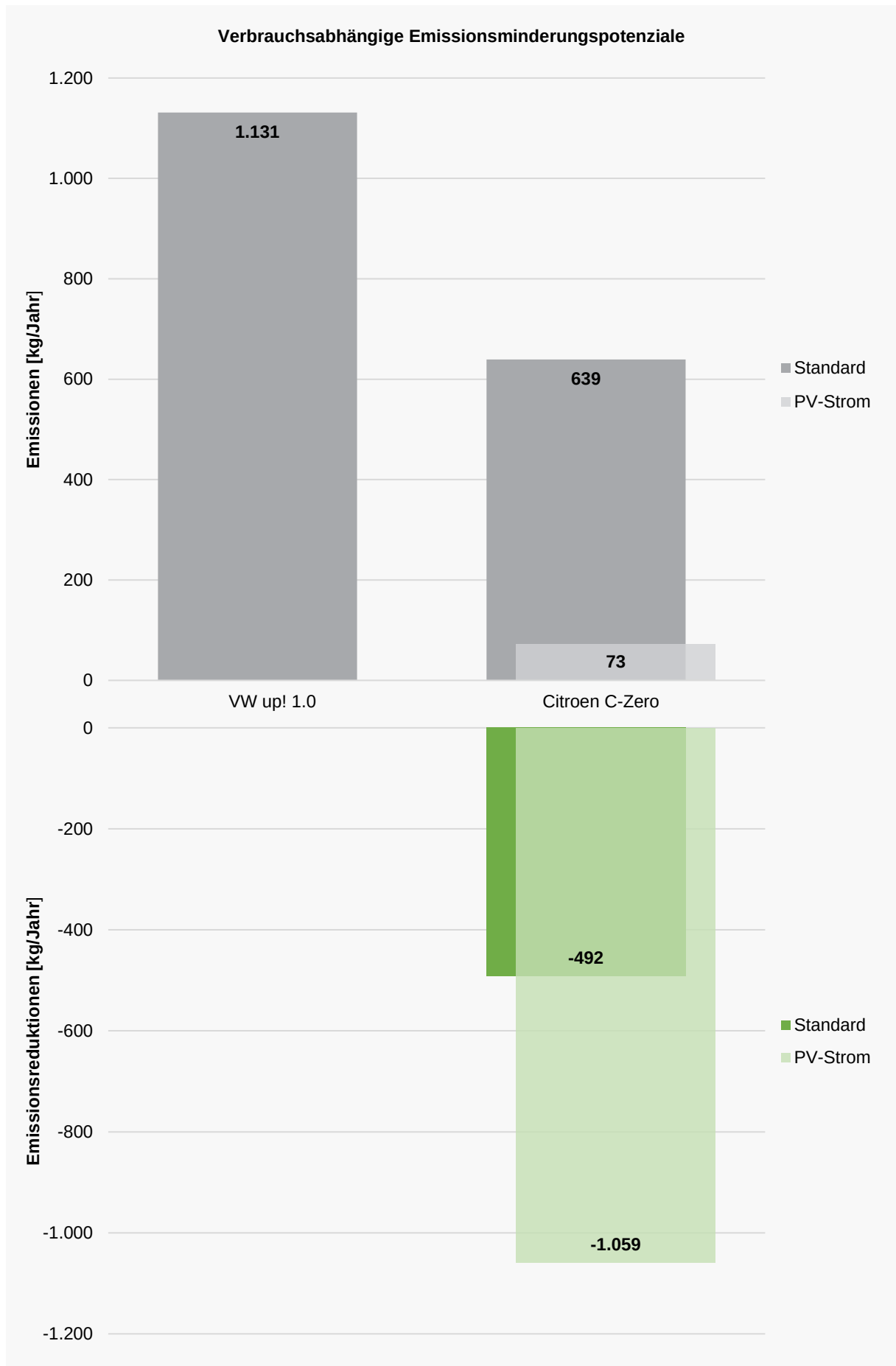
Kostenübersicht (tabellarisch)

Kostenart	VW up! 1.0	Citroen C-Zero	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	21.800	8.240	61%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	529	-53	-9%
Vollkasko [€/Jahr]	337	461	124	37%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	543	101	23%
Verbrauch [€/Jahr]	600	370	-230	-38%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.215	437	25%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.615	-163	-9%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	4.188	302	8%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.588	-298	-8%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm




VW up! (Benzin) vs. Peugeot iOn (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

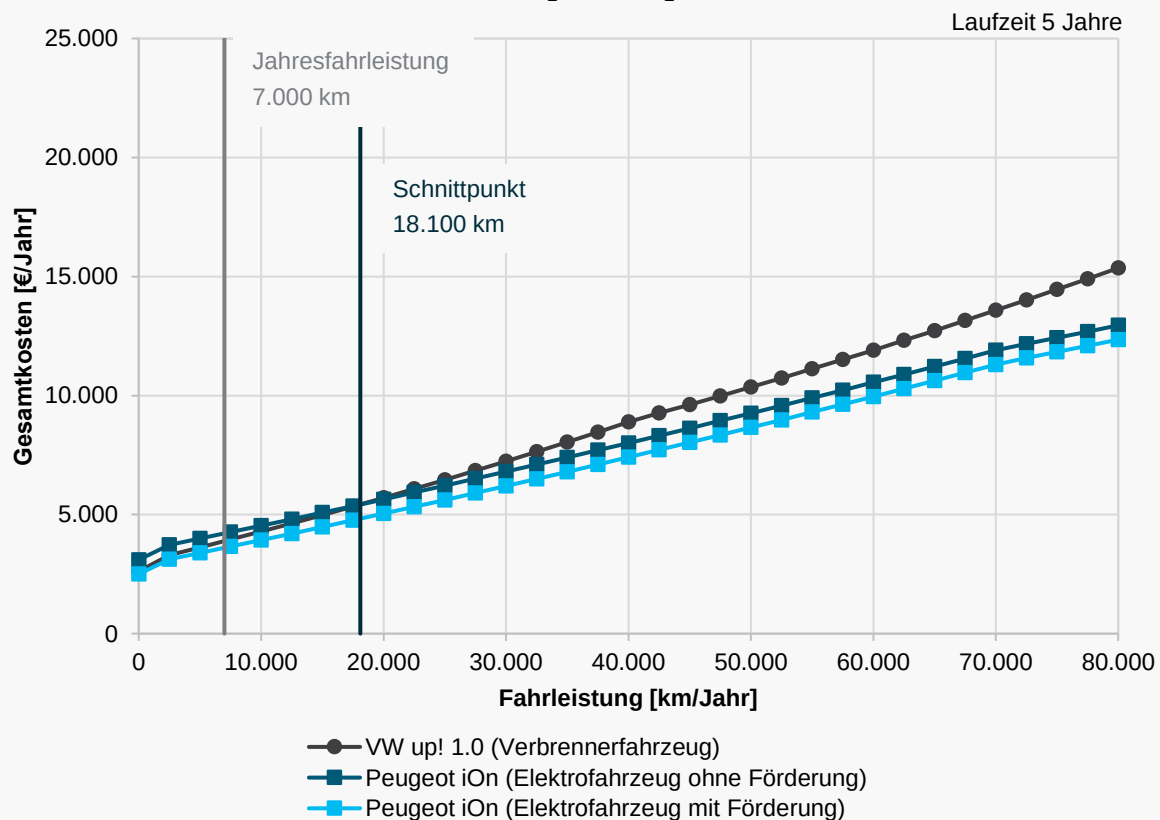
Kostenübersicht (tabellarisch)

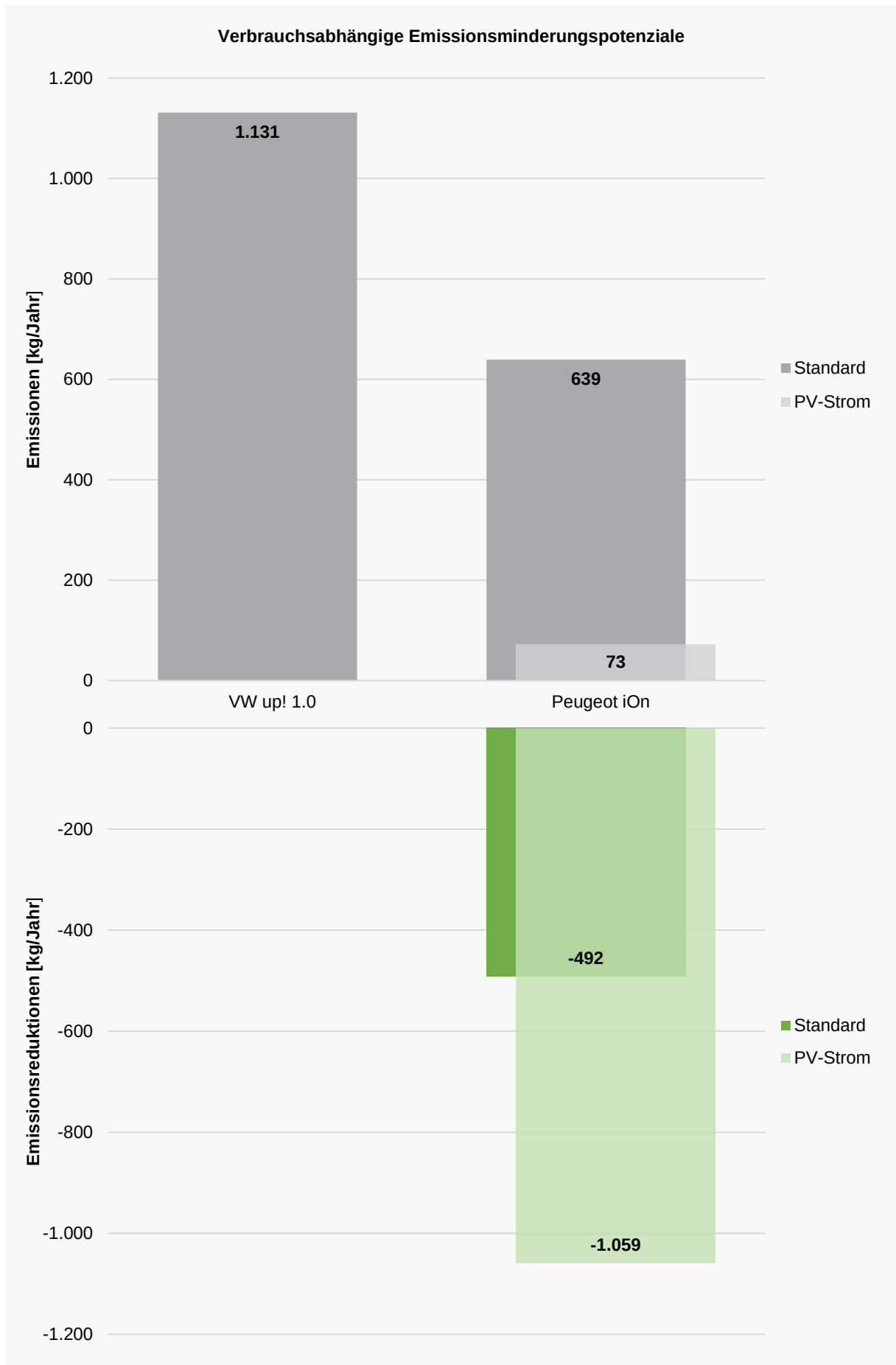
Kostenart	VW up! 1.0	Peugeot iOn Active	Elektrifizierungs-mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	21.800	8.240	61%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	529	-53	-9%
Vollkasko [€/Jahr]	337	581	244	72%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	478	36	8%
Verbrauch [€/Jahr]	600	370	-230	-38%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.178	399	22%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.578	-201	-11%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	4.205	320	8%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.605	-280	-7%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW up! (Benzin) vs. SEAT Mii electric (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

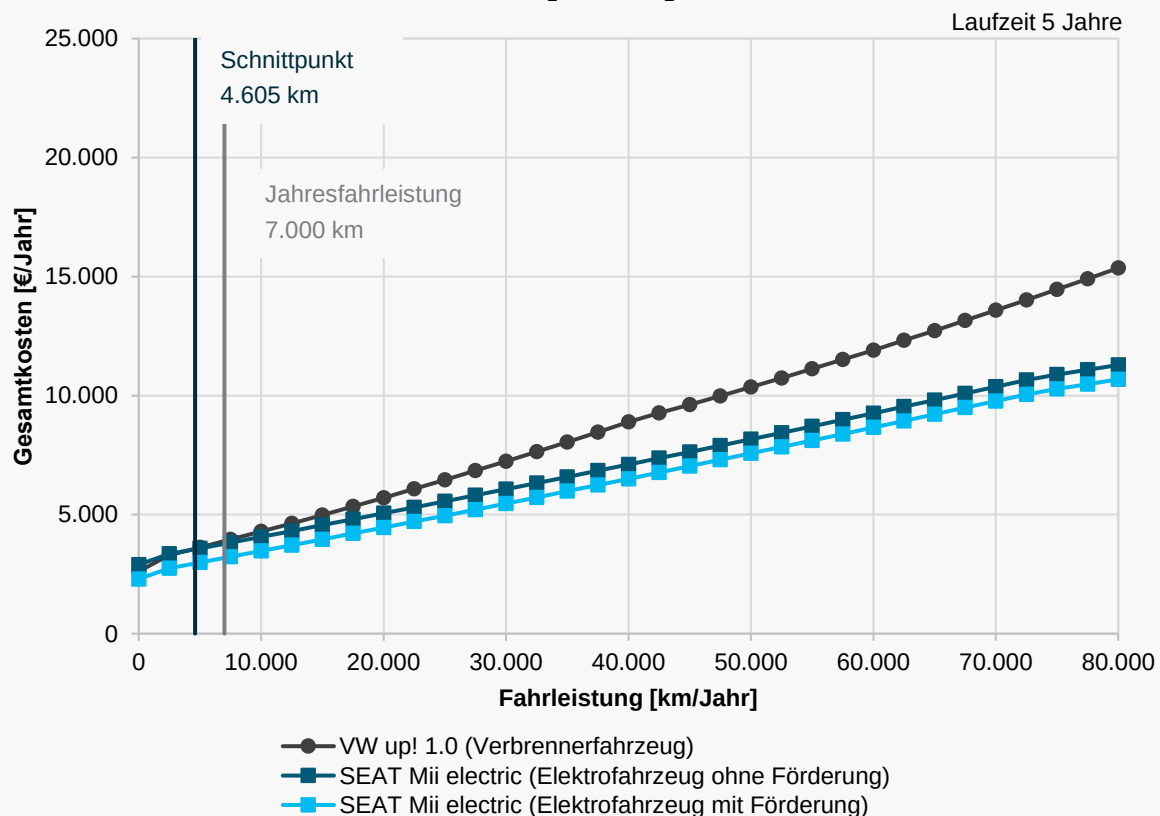
Kostenübersicht (tabellarisch)

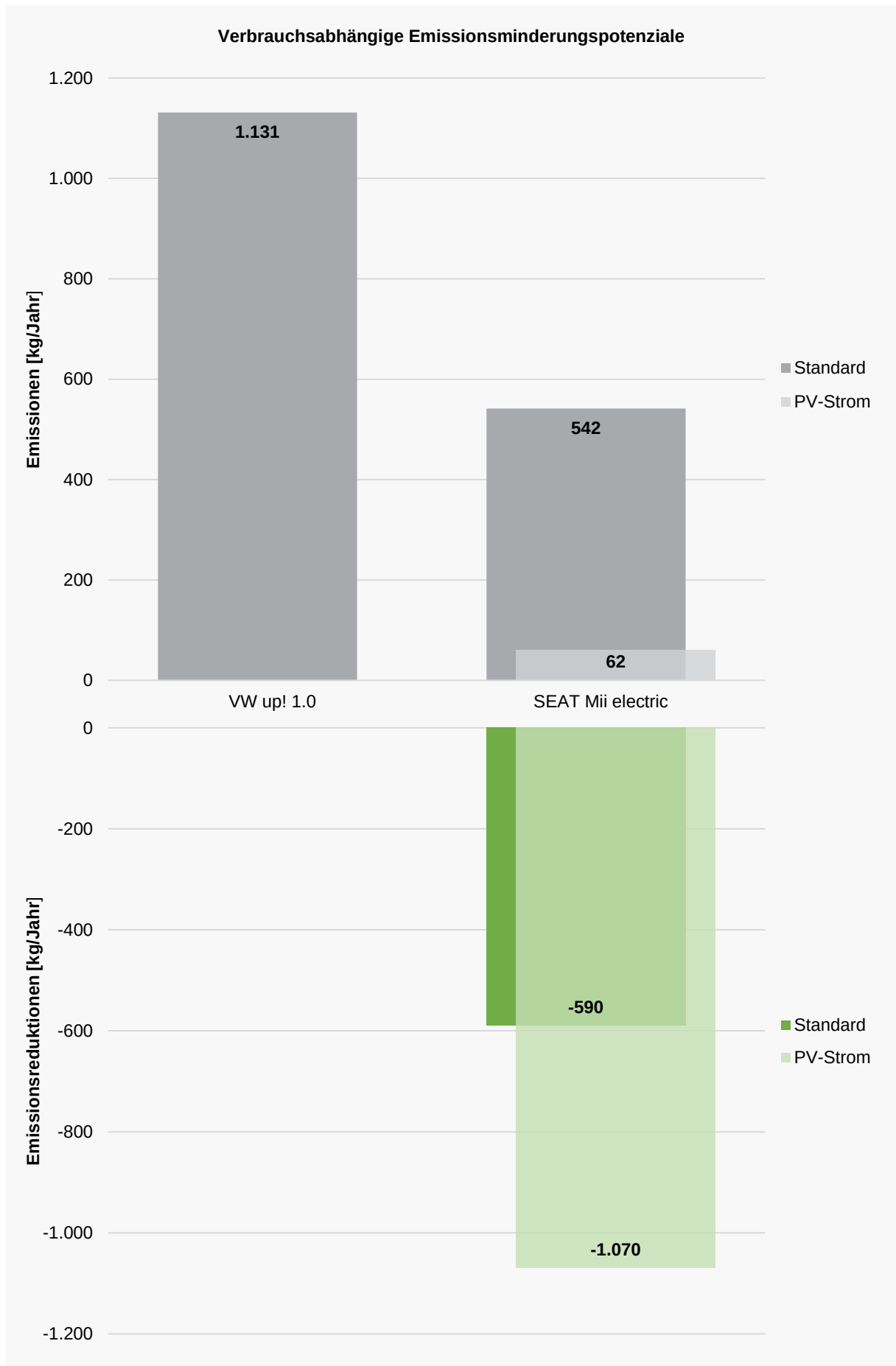
Kostenart	VW up! 1.0	SEAT Mii electric	Elektrifizierungsmehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	21.050	7.490	55%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	582	0	0%
Vollkasko [€/Jahr]	337	395	58	17%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	328	-114	-26%
Verbrauch [€/Jahr]	600	313	-287	-48%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.089	311	17%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.489	-289	-16%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	3.777	-109	-3%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.177	-709	-18%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW up! (Benzin) vs. Skoda CITIGOe (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

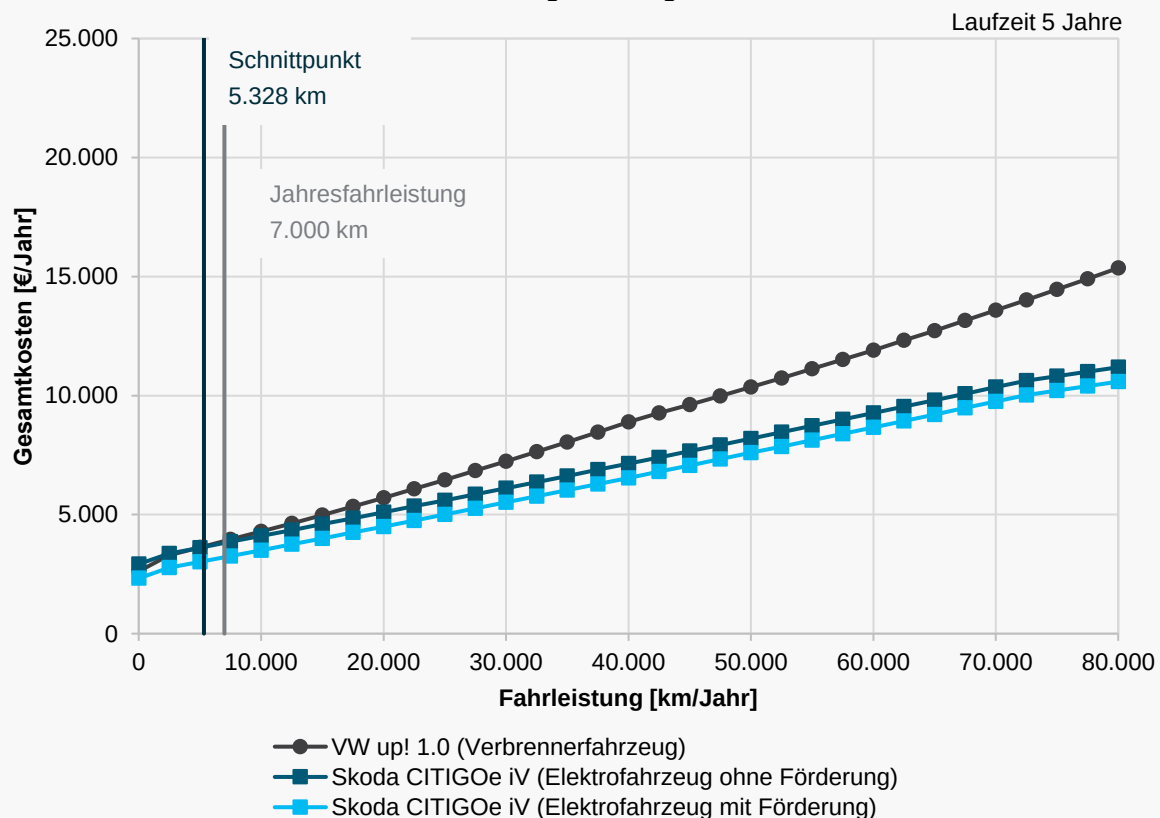
Kostenübersicht (tabellarisch)

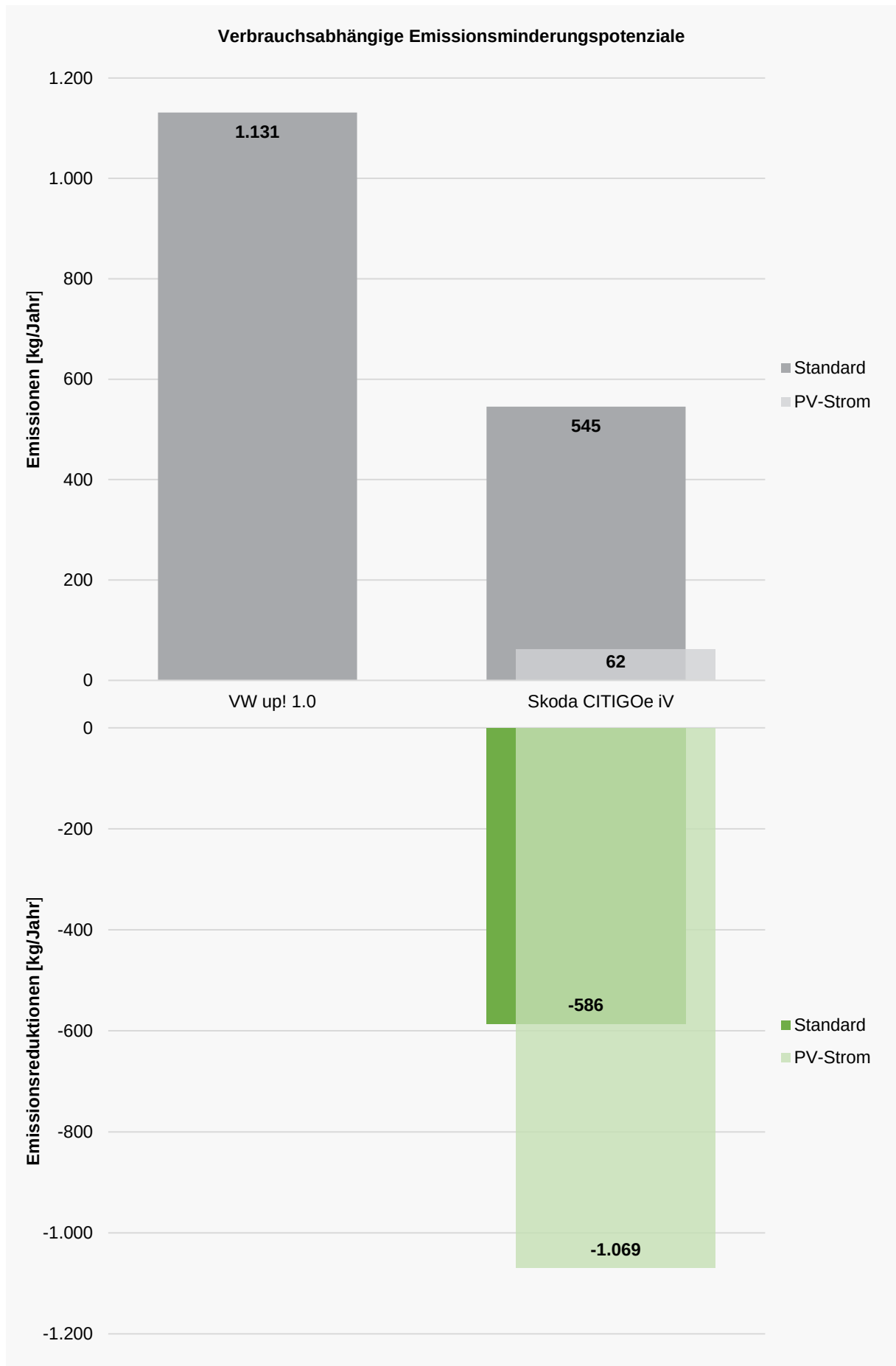
Kostenart	VW up! 1.0	Skoda CITIGOe iV Ambition	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	21.350	7.790	57%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	582	0	0%
Vollkasko [€/Jahr]	337	395	58	17%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	323	-119	-27%
Verbrauch [€/Jahr]	600	315	-285	-47%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.123	345	19%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.523	-255	-14%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	3.808	-77	-2%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.208	-677	-17%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW up! (Benzin) vs. smart forfour (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

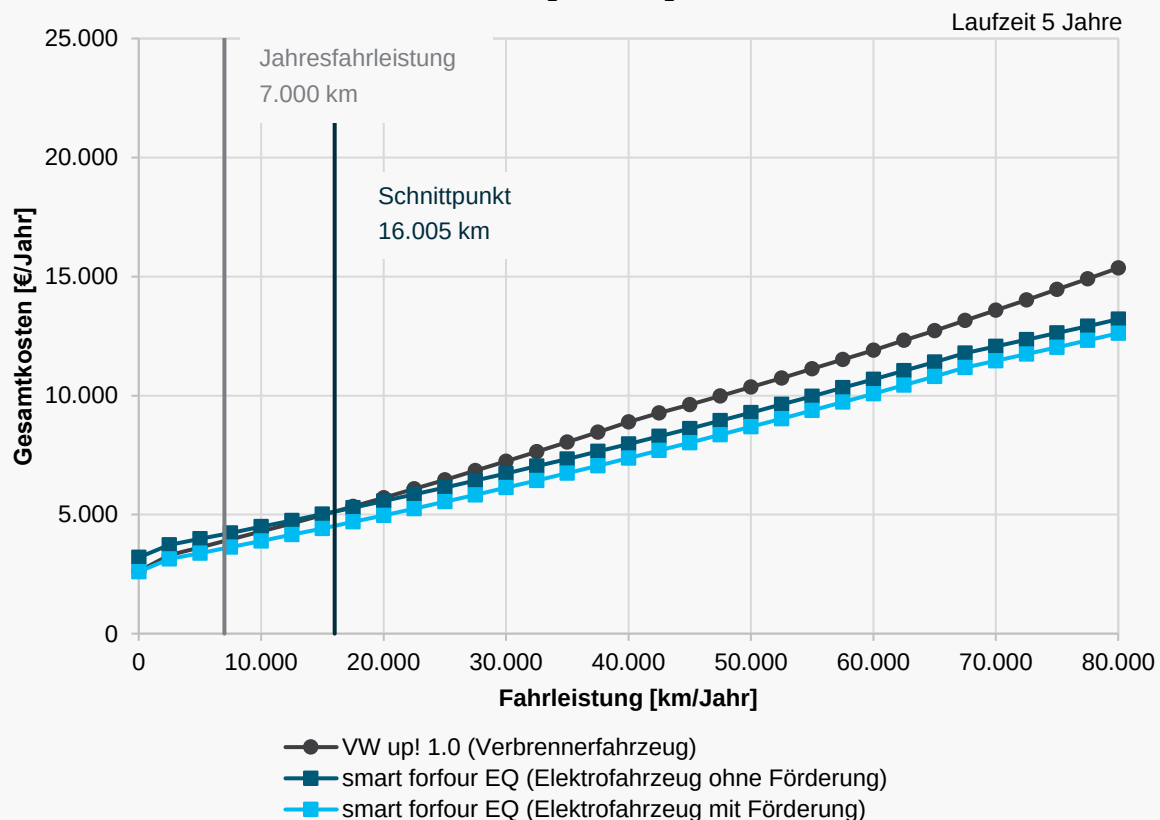
Kostenübersicht (tabellarisch)

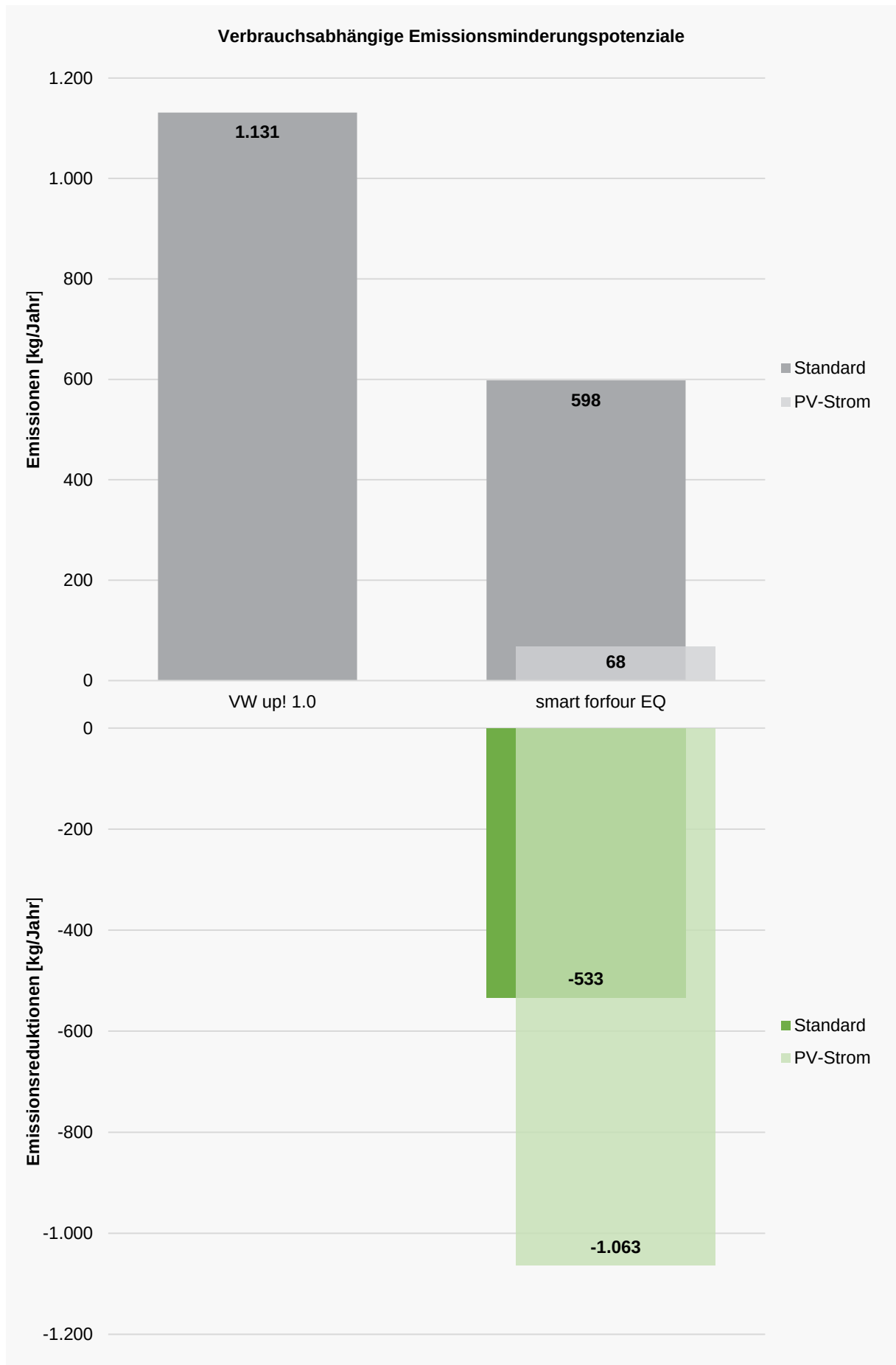
Kostenart	VW up! 1.0	smart forfour EQ	Elektrifizierungsmehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	24.100	10.540	78%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflicht [€/Jahr]	582	548	-35	-6%
Vollkasko [€/Jahr]	337	359	22	7%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	350	-92	-21%
Verbrauch [€/Jahr]	600	346	-254	-42%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.507	728	41%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.907	128	7%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	4.179	294	8%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.579	-306	-8%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





VW up! (Benzin) vs. VW e-up! (Elektro)

Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **7.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

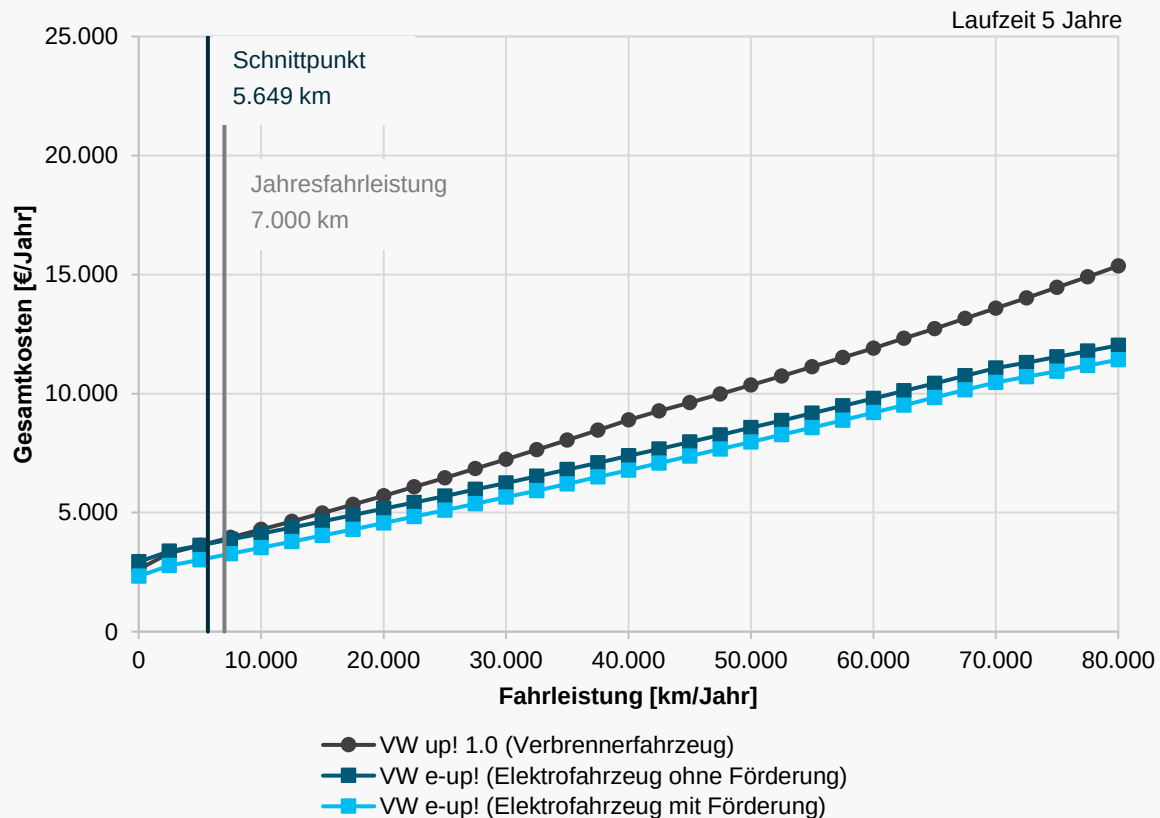
Kostenübersicht (tabellarisch)

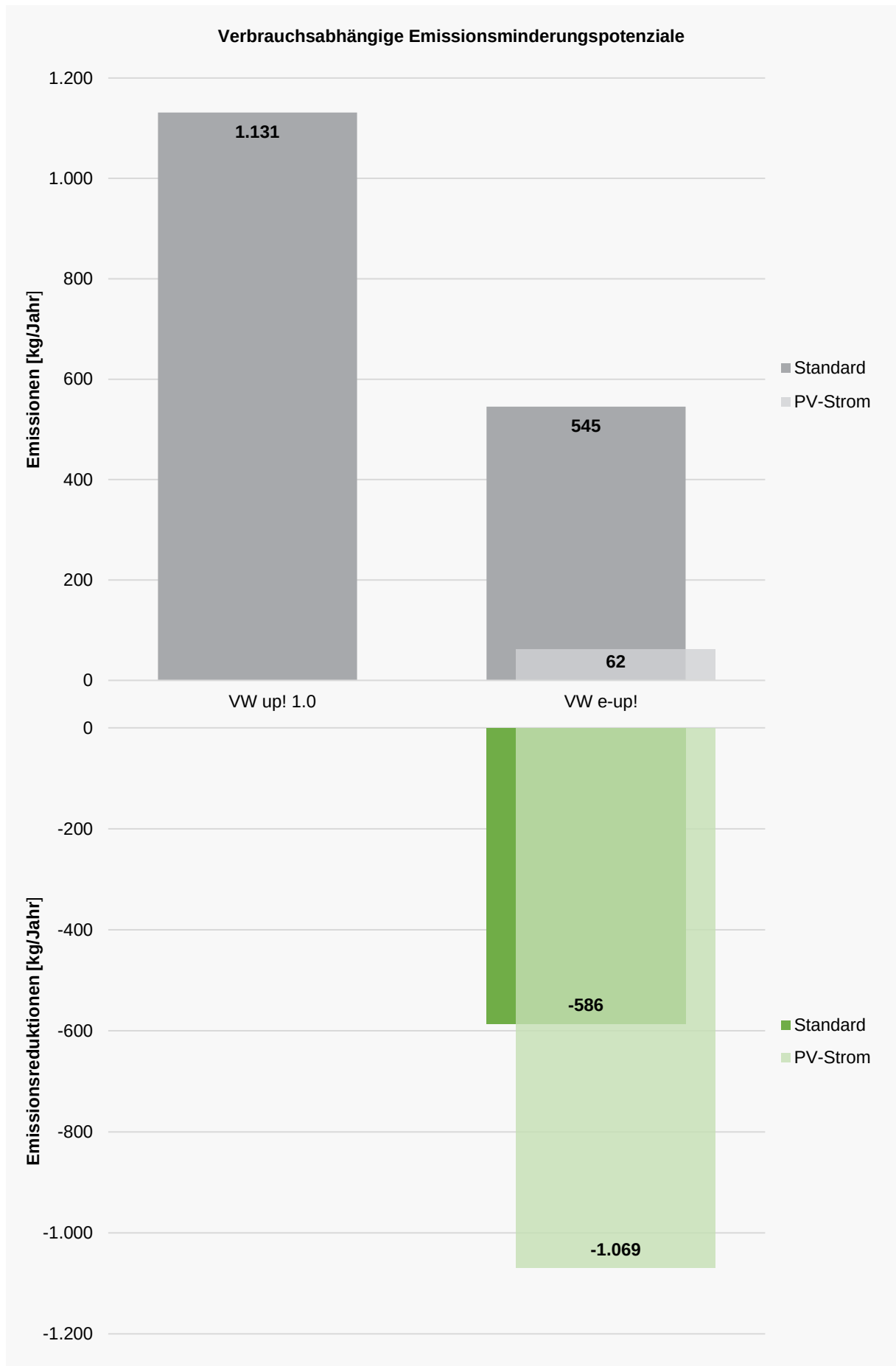
Kostenart	VW up! 1.0	VW e-up!	Elektrifizierungs-mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert inkl. Ausstattung [€]	13.560	22.375	8.815	65%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	582	443	-139	-24%
Vollkasko [€/Jahr]	337	431	94	28%
Kfz-Steuer [€/Jahr]	76	0	-76	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	442	309	-133	-30%
Verbrauch [€/Jahr]	600	315	-285	-47%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	1.778	2.250	472	27%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	1.778	1.650	-128	-7%
Gesamtkosten ohne Förderung [€/Jahr]	3.885	3.819	-67	-2%
Gesamtkosten mit Förderung [€/Jahr]	3.885	3.219	-667	-17%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm





Flottenanalyse 12-3: VW Nutzfahrzeuge Crafter (Diesel)
VW Crafter 35 Kastenwagen (Diesel) vs. VW e-Crafter Kastenwagen (Elektro)

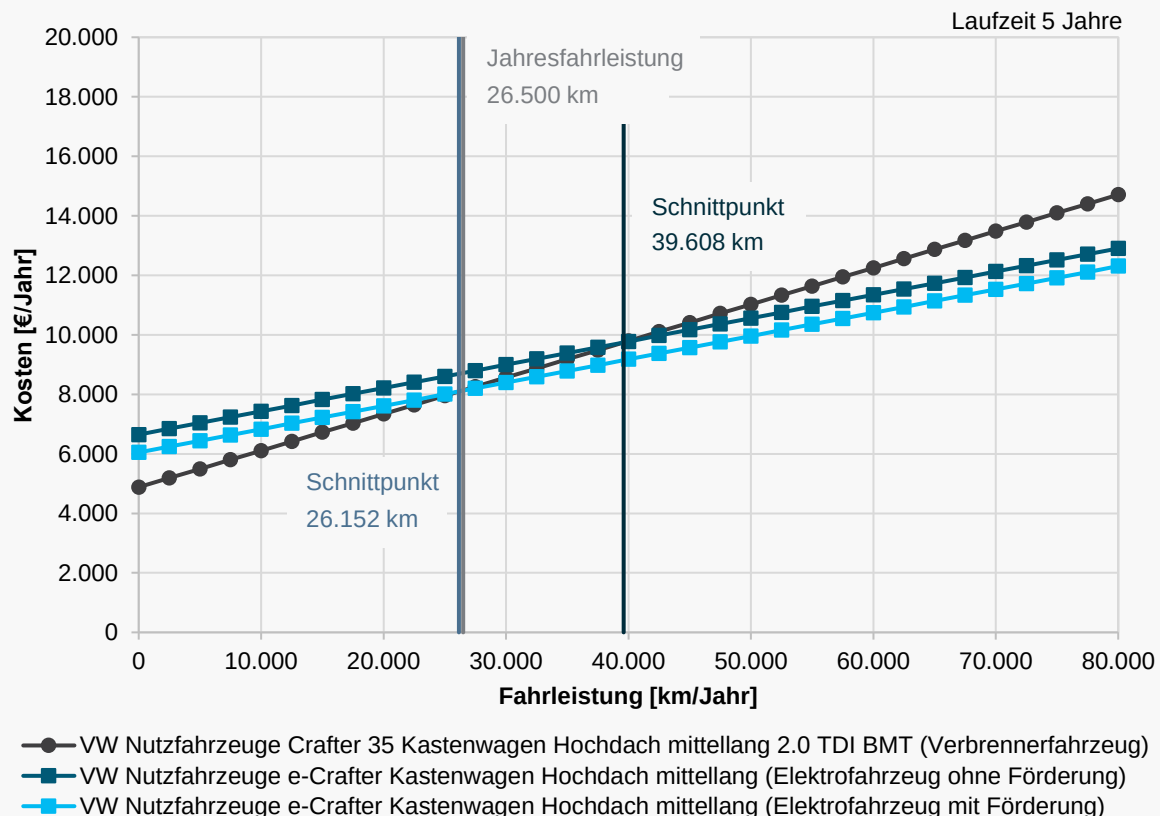
 Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **26.500 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

Kostenübersicht (tabellarisch)

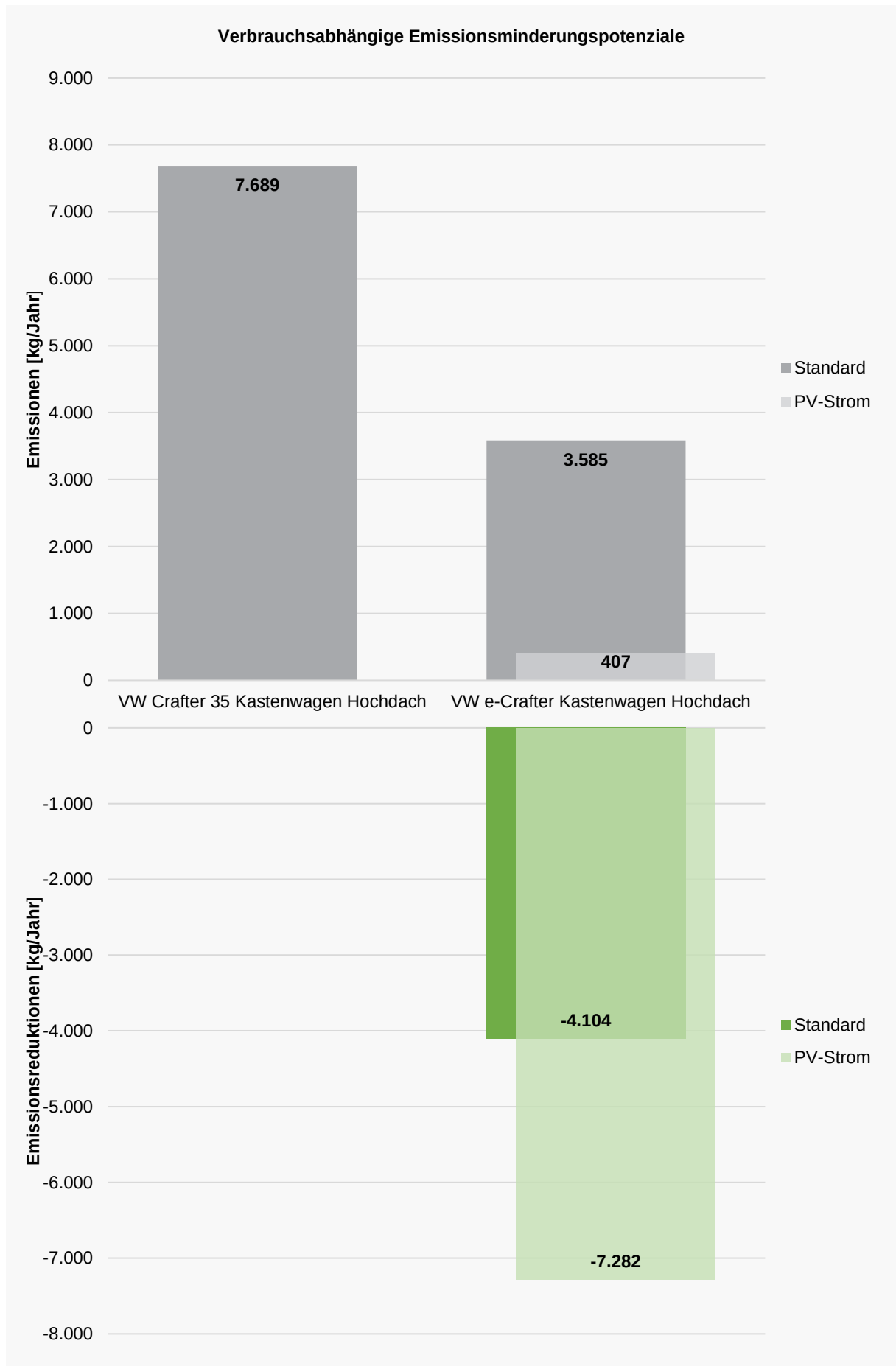
Kostenart	VW Nutzfahrzeuge Crafter 35	VW Nutzfahrzeuge e-Crafter	Elektrifizierungsmehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert [€]	44.370	64.141	19.771	45%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Vollkasko [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Kfz-Steuer [€/Jahr]	210	0	-210	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Verbrauch [€/Jahr]	3.256	2.074	-1.182	-36%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	4.600	6.576	1.976	43%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	4.600	5.976	1.376	30%
Kosten ohne Förderung [€/Jahr]	8.136	8.720	584	7%
Kosten mit Förderung [€/Jahr]	8.136	8.120	-16	0%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm*


*Kosten für Ausstattung, Haftpflcht, Vollkasko und Instandhaltung sind nicht enthalten



Flottenanalyse 12-4: VW Nutzfahrzeuge T6.1 Transporter (Diesel)
VW T6.1 Transporter Kastenwagen (Diesel) vs. VW eVito Kastenwagen (Elektro)

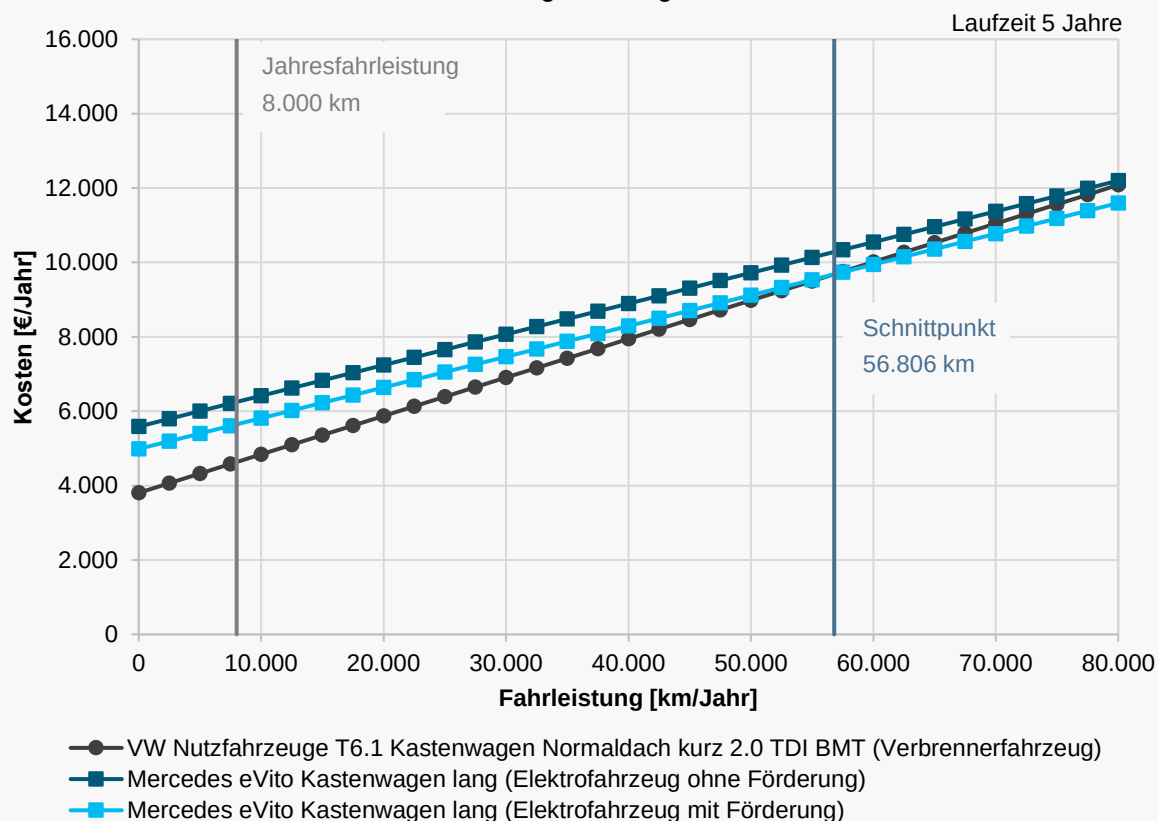
Bruttobeträge bei einer (Schätz-)Fahrleistung von **8.000 km/Jahr** und 5 Jahren Nutzungsdauer

Kostenübersicht (tabellarisch)

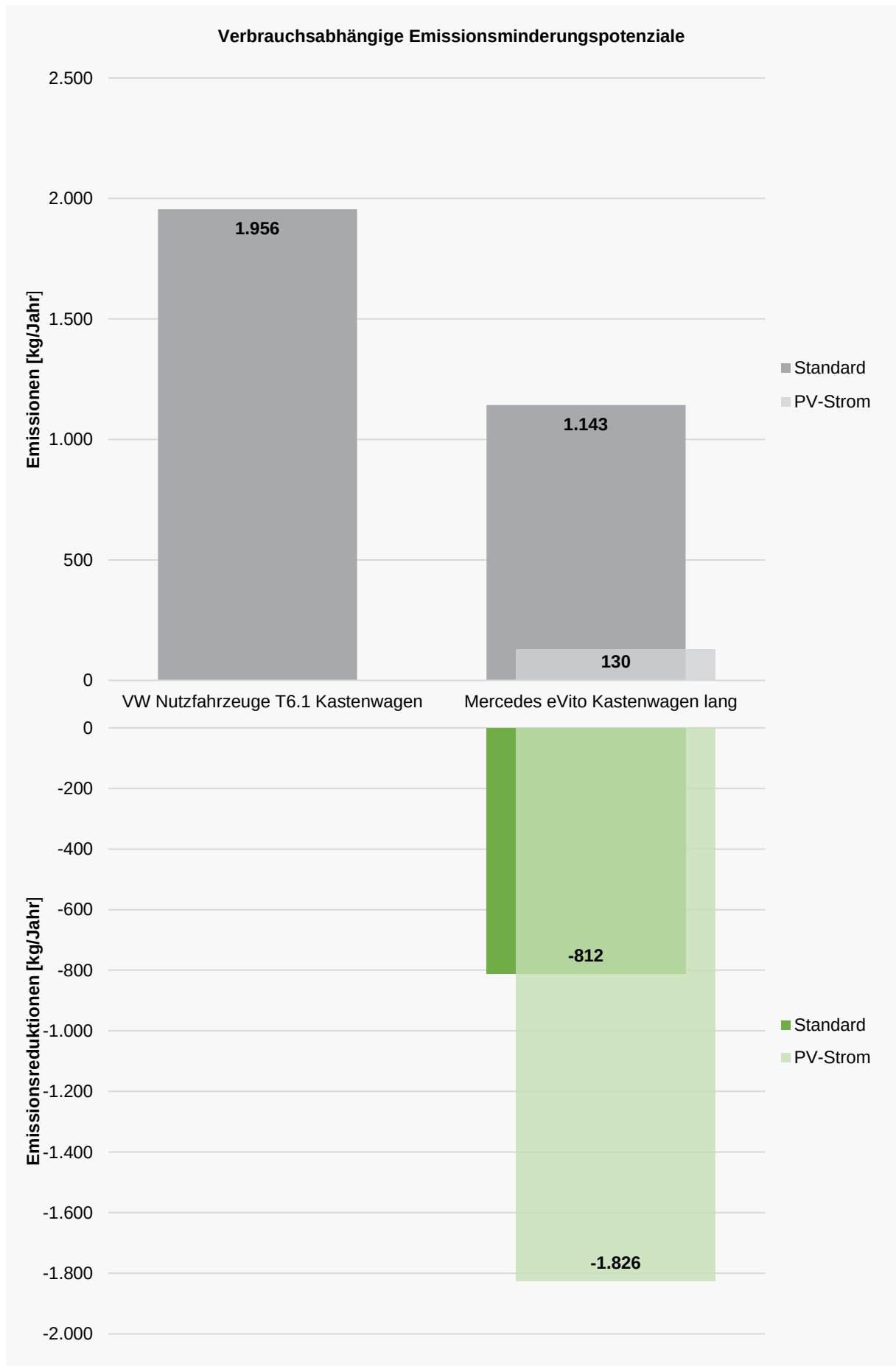
Kostenart	VW Nutzfahrzeuge T6.1 Kastenwagen	Mercedes eVito Kastenwagen lang	Elektrifizierungs- mehrkosten	
	Verbrennerfahrzeug	Elektrofahrzeug		
Anschaffungswert [€]	34.099	53.538	19.439	57%
Fördermittelbetrag [€]	0	-3.000	-3.000	
Rundfunkbeitrag [€/Jahr]	70	70	0	0%
Haftpflcht [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Vollkasko [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Kfz-Steuer [€/Jahr]	160	0	-160	-100%
Instandhaltung [€/Jahr]	n. b.	n. b.		
Verbrauch [€/Jahr]	828	661	-167	-20%
Abschreibung ohne Förderung [€/Jahr]	3.573	5.516	1.943	54%
Abschreibung mit Förderung [€/Jahr]	3.573	4.916	1.343	38%
Kosten ohne Förderung [€/Jahr]	4.631	6.247	1.616	35%
Kosten mit Förderung [€/Jahr]	4.631	5.647	1.016	22%

Eignung Elektrofahrzeug

anhand der Tageskilometer	ja
anhand der Jahresangaben	ja

Kostenvergleichsdiagramm*


*Kosten für Ausstattung, Haftpflcht, Vollkasko und Instandhaltung sind nicht enthalten



Beteiligungsprozess

Anhang 12-21: Beteiligungsprozess – Umfrage zum Thema Carsharing im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes der Gemeinde Denkendorf

Tabelle 12-4: Fragestellungen der Umfrage

Besitzen Sie ein Elektroauto oder Elektrofahrrad?

Elektroauto
Elektrofahrrad
Elektroauto und Elektrofahrrad
weder noch

Wie häufig nutzen Sie folgende Verkehrsmittel?

Auto / Öffentlicher Personennahverkehr / Fahrrad / zu Fuß

täglich
mehrmals in der Woche
einmal in der Woche
seltener
nie
weiß nicht

Wie viele Personenkraftwagen gibt es in Ihrem Haushalt?

keinen Pkw
einen Pkw
zwei Pkw
mehr als zwei Pkw

Bitte wählen Sie die entsprechende Fahrzeugklasse Ihres / Ihrer Pkw aus:

Mini-/Kleinstwagen (z. B. Smart Fortwo, VW up!)
Kleinwagen (z. B. Renault ZOE, VW Polo)
Kompaktklassewagen (z. B. Audi A3, VW Golf)
Mittelklassewagen (z. B. Opel Insignia, VW Passat)
Obere Mittelklasse (z. B. Audi A6, Mercedes-Benz E-Klasse)
Oberklassewagen (z. B. BMW 7er, Mercedes-Benz S-Klasse)
Sportwagen (z. B. Porsche 911, Audi TT)
Großraumlimousine / Van (z. B. Opel Zafira, VW Sharan)
Geländewagen / SUV (z. B. Audi Q5, VW Touareg)
Pick-up (z. B. Fiat Strada, Ford Ranger)
Sonstiges
weiß nicht

Bitte wählen Sie die entsprechende Antriebsart Ihres / Ihrer Pkw aus:

rein elektrisch
(Plug-in-) Hybrid
Diesel
Benzin
Gas
Brennstoffzelle
Sonstiges
weiß nicht

Wie viele Kilometer legen Sie mit Ihrem / Ihren Pkw im Jahr zurück?

bis zu 5.000 km
mehr als 5.000 bis zu 10.000 km
mehr als 10.000 bis zu 15.000 km
mehr als 15.000 bis zu 20.000 km
mehr als 20.000 km
weiß nicht

Haben Sie Carsharing bereits genutzt?

ja
nein

Haben Sie auch schon einmal Carsharing mit Elektrofahrzeugen genutzt?

ja
nein

Wie häufig greifen Sie auf Carsharing zurück?

bisher nur einmal
 mehrmals in der Woche
 einmal in der Woche
 seltener
 Nutzung derzeit nicht möglich, da kein Carsharing-Angebot verfügbar
 weiß nicht
 Sonstiges (bitte eintragen):

Wie bewerten Sie Ihre Erfahrung mit Carsharing?

sehr negativ – sehr positiv (5 Stufen)

Könnten Sie sich vorstellen Carsharing zu nutzen, wenn dieses in Denkendorf angeboten werden würde?

ja
 nein
 weiß nicht

Aus welchen Gründen würden Sie das Carsharing-Angebot nutzen? (Mehrfachantworten möglich)

Kosteneinsparung
 Nachhaltigkeit
 Flexibilität
 kein Aufwand mit Wartung und Instandhaltung
 Parkplatzsuche entfällt
 neue Fahrzeugmodelle ausprobieren
 keiner der genannten Gründe
 Sonstiges (bitte eintragen):

Könnten Sie sich auch die Nutzung eines Carsharing-Angebots in Denkendorf mit Elektrofahrzeugen vorstellen?

ja
 nein
 weiß nicht

Aus welchen Gründen würden Sie das Carsharing-Angebot mit Elektrofahrzeugen nicht nutzen?

(freies Textfeld)

Würden Sie lieber ein Carsharing-Angebot mit Elektrofahrzeugen oder konventionellen Fahrzeugen nutzen?

Carsharing mit Elektrofahrzeugen
 konventionelles Carsharing
 egal
 weiß nicht

Wann würden Sie das Carsharing-Fahrzeug mehrheitlich nutzen?

werktags (tagsüber)
 werktags (abends)
 am Wochenende
 sporadisch
 weiß nicht
 Sonstiges (bitte eintragen):

Für welche Fahrten würden Sie ein Carsharing-Fahrzeug nutzen? (Mehrfachantworten möglich)

Pendeln
 Einkaufen
 Freizeit
 Sonstiges (bitte eintragen):

Welche Zeit würden Sie maximal in Kauf nehmen, um zu einem Carsharing-Fahrzeug zu gelangen?

1 Minute – 30 Minuten (§0 Stufen)

Welche Entfernung würden Sie maximal in Kauf nehmen, um zu einem Carsharing-Fahrzeug zu gelangen?

max. 200 Meter
 max. 500 Meter
 max. 1.000 Meter
 max. 2.000 Meter
 mehr als 2.000 Meter
 weiß nicht

Was darf die Nutzung eines Carsharing-Fahrzeugs (Kleinwagen) für Sie in der Stunde (Verbrauchskosten inbegriffen) maximal kosten?

1 € – 20 € (20 Stufen)

Wie wichtig ist es Ihnen, das Carsharing-Fahrzeug im Vorfeld zu reservieren?

sehr unwichtig – sehr wichtig (5 Stufen)

Welche der folgenden Carsharing-Varianten kommen für Sie in Frage? (Mehrfachantworten möglich)

Das Fahrzeug muss nach der Nutzung wieder zur Ausgangsstation zurückgebracht werden.

Das Fahrzeug kann nach der Nutzung an mehreren festen Stationen abgestellt werden.

Das Fahrzeug kann nach der Nutzung in einem festgelegten Bereich (z. B. Gemeindegebiet) beliebig abgestellt werden.

Sonstiges (bitte eintragen):

Könnten Sie sich vorstellen auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten bzw. einen Pkw in Ihrem Haushalt abzuschaffen (z. B. Zweitwagen, Drittwagen), wenn Ihnen ein ausreichendes Mobilitätsangebot zur Verfügung stünde?

ja

nein

weiß nicht

Welcher Standort beziehungsweise welche Standorte wären Ihrer Meinung nach in Denkendorf besonders für die Errichtung von Carsharing geeignet?

(freies Textfeld)

Aus welchen Gründen würden Sie das Carsharing-Angebot nicht nutzen? (Mehrfachantworten möglich)

Kosten

Gewohnheit

hygienische Gründe

Nutzung des eigenen Pkw

Bequemlichkeit

nicht vorhandener Zeitvorteil

mangelnde Verfügbarkeit

fehlende Flexibilität

keiner der genannten Gründe

Sonstiges (bitte eintragen)

Könnten Sie sich die Nutzung eines anderen Sharing-Modells – beispielweise mit E-Tretrollern, (E-)Bikes, (E-)Rollern – vorstellen?

ja

nein

weiß nicht

Für welches bzw. welche der folgenden Sharing-Modelle können Sie sich eine Nutzung vorstellen? (Mehrfachantworten möglich)

E-Tretroller-Sharing

(E-)Bike-Sharing

(E-)Roller-Sharing

Sonstiges (bitte eintragen):

Welcher Altersgruppe gehören Sie an?

unter 18 Jahre

18 bis 34 Jahre

35 bis 49 Jahre

50 bis 64 Jahre

65 Jahre und älter

keine Angabe

Sie sind nun am Ende der Umfrage angekommen. Klicken Sie auf ABSCHLIESSEN, um den Fragebogen zu beenden. Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge zur Umfrage? Dann hinterlassen Sie uns doch an dieser Stelle ein kurzes Feedback:

Aktuelles aus der Gemeinde



Umfrage zu Elektro-Mobilität

Elektromobilitätskonzept für die Gemeinde



Denkendorfer Weihnachtstreff

Sonntag, 8. Dezember 2019

Alle Neuigkeiten anzeigen



Abbildung 12-17: Hinweis zur Umfrage auf der Webseite der Gemeinde

Umfrage zu Elektro-Mobilität

[Zur Umfrage geht es hier \(bitte klicken\)](#)

Die Gemeinde Denkendorf betreibt seit nunmehr über 25 Jahren ein erfolgreiches Energiemanagement im Bereich ihrer öffentlichen Gebäude und Einrichtungen. Hierbei konnte neben einer wirtschaftlich ökologischen Gebäudebewirtschaftung insbesondere auch eine erhebliche Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes erreicht werden. Diese Strategie soll nun auf den Mobilitätssektor übertragen werden.

Die Gemeinde will damit im Rahmen ihrer Vorbildfunktion die Einführung der Elektromobilität innerhalb der Kommune unterstützen und vorantreiben, um im Ergebnis eine signifikante Erhöhung der Elektrofahrzeuge zu erreichen.

Die Bedeutung alternativer Mobilitätskonzepte und neuer Antriebsformen ist angesichts der anhaltend hohen Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor und der Diskussion um die Feinstaubbelastung in vielen Regionen stark gestiegen. Mit der Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes und durch die darin enthaltenen Maßnahmen soll die Einführung der Elektromobilität innerhalb Denkendorfs vorangetrieben werden.

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes, das gemeinsam mit der EnBW Energie Baden-Württemberg AG in Angriff genommen wird, sollen sinnvolle Maßnahmen in den Bereichen Ladeinfrastruktur und kommunaler Fuhrpark erarbeitet werden. Weiterer Bestandteil dieses Konzeptes sind Strategien, die dazu beitragen das Mobilitätsverhalten der „Bürger der Zukunft“ zu verändern. Nicht nur in stark verdichteten städtischen Gebieten, sondern gerade auch in ländlich geprägten Regionen, in denen viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge verfügen, ist es wichtig, zukünftig Alternativen zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu schaffen. Daher soll im Rahmen des Konzeptes auch das Thema E-Carsharing betrachtet werden. Um die Potenziale eines Carsharings mit Elektrofahrzeugen besser abschätzen zu können, findet bis Mitte März 2020 eine Umfrage unter den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde Denkendorf statt.

Das laufende Elektromobilitätskonzept wird im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität vor Ort mit bis zu 16.000 Euro durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Umsetzung der Förderrichtlinie wird von der NOW Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie koordiniert.



Abbildung 12-18: Informationstext zur Umfrage auf der Webseite der Gemeinde

Elektromobilitätskonzept für die Gemeinde

Umfrage zu Elektro-Mobilität in Denkendorf startet

Die Gemeinde Denkendorf betreibt seit nunmehr über 25 Jahren ein erfolgreiches Energiemanagement im Bereich ihrer öffentlichen Gebäude und Einrichtungen. Hierbei konnte neben einer wirtschaftlich ökologischen Gebäudebewirtschaftung insbesondere auch eine erhebliche Reduzierung des CO₂- bzw. Schadstoffausstoßes erreicht werden. Diese Strategie soll nun auf den Mobilitätssektor übertragen werden.

Die Gemeinde will damit im Rahmen ihrer Vorbildfunktion die Einführung der Elektromobilität innerhalb der Kommune unterstützen und vorantreiben, um im Ergebnis eine signifikante Erhöhung der Elektrofahrzeuge zu erreichen.

Die Bedeutung alternativer Mobilitätskonzepte und neuer Antriebsformen ist angesichts der anhaltend hohen Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor und der Diskussion um die Feinstaubbelastung in vielen Regionen stark gestiegen. Mit der Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzeptes und durch die darin enthaltenen Maßnahmen soll die Einführung der

Elektromobilität innerhalb Denkendorfs vorangetrieben werden.

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes, das gemeinsam mit der EnBW Energie Baden-Württemberg AG in Angriff genommen wird, sollen sinnvolle Maßnahmen in den Bereichen Ladeinfrastruktur und kommunaler Fuhrpark erarbeitet werden. Weiterer Bestandteil dieses Konzepts sind Strategien, die dazu beitragen, das Mobilitätsverhalten der „Bürger der Zukunft“ zu verändern. Nicht nur in stark verdichteten städtischen Gebieten, sondern gerade auch in ländlich geprägten Regionen, in denen viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge verfügen, ist es wichtig, zukünftig Alternativen zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu schaffen. Daher soll im Rahmen des Konzeptes auch das Thema E-Carsharing betrachtet werden. Um die Potenziale eines Carsharings mit Elektrofahrzeugen besser abschätzen zu können, findet bis Mitte März 2020 eine Umfrage unter den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinde Denkendorf statt.



Das Thema der Elektromobilität in Denkendorf ist Teil der nun gestarteten Umfrage.

Seien Sie Teil des Elektromobilitätskonzeptes und unterstützen Sie durch Ihre Beteiligung die Gemeinde Denkendorf auf dem Weg in eine elektromobile Zukunft. Die Teilnahme an der Umfrage ist anonym. Zur Umfrage gelangen Sie über die Gemeinde-Website unter „Aktuelles aus der Gemeinde“ beziehungsweise über den beigefügten QR-Code.

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes findet bis zum 15. März 2020 eine Umfrage zur Ermittlung der Potenziale eines E-Carsharings für die Gemeinde Denkendorf statt. Zur Umfrage geht es über den QR-Code oder über die Gemeinde-Website.



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Das laufende Elektromobilitätskonzept wird im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität vor Ort mit bis zu 16.000 Euro durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Umsetzung der Förderrichtlinie wird von der NOW Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie koordiniert.

Abbildung 12-19: Hinweis zur Umfrage im Gemeindeanzeiger vom 05. Dezember 2019

Erstellung eines Kommunalen Elektromobilitätskonzeptes

Umfrageergebnisse zu E-Carsharing in Denkendorf liegen vor

Die Gemeinde erstellt aktuell ein Kommunales Elektromobilitätskonzept. Dazu wurde eine Online-Befragung durchgeführt. Die Ergebnisse der Umfrage liegen nun vor und werden in das Konzept eingearbeitet.

Ergebnisse der Umfrage zu E-Carsharing in Denkendorf

Um die Potenziale eines E-Carsharing-Angebots in Denkendorf zu erfassen, fand im Zeitraum vom 01. Dezember 2019 bis zum 15. März 2020 (105 Tage) eine Online-Befragung im Rahmen des derzeit laufenden kommunalen Elektromobilitätskonzeptes statt. Die Umfrage richtete sich primär an die Bürgerschaft und wurde mehrmals im Gemeindeanzeiger und auf der Internetseite der Gemeinde beworben. Insgesamt sind 134 aussagekräftige Rückmeldungen eingegangen. Die Umfrage ergibt, dass bisher für die meisten Aktivitäten auf das Auto zurückgegriffen wird. Der ÖPNV dagegen spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle, auch die Fahrradnutzung ist eher sporadisch.

Über ein Viertel der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind im Besitz eines Elektroautos und / oder Elektrofahrrads und haben somit bereits im eigenen Haushalt Erfahrungen mit dem Thema Elektromobilität gesammelt.

Insgesamt können sich ein Drittel aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Nutzung eines Carsharing-Angebots in Denkendorf vorstellen – darunter auch alle bisherigen Carsharing-Nutzer (6 % der Befragten). Knapp 20 % sind noch unentschieden und für beinahe die Hälfte der Teilnehmenden kommt eine Nutzung nicht in Frage. Begründet wird das mangelnde Interesse vor allem mit der bevorzugten Nutzung des eigenen Pkw sowie der fehlenden Flexibilität. Auch Bequemlichkeit und der beispielsweise im Gegensatz zur Nutzung des eigenen Pkw nicht vorhandene Zeitvorteil werden häufig als Argumente angeführt.



Bedeutung von E-Carsharing im Hinblick auf die Umfrage

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die sich eine Carsharing-Nutzung in Denkendorf vorstellen können, beziehungsweise zu dieser Thematik noch unschlüssig sind, sehen den Vorteil für die Nutzung von Carsharing vor allem darin, dass der Aufwand für Wartung und Instandhaltung entfällt. Nachhaltigkeit und Kosteneinsparung belegen die Plätze zwei und drei der genannten Gründe.

Von den Befragten, die sich eine Nutzung von Carsharing vorstellen können, wären alle auch zur Nutzung eines elektrischen Carsharings bereit. Werden neben diesem Personenkreis zusätzlich noch die Unschlüssigen-Nutzer betrachtet, sind es insgesamt nur 4,2 %, die eine Nutzung von E-Carsharing gänzlich ausschließen.

Nicht nur in stark verdichteten städtischen Gebieten, sondern gerade auch in ländlich geprägten Regionen, in denen viele Haushalte über mehrere Fahrzeuge verfügen, ist es wichtig, zukünftig Alternativen zum Fahrzeug mit Verbrennungsmotor zu schaffen. Ein Vorteil des Carsharings liegt darin, dass der Kunde nur seine tatsächliche Nutzung bezahlt. Bei der Anschaffung eines eigenen Fahrzeugs muss neben den Kosten für beispielsweise Wartung und Versicherung auch noch der Wertverlust des Autos bei der Kosten-

betrachtung mit eingerechnet werden. Neben finanziellen Aspekten kann der Verzicht auf ein eigenes Fahrzeug in Zeiten der Verkehrswende auch einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag aus verkehrstechnischer und umweltpolitischer Sicht leisten. Dass hier ein Umdenken bereits erkennbar ist, zeigt sich zahlenmäßig bei der Auswertung der Umfrage. Über zwei Drittel der Carsharing-Interessierten (inkl. Unschlüssigen) könnten sich vorstellen, auf die Neuanschaffung eines Pkw zu verzichten beziehungsweise einen Pkw im eigenen Haushalt abzuschaffen (z. B. Zweit- oder Drittwagen), sofern ein ausreichendes Mobilitätsangebot zur Verfügung stünde.



Ergebnisse werden nun in Kommunales Elektromobilitätskonzept eingearbeitet

Die Ergebnisse können in grafischer Form auf der Website der Gemeinde www.denkendorf.de eingesehen werden. Sie werden nun in das Kommunale Elektromobilitätskonzept eingearbeitet. Das laufende Elektromobilitätskonzept wird im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität des BMVI mit bis zu 16.000 Euro durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.



Das laufende Elektromobilitätskonzept wird im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität des BMVI mit bis zu 16.000 Euro durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.

Abbildung 12-20: Auskunft zu Ergebnissen der Umfrage im Gemeindeanzeiger vom 08. April 2020