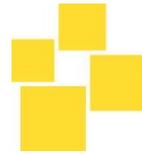




Mobilitätswerk GmbH



Landkreis
Esslingen



Dresden, 27.10.2020

Elektromobilitätskonzept für den Landkreis Esslingen



Mobilitätswerk GmbH



Landkreis
Esslingen



Auftraggeber:

Landkreis Esslingen
Pulverwiesen 11, 73726 Esslingen a. N.

Auftragnehmer:

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

Ansprechpartner:

Landkreis Esslingen
Herr Thomas Eisenmann
+49 (0) 711/3902-43047
Eisenmann.Thomas@lra-es.de

Ansprechpartner:

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

Das vorliegende Elektromobilitätskonzept wurde im Rahmen der Förderrichtlinie „Elektromobilität vor Ort“ durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert.

Die Förderrichtlinie wird von der NOW GmbH koordiniert und durch den Projektträger Jülich (PtJ) umgesetzt.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Projektträger:



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
Gender-Erklärung	VIII
1 Zielstellung und Vorgehen	1
2 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität	5
2.1 Fahrzeugabsatz	6
2.2 Praxistauglichkeit von E-Pkw	8
2.3 Marktüberblick	9
3 Situation im Landkreis Esslingen	15
3.1 Charakterisierung der Region.....	15
3.1.1 Bevölkerung, Wirtschaft.....	15
3.1.2 Mobilität und Verkehr.....	15
3.1.3 Tourismus	15
3.1.4 Schlüsselakteure auf dem Gebiet der Elektromobilität.....	16
3.2 E-Pkw.....	19
3.3 Ladeinfrastruktur.....	19
3.4 Energie-, klima- und verkehrspolitische Zielstellung.....	20
4 Ladeinfrastrukturkonzept.....	27
4.1 Methodik.....	27
4.2 Ergebnisse der Prognose	32
4.2.1 Elektrofahrzeuge	33
4.2.2 Lademöglichkeiten am Wohnort	34
4.2.3 Laden am Arbeitsplatz	36
4.2.4 Gelegenheitsladen	37
4.2.5 Schnellladen	38
4.2.6 Flottenladen.....	38
4.2.7 Strombedarf.....	39
4.2.8 Ökobilanz	41
4.2.9 Bedarfsprognose an Ladepunkten.....	42
4.3 Kommunenbezogene Standortpotentiale.....	43
4.3.1 Standortbewertung.....	45

4.4	Einordnung und Verwertung der Prognoseergebnisse	49
4.5	Zusammenfassung.....	51
5	Fuhrparkanalyse und Mitarbeiterbefragung.....	52
5.1	Hintergrund.....	52
5.2	Vorgehen und Schwerpunkt	52
5.3	IST-Stand Fuhrpark Landkreis Esslingen	53
5.4	Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebe und Effizienz des Fuhrparks	56
5.4.1	Tauglichkeit alternativer Antriebe	56
5.4.2	Methodik	57
5.4.3	Elektrifizierungspotentiale aus der Erhebung der Fahrprofile.....	58
5.4.4	Effizienz durch Pooling.....	59
5.4.5	Fuhrparkkosten bei Potentialausschöpfung.....	60
5.5	Handlungsempfehlungen.....	61
5.5.1	Elektrifizierung.....	61
5.5.2	Pooling.....	61
5.5.3	Alternative Mobilität	62
5.6	Mitarbeiterbefragung des Landkreises Esslingen zum Mobilitätsverhalten	62
5.6.1	Analyse der Arbeitswege	62
5.6.2	Verlagerungspotential	64
5.7	Weitere Anreize.....	66
5.8	Wirkungsabschätzung der Maßnahmen.....	67
6	Verkehrskonzept ÖPNV	69
6.1	Potentiale im Bereich ÖPNV und Anschlussmobilität	69
6.1.1	IST-Stand.....	70
6.1.2	Radverkehr	71
6.1.3	ÖPNV-Erschließung.....	75
6.1.4	Bedarfsverkehre – Potential für flexible Angebote	76
6.1.5	Erweiterung des Carsharing-Angebotes	77
6.1.6	Etablierung von Angeboten zur Anschlussmobilität.....	79
6.1.7	Bedeutung von Unternehmen	79
6.1.8	Park+Ride-Flächen	81
6.2	Betrachtungen zur Buselektrifizierung.....	82
6.2.1	Kostenbetrachtung und Fördermöglichkeiten.....	82
6.2.2	Projektspezifische Analyse des Elektrifizierungspotentials.....	86

6.2.3	Herausforderungen bzgl. Ladeinfrastruktur	87
6.2.4	Alternative Wasserstoff	87
6.2.5	Clean Vehicles Directive (CVD) – Umsetzung noch offen	87
6.2.6	Handlungsanweisung für die Politik.....	89
6.3	Elektrifizierung von Nebenstrecken im Schienenverkehr.....	90
6.3.1	Elektrische Antriebe	90
6.3.2	Strecken im Landkreis Esslingen	91
6.3.3	Externe Kosten von Batterie- und Dieseltriebwagen	91
6.3.4	Best-Practice-Beispiele	94
6.4	Schlussfolgerung.....	94
7	Exkurs: Wasserstoff und Elektromobilität	96
8	Maßnahmenkatalog und Priorisierung.....	98
8.1	Maßnahmenübersicht.....	99
8.2	Detaillierte Maßnahmenbeschreibung	101
8.2.1	Information und Kommunikation	101
8.2.2	Ladeinfrastruktur.....	106
8.2.3	Verkehrskonzept ÖPNV	112
8.2.4	Kommunaler Fuhrpark.....	117
8.2.5	Betriebliches Mobilitätsmanagement	121
	Literaturverzeichnis.....	IX
	Anhang.....	XV

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektablauf	2
Abbildung 2: Treibhausgasentwicklung – CO ₂ im Verkehrssektor: Entwicklungen in Bezug zum Basisjahr 1990.....	5
Abbildung 3: Neuzulassungen BEV und PHEV in Deutschland (Eigene Zusammenstellung nach EAFO und KBA, Stand: August 2020).....	6
Abbildung 4: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen BEV und PHEV) in europäischen Ländern (Stand: August 2020).....	7
Abbildung 5: Auswahl batterieelektrischer Fahrzeuge in Großserienproduktion bis 2020	11
Abbildung 6: Destinationen und Freizeiteinrichtungen im Landkreis Esslingen.....	16
Abbildung 7: Akteurslandkarte	18
Abbildung 8: Bestand an E-Pkw im Landkreis Esslingen.....	19
Abbildung 9: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit im Landkreis Esslingen	20
Abbildung 10: Übersicht über bestehende Planwerke, Strategien und Konzepte.....	22
Abbildung 11: Funktionsweise des Standortmodelles für Ladeinfrastruktur GISeLIS	28
Abbildung 12: Studienergebnisse zu Markthochlauf-Szenarien von E-Pkw in Deutschland sowie die drei verwendeten Szenarien (konservatives, moderates, optimistisches Szenario)	28
Abbildung 13: Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in Deutschland.....	31
Abbildung 14: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit des Standortes (öffentlich oder privat)	32
Abbildung 15: Prognostizierte Anzahl der privat und gewerblich zugelassenen E-Pkw im Landkreis Esslingen (unterschieden nach der Antriebsart im moderaten Szenario) sowie der Anteil der E-Pkw am gesamten Pkw-Bestand in %.....	33
Abbildung 16: Prognostizierte Anzahl an E-Pkw im Landkreis Esslingen	34
Abbildung 17: Potential für privates Heimpladen im Landkreis Esslingen.....	35
Abbildung 18: Prognostizierte Anzahl an Ladevorgängen am Wohnort (unterschieden nach Anwohner- und Heimpladen) im Landkreis Esslingen.....	36
Abbildung 19: Touristische Angebote und vorhandene LIS im Landkreis Esslingen.....	37
Abbildung 20: Prognostizierte Ladevorgänge im Zeitverlauf differenziert nach Ladeart (im moderaten Szenario).....	39
Abbildung 21: Prognostizierter Strombedarf im Zeitverlauf differenziert nach Ladeart (im erwarteten Szenario).....	40
Abbildung 22: Prognostizierter Rückgang der Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand (moderates Szenario) sowie die THG-Einsparung in Abhängigkeit von der Stromerzeugung.....	42
Abbildung 23: Prognose der täglichen Ladevorgänge an (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur für 2030 und die daraus abgeleiteten Planungsräume am Beispiel Leinfelden-Echterdingen	44

Abbildung 24: Prognostizierte Bedarfsräume (basierend auf den Planungsräumen unter Berücksichtigung der bestehenden LIS) am Beispiel Leinfelden-Echterdingen	45
Abbildung 25: Übersicht der untersuchten Mikrostandorte im Landkreis Esslingen	48
Abbildung 26: Analyzierte Fuhrparkstandorte Landkreis Esslingen	53
Abbildung 27: Dienstliche Wegeverteilung nach Verkehrsmittel (Mitarbeiterbefragung N=428) ..	54
Abbildung 28: Jahreskilometer dienstliche Wege MIV.....	55
Abbildung 29: Carsharing-Stationen in den Städten Esslingen und Plochingen	56
Abbildung 30: Übersicht Vorgehen Pooling	58
Abbildung 31: Kostenstruktur Elektrifizierung	60
Abbildung 32: Modal Split der Arbeitswege.....	63
Abbildung 33: Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort der Beschäftigten	63
Abbildung 34: Veränderung des Modal Split vor und nach der Maßnahmendurchführung	68
Abbildung 35: Aufbau des Kapitels.....	69
Abbildung 36: Bedienungsqualität des ÖPNV in den Gemeinden des Landkreises Esslingen.....	70
Abbildung 37: Modal Split des Landkreises Esslingen (vgl. MiD 2017 nach Small-Area-Schätzung (SAE)).....	71
Abbildung 38: Verfügbarkeiten von Radwegen für Pendler auf Strecken unter 10 km im Landkreis Esslingen.....	72
Abbildung 39: Anzahl der Fahrradabstellanlagen an den Bahnhöfen und Haltepunkten und deren Beschaffenheit	74
Abbildung 40: Standortpotential für Haltestellen im Landkreis Esslingen.....	75
Abbildung 41: Entwicklung des Bedarfsverkehrs in Deutschland: Vom Anrufsammeltaxi zum vollintegriertem On Demand Ridepooling-Dienst	76
Abbildung 42: IST-Stand der Verfügbarkeit von Carsharing im Landkreis Esslingen	78
Abbildung 43: Mindestbeschaffungsvorgaben für Deutschland der Clean Vehicles Directive (CVD) (Vgl. NOW GmbH 2020)	88

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland (Januar bis Juli 2020).....	10
Tabelle 2: Marktübersicht elektrischer leichter Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 t.....	12
Tabelle 3: Marktübersicht elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5 t.....	13
Tabelle 4: Vergleich der Indikatoren zur E-Mobilität	20
Tabelle 5: Übersicht über bestehende Planwerke, Strategien und Konzepte in den Städten und Gemeinden im Landkreis Esslingen.....	24
Tabelle 6: Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen auf den Markthochlauf der E-Mobilität in den Szenarien.....	30
Tabelle 7: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS (Einbeziehung des Normal-, Schnell- und Anwohnerladens).....	43
Tabelle 8: Erläuterung von Ausschlusskriterien	46
Tabelle 9: Bewertungsmaßstab der Nutzungs- und Installationskriterien	46
Tabelle 10: Bewertungskriterien potentieller Standorte von LIS	46
Tabelle 11: Zusammenfassende Bewertung der untersuchten Mikrostandorte	48
Tabelle 12: Antriebs- und Beschaffungsart der Flotte nach Fahrzeugklasse.....	54
Tabelle 13: Reichweitenszenarien	57
Tabelle 14: Ergebnis Elektrifizierungspotential.....	59
Tabelle 15: Zusammenfassung Ersetzungsplan (½ - Elektrofahrzeug, V – Verbrennerfahrzeug) ...	59
Tabelle 16: Ergebnis Effizienzbetrachtung.....	60
Tabelle 17: Am stärksten nachgefragte Pendlerverbindungen mit hohem Verlagerungspotential auf den Radverkehr	73
Tabelle 18: Anzahl Bedarfsräume und Erschließungspotential im Landkreis Esslingen	76
Tabelle 19: Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von E-Bussen des BMU.....	83
Tabelle 20: Kostenbetrachtung bei der Transformation zu Batteriebussen unter Berücksichtigung des 80 %-Förderszenarios	84
Tabelle 21: Schätzung der Betriebskosten und der resultierenden Vorteile von Elektrobussen gegenüber Dieselnissen	85
Tabelle 22: Kostensätze der betrachteten Kostenkategorien	92
Tabelle 23: Emissionsfaktoren von Diesel- und Batterietriebwagen	92
Tabelle 24: Jährlich monetarisierte Kosten der Täles- und Teckbahn bei Nutzung von Batterie- oder Dieseltriebzug.....	92
Tabelle 25: Beispiele der Umstellung auf Batterietriebwagen.....	94
Tabelle 26 Übersicht über die empfohlenen Maßnahmen	99

Abkürzungsverzeichnis

AC	alternating current (Wechselstrom)
ADFC	Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club e. V.
ASI	Avoid-Shift-Improve-Ansatz
BEV	battery electric vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DC	direct current (Gleichstrom)
E-	Elektro-
ebd.	ebenda
EU	Europäische Union
KBA	Kraftfahrtbundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LIS	Ladeinfrastruktur
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MWh	Megawattstunde
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NMCH	Nichtmethankohlenwasserstoffe
NMIV	Nicht-Motorisierter Individualverkehr
NO _x	Stickoxid
NVP	Nahverkehrsplan
OCPP	Open Charge Point Protocol
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
P+R	Park and Ride (Pendlerparkplatz zum Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel)
Pedelec	Pedal Electric Cycle
PHEV	Plug-in-Hybrid
Pkw	Personenkraftwagen
PM10	Particulate Matter (Feinstaub)
Pol	Point of Interest
PoS	Point of Sale
PV	Photovoltaik
SG	Sachgebiet
SO ₂	Schwefeldioxid
VVS	Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

Gender-Erklärung

Zur besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Elektromobilitätskonzept auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Es wird das generische Maskulinum verwendet, wobei beide Geschlechter gleichermaßen gemeint sind.

1 Zielstellung und Vorgehen

Aufgrund aktueller Fragestellungen um Feinstaub und Luftreinhaltung kommt nachhaltiger Mobilität und damit auch der Elektromobilität eine hohe Bedeutung zu. Die Region Stuttgart repräsentiert einen zentralen Standort für die Automobilindustrie Deutschlands und ist zugleich stark betroffen von sich rasch wandelnden Mobilitätsanforderungen und -angeboten. Inmitten einer verkehrsauffinen Region möchte sich der Landkreis Esslingen diesen Herausforderungen stellen. Um zukünftigen Planungen einen strategischen Rahmen zu geben und ganzheitlich nachhaltige Ansätze zu verfolgen, wurde neben dem Integrierten Klimaschutzkonzept (2019) das vorliegende Elektromobilitätskonzept für den Landkreis in Auftrag gegeben.

Elektrische Antriebe werden sich im kommenden Jahrzehnt sukzessive zur dominierenden Antriebsart für Fahrzeuge entwickeln. Im Hinblick auf die aktuellen Herausforderungen, die sich aufgrund der vermehrten Stickstoffdioxid-Belastung (NO₂) vor allem in Innenstädten ergeben, hat Elektromobilität ein hohes Potential für eine deutliche Reduzierung der lokalen CO₂-Emissionen und NO₂-Immissionen. Der Markthochlauf für Elektrofahrzeuge und deren Verbreitung hängt dabei in hohem Maße von den vorhandenen Rahmenbedingungen ab.

Der Bedarf nach einer fundierten Grundlage zur Ladeinfrastrukturplanung ging im Landkreis Esslingen aus dem 2017 durchgeführten Prognos Zukunftsdialoq hervor. In dem dialogorientierten Zukunftsprozess wurden die Themen Infrastruktur, Fachkräftesicherung, Strukturwandel und Digitalisierung vertieft diskutiert. Eine der 20 konkreten Projektideen, welche als Ergebnis des Prozesses stehen, ist die Entwicklung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes.

Darüber hinaus steht der Landkreis weiteren Herausforderungen gegenüber, wie dem Projekt Neubau des Landratsamtes. Dabei gilt es zukunftsorientiert zu planen, um den Mobilitätsanforderungen der Zukunft gerecht werden zu können. Relevant sind hierbei Fragen der Dimensionierung von Ladeinfrastruktur bzw. Vorkehrungen für eine spätere Aufrüstung, der Auslegung von Fahrradstellplätzen sowie der perspektivischen Elektrifizierung von Fuhrparkfahrzeugen. Für den Übergangszeitraum steht die Verwaltung zudem vor der Herausforderung der sehr eingeschränkten Anzahl von zur Verfügung stehenden Pkw-Parkplätzen. Gleichzeitig ist dies aber auch eine Chance, den Mitarbeitern mögliche Alternativen zur verringerten Nutzung des motorisierten Individualverkehrs aufzuzeigen und ein Umdenken anzustoßen.

Das vordergründige Ziel der Konzepterstellung ist es, den Landkreis Esslingen auf die zukünftigen Herausforderungen und Chancen bzgl. der sich verändernden Mobilität vorzubereiten, vorteilhafte Rahmenbedingungen für den Markthochlauf der Elektromobilität zu schaffen und sich damit den Bedarfen im Landkreis adäquat zu stellen.

Das vorliegende Elektromobilitätskonzept wurde im Rahmen der Förderrichtlinie „Elektromobilität vor Ort“ durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert und gliedert sich in die Teilbereiche

- Ist-Analyse,
- Ausbaukonzept Ladeinfrastruktur,
- Verkehrskonzept ÖPNV,
- Fuhrpark/Neubau Landratsamt,
- Umsetzungskonzept/Maßnahmenkatalog.

Eine Skizze zum Projektverlauf und zu den relevanten Etappen ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Projektbearbeitung erfolgte im Zeitraum von Juni 2019 bis September 2020.

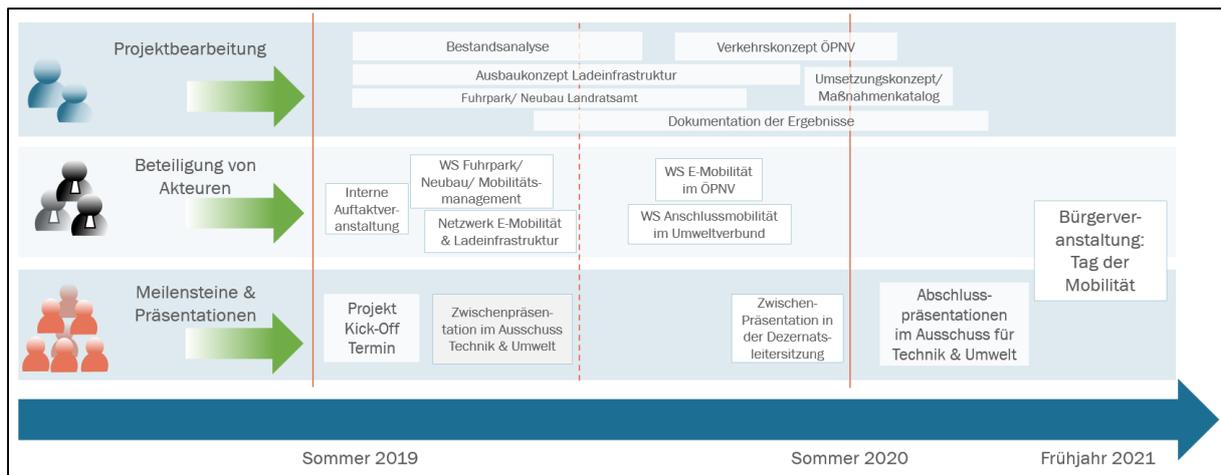


Abbildung 1: Projektablauf

Auftakt- und Abschlussveranstaltungen

In einer Auftaktveranstaltung mit den Projektverantwortlichen von Seiten des Landratsamtes Esslingen und dem Projektteam der Mobilitätswerk GmbH wurden am 17.06.2019 im Landratsamt Esslingen die Ziele und Anforderungen sowie wesentliche Meilensteine des Projektes und benötigte Daten abgestimmt. Weiterhin wurden erste Gespräche mit Vertretern des Straßenbauamtes zum Schwerpunkt Fuhrpark, mit dem Kommunalamt zum Thema ÖPNV, sowie mit dem Sachgebiet Organisation zum Thema Neubau des Landratsamtes geführt.

In einem weiteren Kick-Off-Termin am 11.07.2019 wurden weitere Vertreter der Landkreisverwaltung über die Konzepterstellung informiert und für die Thematik Elektromobilität und Ladeinfrastruktur sensibilisiert. Die Konzeptschwerpunkte sowie das geplante Vorgehen wurden mit den Teilnehmern besprochen, um weitere Hintergrundinformationen für die Bearbeitung aufnehmen zu können. Die Zielstellungen der Schwerpunkte konnten abgestimmt und konkretisiert werden.

Die Präsentation der Ergebnisse des vorliegenden Konzeptes vor dem Ausschuss für Technik und Umwelt erfolgt am 22. Oktober 2020 im Landratsamt Esslingen und bildet den offiziellen Abschluss des Projektes.

Beteiligung von Akteuren

Während der Projektbearbeitung wurden interne Akteure der Landkreisverwaltung sowie externe regionale Akteure eingebunden. Dies erfolgte durch verschiedene Formate. Viele Absprachen fanden mit einzelnen Akteuren auf Arbeitsebene statt. Vor allem mit den internen Akteuren sowie den regionalen Energieversorgern und ÖPNV-Vertretern konnten in mehrfachen Einzelgesprächen Rückfragen zu lokalen Aktivitäten und Bestrebungen sowie zur Konzepterstellung geklärt werden. Termine auf Arbeitsebene zum Austausch über Zwischenergebnisse fanden sowohl als Präsenztermine als auch via Video- bzw. Telefonkonferenzen statt.

Folgende vier partizipative Veranstaltungen wurden zu den einzelnen Schwerpunktthemen veranstaltet:

- a) Workshop „Kommunaler Fuhrpark und Mobilitätsmanagement“ – 25.10.2019
 - Zielgruppe: interne Vertreter der Landkreisverwaltung
 - Inhalt: Vorstellung und Diskussion der vorläufigen Analyseergebnisse der Fuhrparkuntersuchung sowie Ansätze zum Mobilitätsmanagement

- b) Netzwerk Elektromobilität und Ladeinfrastruktur – 20.11.2019
 - Zielgruppe: Verbände, Unternehmen im Bereich E-Mobilität, Energieversorger/Stadtwerke, Kreiskommunen, Bildungseinrichtungen
 - Inhalt:
 - Impulsvortrag zu Ladeinfrastruktur und E-Mobilität,
 - Thementische mit einzelnen Diskussionsschwerpunkten mit den Teilnehmern
 - Begleitende Ausstellung von Produkten zu Ladeinfrastruktur und Elektromobilität
 - Akteure zusammenbringen und Netzwerke initiieren
- c) Elektrifizierung im ÖPNV – 07.05.2020
 - Zielgruppe: Verkehrsunternehmen, ÖPNV-Verantwortliche des Landkreises
 - Inhalt: Vorstellung und Diskussion der Analyseergebnisse zur Buselektrifizierung
- d) Anschlussmobilität im Umweltverbund – 07.05.2020
 - Zielgruppe: VVS, regionale Sharing-Anbieter, Verkehrsunternehmen, Parkraumbetreiber
 - Inhalt:
 - Vorstellung der Potentialanalyse (Bedarflücken im ÖPNV und Potential für Angebotserweiterungen)
 - Diskussion von Best-Practice-Ansätzen und Übertragbarkeit
 - Interesse und Bereitschaft der Akteure, Vernetzung

Die jeweiligen Nachbereitungen der Termine wurden dem Auftraggeber separat zur Verfügung gestellt und auch mit den beteiligten Akteuren geteilt.

Im Rahmen des Projektes ist es geplant, die Zielgruppe Bürger durch eine öffentliche Veranstaltung anzusprechen.

Analysen

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden verschiedene Analysen durchgeführt. Dabei kamen die Software-Produkte der Mobilitätswerk GmbH zum Einsatz. Im Folgenden werden diese kurz vorgestellt, auf das genaue Vorgehen zur Bearbeitung der einzelnen Arbeitsschwerpunkte wird in den folgenden Kapiteln eingegangen.

- GISelIS – Ladeinfrastrukturanalyse
 - Prognose von Elektrofahrzeugen und Ladebedarfen auf Gemeindeebene, differenziert nach Ladeleistung (AC/DC) und Art des Ladens (Privatladen/Arbeitgeberladen/Anwohnerladen/(halb-)öffentliches Laden/Schnellladen)
 - Prognose von Ladebedarfen für 100x100m-Raster und Ableitung von Standortempfehlungen für den weiteren Ausbau der (halb-)öffentlichen LIS auf Gemeindeebene
 - Strombedarfsprognose auf Gemeindeebene
- eOptiFlott – Fuhrparkoptimierung und Elektrifizierungspotential
 - Fuhrparkanalyse für die Fahrzeuge der Landkreisverwaltung
 - Ermittlung von Einspar- und Optimierungspotentialen der Fuhrparkfahrzeuge unter Berücksichtigung der Nutzung von Privat-Pkw-Fahrten sowie Carsharing-Fahrzeugen zu dienstlichen Zwecken
- eBus-ChargeOptimizer – Analyse zur Buselektrifizierung
 - Linienanalyse der zu betrachteten Umlaufpläne auf Elektrifizierungspotential

Ergebnisaufbereitung

Alle Teilergebnisse wurden durch das Projektteam in der vorliegenden Berichtsform aufbereitet und als vollständiger Ergebnisbericht übergeben. Weiterhin bestehen einzelne Dokumente als separate Teilergebnisse des Konzeptes, welche dem Auftraggeber übergeben wurden:

- Status-Quo Steckbriefe je Kommune
- LIS-Kurzfassung als Factsheet je Kommune
- 10 Steckbriefe der Vor-Ort-Begehungen für potentielle LIS-Standorte
- Georeferenzierte Daten der LIS-Prognose
- Analysebogen der kommunalen Fuhrparkuntersuchung
- Ergebnisse der Potentialanalyse der Buselektrifizierung je Verkehrsunternehmen
- Management Summary

2 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität

Die Klimaschutzziele Deutschlands sehen eine Senkung der Treibhausgasemissionen von mindestens 40 % bis 2020, mit Bezug auf das Basisjahr 1990, vor.¹ Dieses Ziel wird jedoch nicht erreicht werden können. Der CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor lag 2018 bei 164 Mio. t und 2019 bei 163,5 Mio. t CO₂. Im Vergleich zum Basisjahr 1990 (163 Mio. t CO₂ pro Jahr) entspricht dies einer Steigerung von 0,31 % (vgl. Abbildung 2). Damit hat der Verkehrssektor bisher keine Einsparungen beigesteuert, obwohl die Emissionen zwischen 2000 und 2010 reduziert werden konnten. Dies ist u. a. auf die Einsparungen durch neue effizientere Motoren und weitere Verbesserungen der Automobiltechnologie zurückzuführen. Die steigenden Emissionen seit 2010 sind auf höhere Fahrleistungen und stärkere Motorisierungen zurückzuführen.

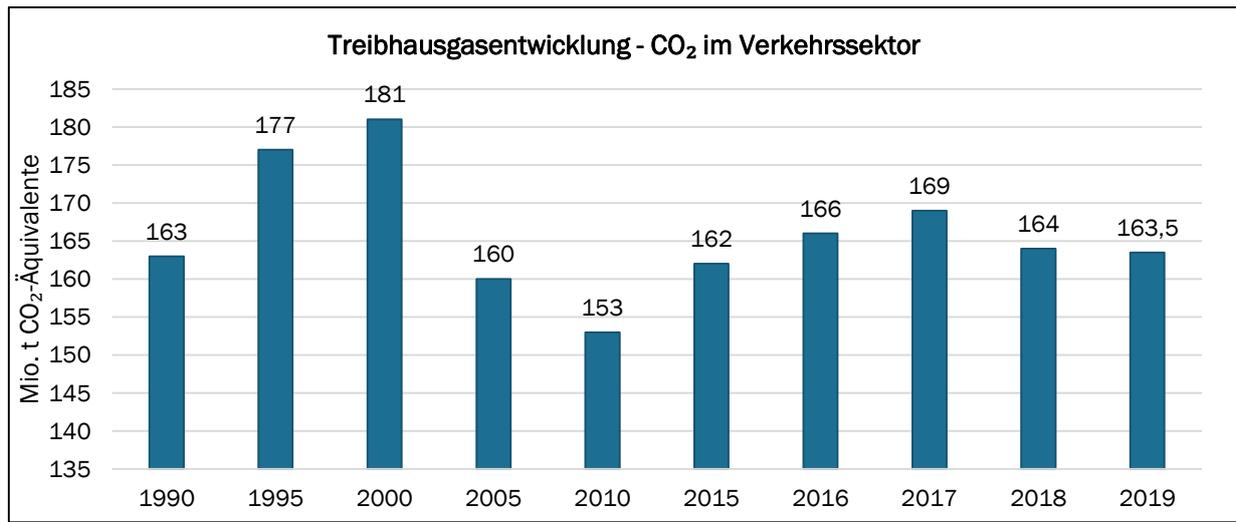


Abbildung 2: Treibhausgasentwicklung – CO₂ im Verkehrssektor: Entwicklungen in Bezug zum Basisjahr 1990²

Die weiteren Minderungsziele des Klimaschutzplans von mindestens 55 % bis 2030 bzw. 70 % bis 2040 bestehen trotzdem unverändert fort.³ Bis zum Jahr 2050 soll Deutschland weitgehend treibhausgasneutral sein.⁴ Der Verkehrssektor mit einem Anteil von rund 18 % an den aktuellen Treibhausgasemissionen muss dazu zwingend einen Beitrag leisten. Nur durch tiefgreifende Eingriffe können relevante Emissionseinsparungen im Verkehrssektor erreicht werden. Neben der Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung sowie ökonomischen Maßnahmen stellt die Emissionsminderung durch Elektromobilität eine wirksame Maßnahme dar.

Seit Anfang des Jahres 2020 schreibt die EU durch die Verordnungen Europäische Union VO (EG) Nr. 443/2009 und VO (EU) Nr. 510/2011 einen Höchstwert für den Ausstoß von CO₂ von 95 Gramm je Kilometer Fahrleistung vor, den die Automobilhersteller bei Neuwagen bis zum Jahr 2021 einhalten müssen.

2019 stießen Neuwagen in der EU im Schnitt 108 Gramm CO₂ je Kilometer Fahrleistung aus und überstiegen damit deutlich diesen Grenzwert. Da ab 2021 für jedes ausgestoßene Gramm CO₂ über dem Grenzwert eine Strafe von 95 € für jeden verkauften Pkw fällig wird, sind die Automobilhersteller bemüht, dies u. a. durch den Einsatz alternativer Antriebe zu vermeiden. Da die EU den Grenzwert bis 2030 schrittweise weiter auf 59 Gramm senkt, würde die Höhe der Strafzahlungen

1 vgl. BMU 2019b
2 vgl. UBA 2019
3 vgl. ebd
4 vgl. ebd

verhältnismäßig stark ansteigen.⁵ Durch die EU-Richtlinie sind Automobilhersteller dazu gezwungen, mehr emissionsarme Fahrzeuge auf den Markt zu bringen. Der notwendige Absatz von Elektrofahrzeugen wird durch attraktive Angebote der Hersteller auf dem Markt erreicht werden.

2.1 Fahrzeugabsatz

Im Jahr 2011 erreichten die Neuzulassungen rein batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge (BEV) mit 1 828 erstmals eine nennenswerte Größenordnung. Mitte 2013 erschienen neue Fahrzeugmodelle, wie der Tesla Model S und der Renault Zoe (1. Generation), die zu einem Anstieg der BEV-Neuzulassungen auf 5 464 führten. Der Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen aller Pkw von fast 3 Mio. pro Jahr lag damit weit unter 1 %. Trotz eines seitdem fast kontinuierlichen Anstiegs der Zulassungen an batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugen fallen die Anteile noch vergleichsweise gering aus (vgl. Abbildung 3). Seit 2011 steigen die Zulassungszahlen von Plug-in-Hybriden (PHEV) kontinuierlich an und überschritten 2016 erstmals die Zahl der neu zugelassenen BEV. Der hohe Anteil ist auf ein deutlich größeres Angebot im Vergleich zu BEV zurückzuführen. PHEV bieten vor allem in größeren, schweren Fahrzeugklassen deutlich höhere Einsparungseffekte. Dies spiegelt sich in einem durchschnittlich höheren Gesamtfahrzeuggewicht von knapp 24 % gegenüber dem Mittel aller zugelassenen Pkw wieder. Der Elektroantrieb erhöht das Gewicht meist nur um 80 bis 160 Kilogramm gegenüber einem vergleichbaren Verbrennerfahrzeug.

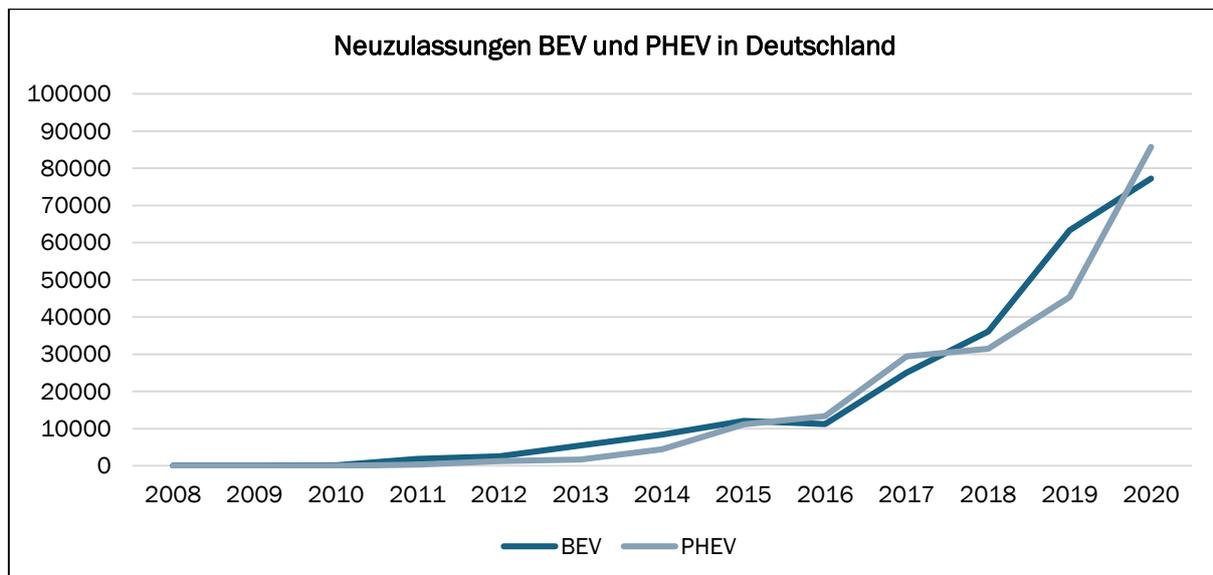


Abbildung 3: Neuzulassungen BEV und PHEV in Deutschland
(Eigene Zusammenstellung nach EAFO und KBA⁶, Stand: August 2020)

Aufgrund der geringeren kombinierten Verbrauchswerte zur Erreichung der Vorgaben des Flottenverbrauchs des gesetzlichen Verbrauchszyklus sind PHEV für die Fahrzeughersteller attraktiv. Die Gesetzgebung sieht für das Prüfverfahren eine Neubewertung der Gewichtung vor, sobald eine breitere Datenbasis zu Fahrmustern bei Plug-in-Hybriden vorliegt.⁷ Da die Realwerte entscheidend vom Anteil der elektrisch zurückgelegten Fahranteile abhängen, ergeben sich bei nicht passenden Fahrprofilen erhebliche Abweichungen. Langfristig sind daher regulatorische Änderungen zu erwarten, die zu einer geringeren Attraktivität der PHEV aus Herstellersicht führen werden.

Von Januar bis August 2020 wurden in Deutschland 77 181 BEV und 85 755 PHEV neu zugelassen (vgl. Abbildung 3). Dies entspricht einem Anteil von 6,4 % bzw. 6,8 % an allen Pkw-Neuzulassungen.

⁵ vgl. Verordnung (EU) 2019/631 des Europäischen Parlaments und des Rates

⁶ vgl. EAFO 2020, vgl. KBA 2020

⁷ Drucksache 19/11454 - DIP21 - Deutscher Bundestag

Im Vergleich zum Vorjahr 2019 hat sich die Neuzulassungsquote damit um 221,5 % (BEV) bzw. 132,7 % (PHEV) erhöht.⁸ Damit wird derzeit eine ausreichende Menge an Elektrofahrzeugen zugelassen, um insgesamt die aktuellen Vorgaben der Flottenverbräuche theoretisch erfüllen zu können. Da die Hersteller verschiedene Strategien verfolgen, gilt dies für jeden Hersteller individuell.

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

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

Damit ergeben sich Mindestbeträge von 9 000 € (BEV) bzw. 6 750 € (PHEV). Bei Fahrzeugen mit höherem Nettolistenpreis reduzieren sich die Förderhöhen um jeweils 20 %. Die erhöhte Prämie gilt bis zum Ende des Jahres 2021. Anschließend wird bis 2025 ein reduzierter Bundesanteil von 50 % gewährt, solange bis die Bundesmittel in Höhe von 2,09 Mrd. € ausgeschöpft sind.⁹ Bei gleichbleibenden Zulassungszahlen ist allerdings mit einer Ausschöpfung bis Ende 2021 zu rechnen.

Deutschland lag 2019 mit einem E-Pkw-Anteil von 2,9 % an allen Pkw-Neuzulassungen im Vergleich zu den führenden europäischen E-Pkw-Nationen zurück.¹⁰ Auch 2020 weist Deutschland im Vergleich einen geringen E-Pkw-Anteil auf (vgl. Abbildung 4). Die Rahmenbedingungen bezüglich der Förderung der Elektromobilität sind in anderen Ländern deutlich attraktiver.

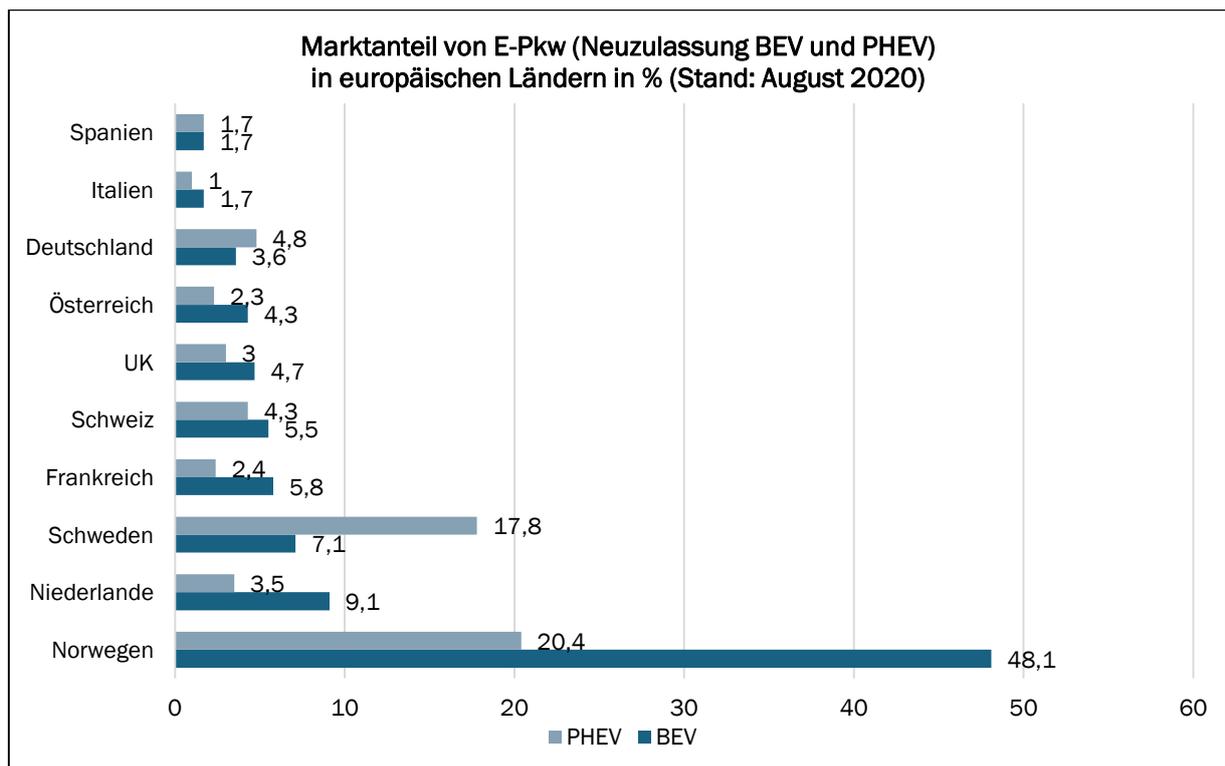


Abbildung 4: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen BEV und PHEV) in europäischen Ländern (Stand: August 2020)¹¹

8 vgl. KBA 2020
9 vgl. Bundesregierung 2019
10 vgl. PWC 2020
11 vgl. PWC 2020

2.2 Praxistauglichkeit von E-Pkw

E-Pkw werden in der öffentlichen Diskussion teilweise als nicht praxistauglich und für viele Pkw-Besitzer als nicht geeignet eingeordnet. Dies basiert verständlicherweise auf den Gewohnheiten und Erfahrungen der Personen mit konventionellen Fahrzeugen. Die über ein Jahrhundert gewachsene Infrastruktur mit konventionellen Fahrzeugen und zugehörigen Unternehmen muss im Elektromobilitätsbereich erst aufgebaut und Nutzungserfahrungen müssen gesammelt werden.

E-Pkw sind in der Serienproduktion und können die praktischen Anforderungen an Mobilität erfüllen. Damit verbundene, veränderte Abläufe, wie das Laden beim Parken im Vergleich zum Tanken an Tankstellen, erfordern eine längere Gewöhnungsphase. Hierfür müssen attraktive Rahmenbedingungen und Konditionen für Elektrofahrzeuge geschaffen werden. Der Fahrzeugpreis und die positiven Aspekte der E-Pkw müssen denen von Verbrennern überlegen sein. Dass dies funktioniert, zeigen die Zulassungszahlen aus Kapitel 2.1. Fehlt dieser Anreiz für die Automobilindustrie und die Käufer, bedingt dies eine Eigenmotivation bei den Käufern, die aktuell nicht in ausreichendem Umfang vorhanden ist. Alle Hersteller müssen vergleichbare Absätze zwischen Elektro- und konventionellen Fahrzeugmodellen erreichen, um, unabhängig von den gesetzlichen Rahmenbedingungen, die notwendige preisliche Attraktivität erzielen zu können.

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

Unabhängig von den potenziellen Strafzahlungen aufgrund des einzuhaltenden Flottenverbrauchs birgt die Inaktivität im Bereich alternativer Antriebstechnologien für die Automobilhersteller hohe Risiken. Die Modell- und Produktionsplanung sowie Akkubestellungen sind langfristige Prozesse, die einen Vorlauf von zwei bis fünf Jahren benötigen. Volumenhersteller, die nicht rechtzeitig eine Umstellung in der Produktion vornehmen, werden auf regulatorisch beschränkten Märkten kaum noch Fahrzeuge absetzen können. Durch die Einführung der E-Pkw-Quote in China, Steuererleichterungen in Norwegen und Kaufprämien in mehreren Ländern sind erste Rahmenbedingungen gesetzt. Zudem planen fast alle Länder Vorgaben für niedrigere Flottenverbräuche, wozu E-Pkw einen wichtigen Beitrag leisten können. Einige Länder diskutieren über das Verbot von Verbrennungsmotoren bzw. die freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie. Daher werden, wie am Markt sichtbar, die Produktionskapazitäten bzw. -planungen für Elektrofahrzeuge deutlich erhöht. Es wird erwartet, dass E-Pkw zwischen 2030 und 2040 die deutliche Mehrheit der Neuzulassungen ausmachen werden. Namhafte Hersteller, wie z. B. VW, bekennen sich zur Elektromobilität und kündigen an, die Produktion von Pkw mit Verbrennungsmotoren langfristig einzustellen.

Neben der Speichertechnologie Batterie wird aktuell durch erhebliche Forschungen und Investitionen die Brennstoffzellentechnik (Wasserstoff) vorangetrieben. Aufgrund der noch zu vollziehenden Entwicklung und der aktuell hohen Kosten wird ein relevantes Angebot am Markt in den nächsten Jahren nicht erwartet. Insbesondere durch die erforderliche Tankinfrastruktur und den im Vergleich zum batterieelektrischen Antrieb geringen Wirkungsgrad¹² ergeben sich Herausforderungen für die Wasserstofftechnologie. Ein Angebot erscheint vorerst in geschlossenen Kreisläufen und bspw. für

¹² Der Wirkungsgrad von Brennstoffzellenfahrzeugen beträgt etwa 50 % und unterscheidet sich damit geringfügig von dem der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mit 25-30 % (Ottomotor) bzw. 35-45 % (Dieselmotor). Elektromotoren haben einen Wirkungsgrad von ca. 90 %.

Spezialfahrzeuge mit hohem Energieverbrauch und Eigengewicht wahrscheinlicher. Der Massenmarkt wird daher wahrscheinlich erst in etwa zehn Jahren adressiert werden können. Aufgrund der aktuell schon vorhandenen, angekündigten und zu erwartenden Produktionskapazitäten von Batterien sowie der hohen Forschungsausgaben ist damit zu rechnen, dass die Batterie als Speicher in den nächsten zehn bis 15 Jahren deutlich relevanter sein wird. Batterieelektrische Fahrzeuge werden auf lange Sicht, d. h. in den nächsten 20 bis 30 Jahren, den größten Anteil am Kraftfahrzeugmarkt einnehmen. Wenn batterieelektrische Fahrzeuge als Alternative zu Verbrennern schon am Markt etabliert sind, stellen sich für Brennstoffzellenfahrzeuge und deren Infrastruktur die gleichen Herausforderungen hinsichtlich der Marktdurchdringung, wie aktuell bei batterieelektrischen Fahrzeugen. Anwendungsbereiche wird es für beide Technologien geben.

Elektromobilität wird für enorme Änderungen bezüglich der Herstellerstrukturen sorgen. Neue Anbieter, Angebote und Wertschöpfungsansätze werden sich entwickeln. Die Elektromobilität fungiert daher als Treiber und Vorbote, bspw. auch für die digitale Vernetzung im Hinblick auf das autonome Fahren. Der Durchbruch im Sinne des von der Bundesregierung herausgegebenen 1-Mio.-Ziels an zugelassenen Elektrofahrzeugen (BEV und PHEV) in Deutschland bis zum Jahr 2020¹³ wird jedoch voraussichtlich erst 2022 bis 2023 erreicht werden.

2.3 Marktüberblick

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

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

¹³ vgl. Bundesregierung 2014

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

¹⁵ vgl. Kühne & Weber 2018

Tabelle 1: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland (Januar bis Juli 2020)¹⁶

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

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

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

¹⁶ Basiert auf Herstellerangaben

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

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

Hersteller	Modell	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht (in t)	Leistung (in kW)	Batteriekapazität (in kWh)	Reichweite (in km)	UVP (in €, brutto)	Verkaufsstart	Anmerkungen
Iveco	Daily Electric	Transporter	3,2-5,9	k. A.	60/80	200	ab 83 300	Testbetrieb	Kleinbus, Kastenwagen ²¹
SAIC	Maxus EV80	Transporter	3,5	92	56	200	ab 39 900	aktuell nur Miete	699 € pro Monat
Mercedes-Benz	eVito	Transporter	< 3,6	84	41,4	150	47 588	erhältlich	Kleinbus
Mercedes-Benz	eSprinter	Transporter	3,5	k. A.	55	150	ab 51 400	erhältlich	Kleinbus
Nissan	e-NV200	Transporter	2,25	80	40	280	ab 34 105	erhältlich	Kleinbus
Renault	Master Z.E.	Transporter	< 3,5	k. A.	33	200	71 281	erhältlich	Kleinbus, Kastenwagen
Street-scooter	Work L	Transporter	2,18	k. A.	40	205	54 085	erhältlich	Kleinwagen
Street-scooter	Work L Pickup	Pickup	2,18	k. A.	40	205	51 705	erhältlich	Kleinwagen
Street-scooter	Work L Pure	Transporter	2,18	k. A.	40	je nach Aufbau	49 325	erhältlich	Kastenwagen
Volkswagen	e-Crafter	Transporter	4,2	k. A.	43	208	82 705	erhältlich	Kleinbus
ABT	e-Caddy	Hochdachkombi	k. A.	82	37,3	220	29 900 (nur Leasing)	erhältlich	Kastenwagen
ABT	e-T6	Transporter	3,2	82	37,3/74,6	208/400	k. A.	erhältlich	Kleinbus

Mittelfristig werden weitere Modelle folgen. Trotz NEFZ-Reichweiten zwischen 150 und 200 Kilometern sind im Praxiseinsatz oftmals Reichweiten zwischen 80 und 120 Kilometern realistisch. Bei speziellen Umrüstungen bzw. Ein- und Ausbauten muss ggf. ein zusätzlicher Reichweitenverlust

²¹ Fahrgestell mit Sonderaufbauten

kalkuliert werden. Preislich ist bei leichten Nutzfahrzeugen ein Aufschlag von meist etwa 100 % gegenüber den Verbrennern des jeweiligen Modells zu erwarten. Durch attraktive Leasingangebote und Förderprogramme für KEP und KMU kann dieser Preisunterschied jedoch reduziert werden, sodass die Anschaffungskosten denen der entsprechenden Verbrennermodelle nahezu gleich sind. Die Wartezeiten ähneln denen im E-Pkw-Bereich.²²

Schwere Nutzfahrzeuge

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

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

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

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

Hersteller	Modell	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht (in t)	Leistung (in kW)	Batteriekapazität (in kWh)	Reichweite (in km)	UVP (in €, brutto)	Verkaufsstart	Anmerkungen
BYD	T10ZT	Kipp-laster	k. A.	k. A.	k. A.	280	k. A.	k. A.	
DAF	CF Electric	Zug-maschine	9,7	210	170	100	k. A.	k. A.	40 t, aktuell zweite Erprobungsphase
Daimler	eActros	Koffer-aufbau	18-25	k. A.	240	200	k. A.	2021	aktuell zweite Erprobungsphase
Mitsubishi Fuso	eCan-ter	Koffer-aufbau	7,5	185	70	100	k. A.	2020	
Mitsubishi Fuso	Vision One	Koffer-aufbau	23	k. A.	k. A.	350	k. A.	2021	

²² Erfahrungswert aus Gesprächen mit Fuhrparkverantwortlichen deutscher Kommunen

²³ vgl. Willms 2016

²⁴ vgl. KBA 2020

MAN	eTruck	Zugmaschine	18-26	250	k. A.	200	k. A.	2020	2018 Erprobungsphase; 6x2-Solo-Lkw (Zugmaschine) auf Basis TGM-Reihe
MAN	eTruck	Zugmaschine	40	350	k. A.	130	k. A.	2020	4x2-Solo-Lkw (Zugmaschine) auf Basis TGS-Reihe
MAN	Metropolis (Hybrid)	Konzeptfahrzeug	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	-
Tesla	Semi	Zugmaschine	40	k. A.	k. A.	480/800	131 000-178 500	2021	-
Volvo	FL Electric	Kofferaufbau	16	185	100/300	300	k. A.	erhältlich	weitere möglich Einsatzbereiche auch Abfallentsorgung und Recycling
Volvo	FE Electric	Abfallentsorgungsfahrzeug	27	2x 370	200-300	200	k. A.	erhältlich	Abfallentsorgung/in Hamburg im Einsatz

3 Situation im Landkreis Esslingen

Ziel des vorliegenden Abschnittes ist es, den IST-Stand im Landkreis Esslingen als Basis für die weitere Projektbearbeitung und Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität strukturiert aufzubereiten.

3.1 Charakterisierung der Region

3.1.1 Bevölkerung, Wirtschaft

Der Landkreis Esslingen liegt im Herzen Baden-Württembergs im Regierungsbezirk Stuttgart. Zum Landkreis gehören 44 Gemeinden und Städte, in denen insgesamt 534.501 Einwohner leben²⁵. Das Durchschnittsalter lag im Jahr 2017 bei 43,9 Jahren. Mehr als die Hälfte der Einwohner lebt dabei in einer der sechs Großen Kreisstädte Esslingen a. N., Filderstadt, Nürtingen, Kirchheim u. T., Leinfelden-Echterdingen oder Ostfildern. Mit einer Fläche von rund 642 km² gehört der Landkreis zwar zu den kleinsten in Baden-Württemberg, hat jedoch die drittgrößte Einwohnerzahl. Aufgrund der Lage im Ballungsraum Stuttgart ist der Westen des Landkreises dabei dichter besiedelt als der Osten.

Durch den demographischen Wandel wird der Anteil der Kinder und Jugendlichen sowie der Personen im erwerbsfähigen Alter abnehmen, während der Anteil der Senioren (Personen über 65 Jahren) weiter steigt. Bis 2030 ist für den Landkreis Esslingen mit einem Bevölkerungsanstieg auf ca. 547.000 Einwohner zu rechnen.²⁶

Der Landkreis Esslingen weist eine hohe Wirtschaftskraft sowie eine im bundesweiten Vergleich niedrige Arbeitslosenquote von 3,4 % auf.²⁷ Führende Wirtschaftszweige sind der Maschinenbau sowie die Automobilzulieferindustrie.

Von den 230 140 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, die im Landkreis Esslingen wohnen, pendeln 41,8 % (96 300) für ihre Arbeit in umliegende Kommunen, vor allem nach Stuttgart. Demgegenüber zieht es 86 275 Beschäftigte aus angrenzenden Regionen in den Landkreis Esslingen. Es herrscht ein negativer Pendlersaldo (- 10 025). Von den insgesamt 220 115 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten die im Landkreis Esslingen arbeiten, pendeln 39,2 % ein.²⁸

3.1.2 Mobilität und Verkehr

Das Kreisgebiet besitzt eine gute Verkehrsinfrastruktur. Im nordwestlichen Teil des Landkreises auf Teilen der Großen Kreisstädte Filderstadt und Leinfelden-Echterdingen liegt der Landesflughafen Stuttgart. Dieser ist durch eine gute Verkehrsanbindung mit dem Pkw über die A 8 sowie mit Bus- oder S-Bahn-Linien erreichbar. Die Bundesautobahn A 8 durchquert den Landkreis von West nach Ost. Vom Neckarhafen Plochingen können Güter sowie Personen bis an die Nordsee transportiert werden. Der ÖPNV im Landkreis Esslingen wird vom Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) koordiniert. Der VVS sorgt, in Kooperation mit den weiteren Landkreisen im Verbundraum, für einen abgestimmten Fahrplan sowie einheitliche Beförderungs- und Tarifbestimmungen. Die Verkehrsleistungen im Kreis werden von unterschiedlichen Verkehrsunternehmen erbracht.

3.1.3 Tourismus

Nahezu die Hälfte der Kreisfläche steht unter Natur- und Landschaftsschutz. Aufgrund ihrer großen landschaftlichen Vielfalt durch die Lage am Neckar, das Biosphärenreservat Schwäbische Alb, aber

25 Vgl. Landratsamt Esslingen 2019

26 Vgl. Landkreis Esslingen 2019a

27 Vgl. Bundessagentur für Arbeit 2020

28 Vgl. Bundessagentur für Arbeit 2019

auch zahlreiche mittelalterliche Schlösser und Burgen, stellt die Region ein beliebtes Reiseziel dar.²⁹ Ein Großteil der Übernachtungen entfällt dennoch auf Geschäftsreisende.³⁰

Abbildung 6 gibt einen Überblick über die wichtigsten Destinationen und Freizeiteinrichtungen im Landkreis Esslingen.

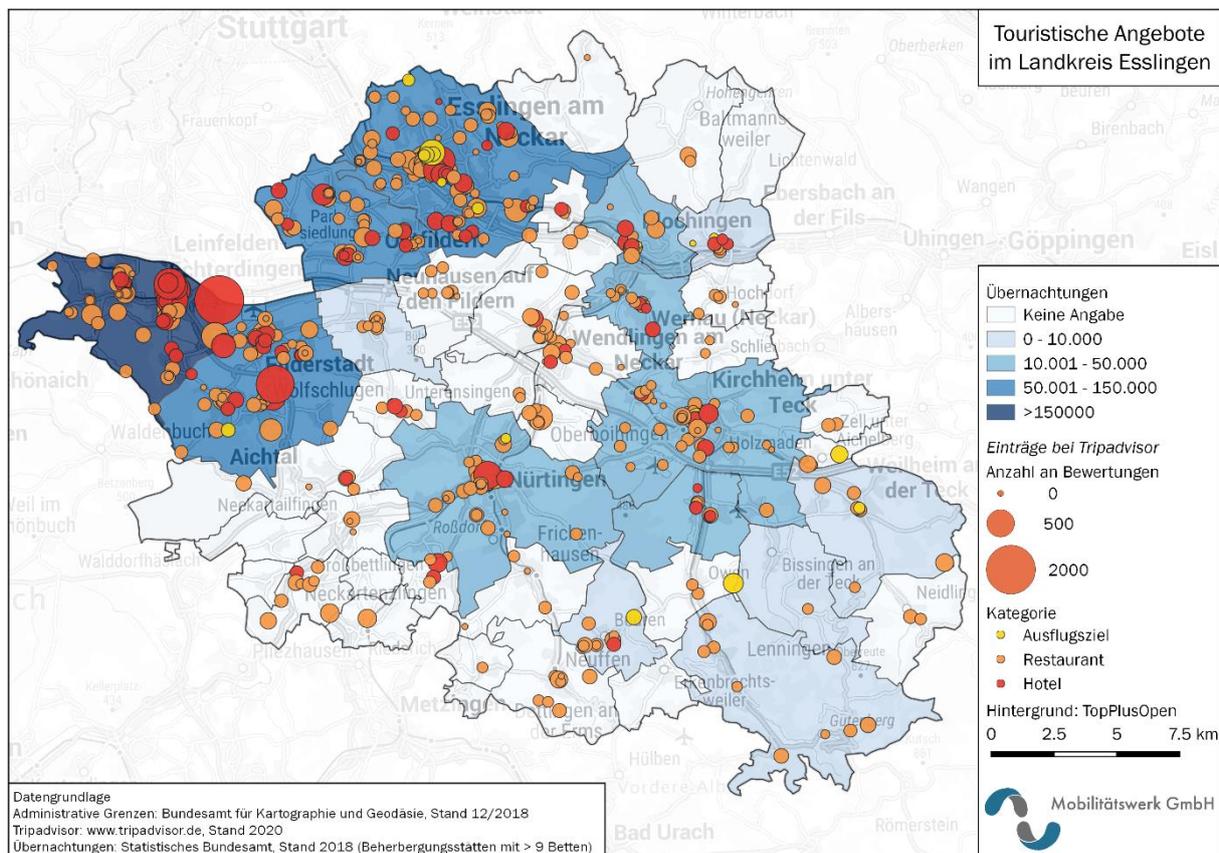


Abbildung 6: Destinationen und Freizeiteinrichtungen im Landkreis Esslingen

3.1.4 Schlüsselakteure auf dem Gebiet der Elektromobilität

Zur Einschätzung der Rahmenbedingungen für Elektromobilität im Landkreis wurden relevante Akteure recherchiert, die bereits auf diesem Gebiet aktiv sind oder in der Zukunft zur Förderung der Elektromobilität beitragen könnten. In den kommunalen Status-Quo-Steckbriefen wurden die Akteure aufgelistet. Einige Akteure aus verschiedenen Bereichen wurden im Rahmen der Projektbearbeitung, wie in Kapitel 1 beschrieben, partizipativ eingebunden.

Eine Darstellung von vorhandenen und potentiellen Akteuren ist nie endgültig. Im Prozess ergeben sich immer wieder neue Synergien und Geschäftsbereiche, welche neue Akteure hervorbringen. Die Ausführungen sind daher immer als temporär zu betrachten und können nur einen Überblick liefern. Wichtig ist es, fortwährend für eine Sensibilisierung und Aktivierung der Akteure zu sorgen, um die Elektromobilität stets voran zu treiben. Akteure zu eigenem Handeln zu motivieren, ist dafür ein wesentlicher Baustein.

Ein relevanter Akteur im Bereich Bildung ist die Hochschule Esslingen mit den berufsbegleitenden Masterstudiengängen Elektromobilität und Autonomes Fahren sowie Kolloquien zu nachhaltiger Mobilität. Carsharing-Anbieter wie Car2Go und stadtmobil Carsharing sowie der Verein Ökologie

²⁹ Vgl. Landkreis Esslingen 2019b

³⁰ Vgl. Uls 2018

und Mobilität Wendlingen e. V. vermieten Hybrid- oder E-Pkw. Auch ausgewählte Autohäuser und Fahrradhändler vertreiben Elektrofahrzeuge.

Relevante Akteure im Dienstleistungsbereich bieten vorrangig die Installation von LIS und PV-Anlagen an. Energieversorger bzw. Stadtwerke einzelner Städte betreiben bereits LIS, während Vereine, Stiftungen oder andere Netzwerke sich für den Klimaschutz bzw. nachhaltige Mobilität engagieren. Unternehmen im produzierenden Gewerbe befassen sich vorrangig mit Batteriespeichersystemen.

Die entwickelte Akteurslandkarte (vgl. Abbildung 7) stellt Akteure gruppiert nach Geschäftsbereichen dar. Es wird deutlich, dass die identifizierten Akteure innerhalb des Landkreises v. a. im mittleren Neckartal sowie auf der Filderebene angesiedelt sind. Der Erfolg von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität im Landkreis Esslingen kann durch ein aktives Einbeziehen der Akteure erhöht werden. Es ist zu erwarten, dass im Zuge des Markthochlaufes der Elektromobilität weitere Akteure hinzukommen werden.

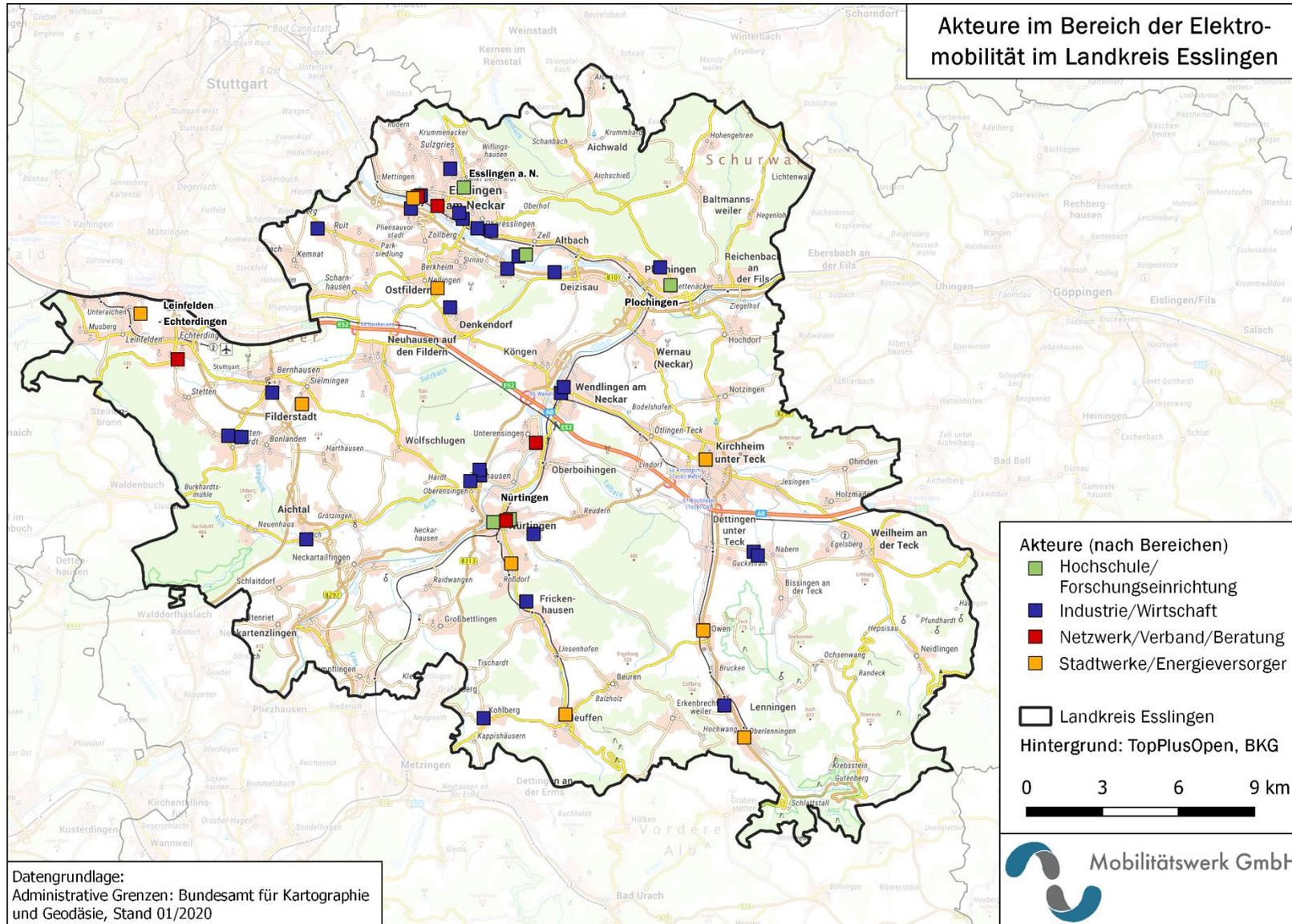


Abbildung 7: Akteurslandkarte

3.2 E-Pkw

Zu Beginn des Jahres 2019 waren laut Kraftfahrtbundesamt (KBA) 329 698 Pkw im Landkreis Esslingen zugelassen (davon 88 % private und 12 % gewerbliche Halter). Dies entspricht einem Motorisierungsgrad von 618 Pkw pro 1000 Einwohner, was über dem Bundesdurchschnitt von 571 Pkw pro 1000 Einwohner liegt.

Von den knapp 329 698 Pkw waren zu Beginn des Jahres 2019 1 474 E-Pkw zugelassen, was einem E-Pkw-Anteil von 0,53 % entspricht. Der Anteil liegt damit deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 0,32 %.³¹ Die räumliche Verteilung der E-Pkw im Kreisgebiet ist in Abbildung 8 dargestellt.

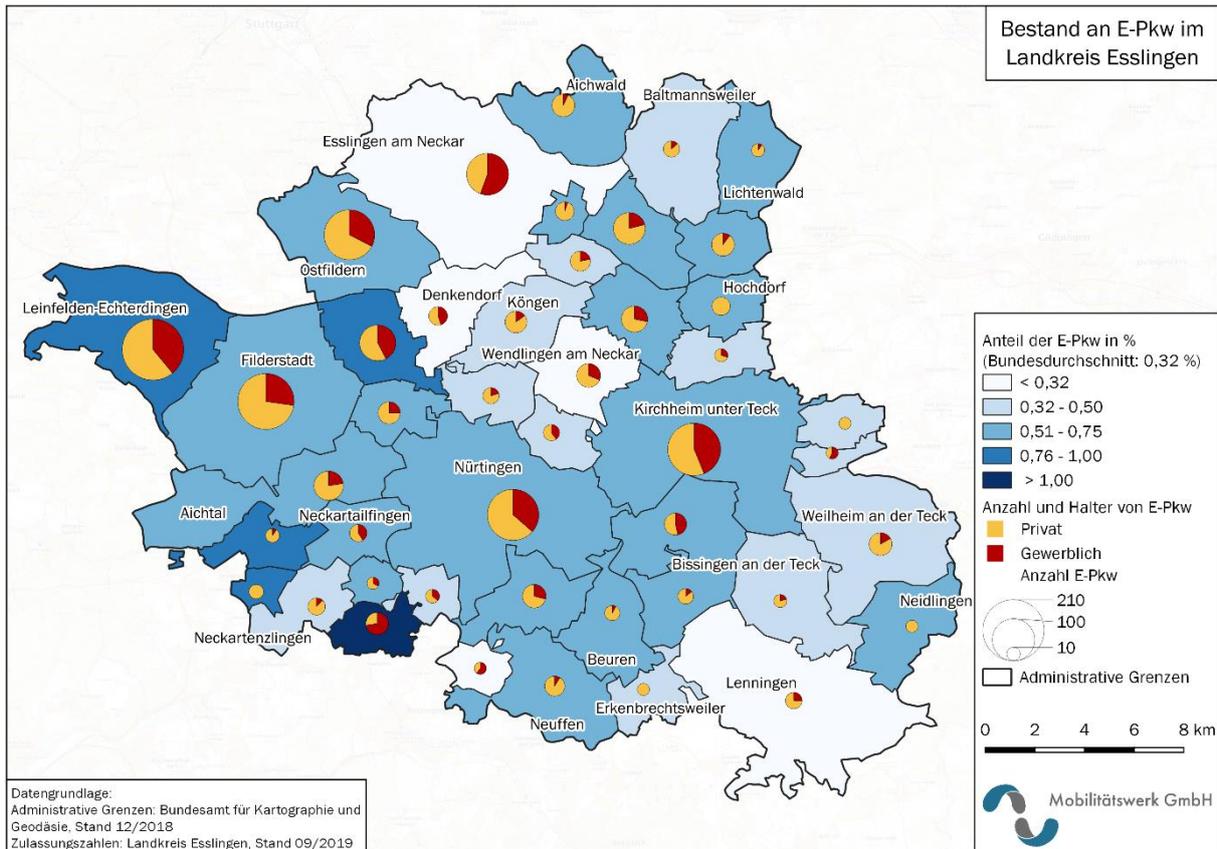


Abbildung 8: Bestand an E-Pkw im Landkreis Esslingen

3.3 Ladeinfrastruktur

Der Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur beläuft sich im Januar 2020 auf 146 Ladestationen mit insgesamt 297 AC- und 31 DC-Ladepunkten mit mindestens 43 kW Ladeleistung (vgl. Abbildung 9). Auf einen Ladepunkt kommen demnach 4 E-Pkw, was dem bundesweiten Durchschnitt von ebenfalls 4 E-Pkw pro Ladepunkt entspricht. Basierend auf einer Routinganalyse wurde die mittlere Distanz zur nächsten Ladestation berechnet, welche bei 1,8 km und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von 5 km liegt. Neben der Ladeinfrastruktur für E-Pkw befinden sich zwei H₂- Tankstellen (Flughafen Stuttgart und in der Heinrich-Otto-Straße in Wendlingen a. N.) und eine Erdgas-tankstelle im Kreisgebiet.

³¹ Vgl. KBA 2019

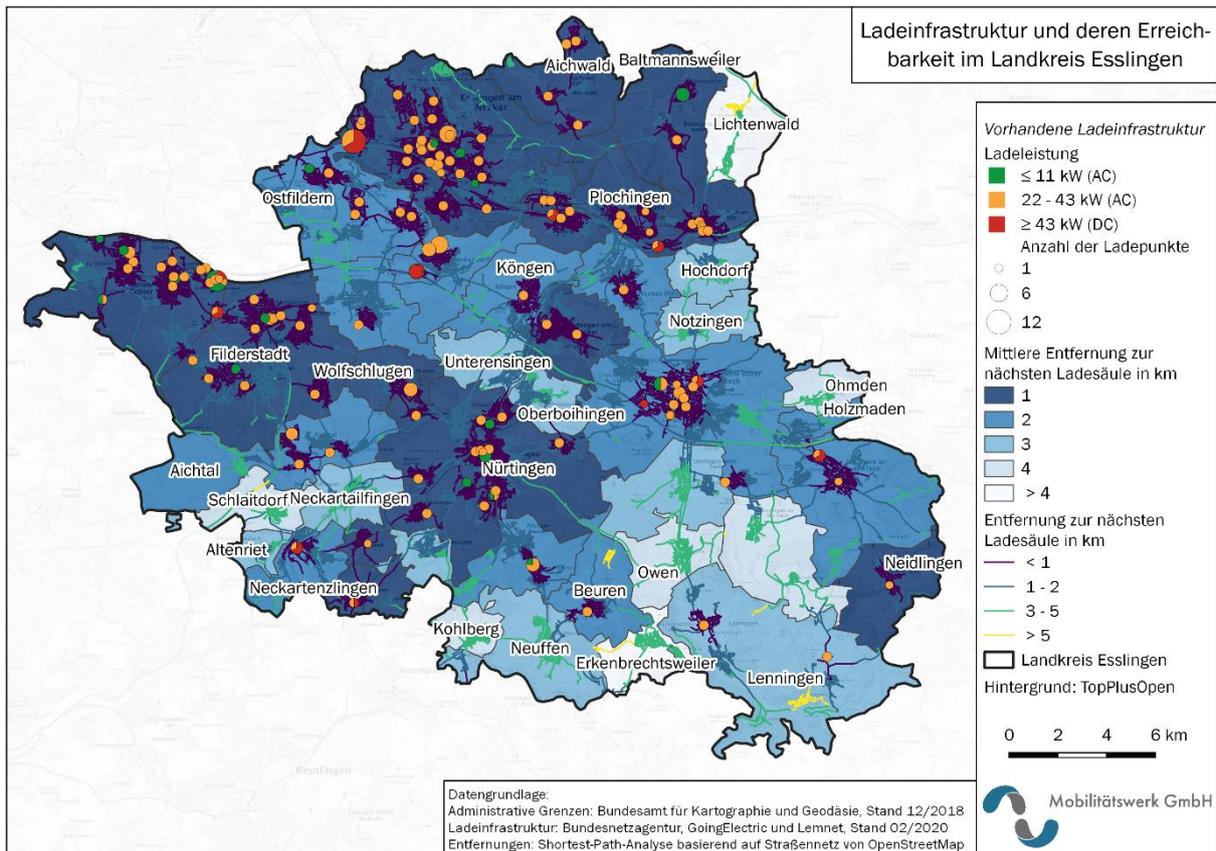


Abbildung 9: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit im Landkreis Esslingen

Die nachfolgende Tabelle 4 ordnet ausgewählte Indikatoren zur Elektromobilität im Kreis Esslingen in einen landes- und bundesweiten Kontext ein. Bezüglich der Anzahl zugelassener E-Pkw liegt der Landkreis Esslingen über dem landes- und bundesweiten Schnitt. Ebenso liegt die Anzahl an Ladestationen pro 1 000 Einwohner über dem landes- und bundesweiten Schnitt. Hinsichtlich der mittleren Distanz zur nächsten Ladestation weist der Landkreis Esslingen eine deutlich geringere Entfernung gegenüber Land und Bund auf.

Tabelle 4: Vergleich der Indikatoren zur E-Mobilität

	LK Esslingen	Baden-Württemberg	Deutschland
E-Pkw-Anteil in %	0,45	0,43	0,32
Neuzulassungsanteil in %	8,00	6,20	5,00
Mittlere Distanz zur nächsten Ladestation in km	1,78	2,64	5,00
LS pro 1 000 EW	0,27	0,27	0,21

3.4 Energie-, klima- und verkehrspolitische Zielstellung

In ganz Deutschland wurden im vergangenen Jahrzehnt im Bereich Energie sowie Klimaschutz und Verkehr zahlreiche Konzepte, Pläne und Strategien entwickelt, um das Land auf die zu erwartenden Herausforderungen durch den demografischen Wandel, den fortschreitenden Klimawandel, die Energiewende und die Erschöpfung der natürlichen Ressourcen vorzubereiten. Ziele und Maßnahmenprogramme wurden dabei sowohl auf Bundes- und Landes- als auch auf Gemeindeebene festgelegt.

Auch für das Land Baden-Württemberg, den Landkreis Esslingen sowie dessen 44 Kreiskommunen liegt eine Vielzahl von Konzepten und Strategien vor. Da sich das vorliegende Konzept mit Elektromobilität als einem Bestandteil der zukünftigen Mobilität befasst, werden im Folgenden diesbezüglich relevante Zielstellungen aus den Themenbereichen Energie, Klimaschutz und Verkehr/Mobilität herausgearbeitet und zusammengetragen. Die

Abbildung 10 gibt einen Überblick über die analysierten Planwerke auf den verschiedenen Verwaltungsebenen. Da die Ziele auf Bundesebene sehr allgemein und umfassend formuliert sind, keine regionalen Herausforderungen berücksichtigen und sich in den nachgeordneten Ebenen wiederfinden, liegt der Fokus für die näheren Erläuterungen auf den Zielstellungen für das Land Baden-Württemberg und den Landkreis Esslingen.

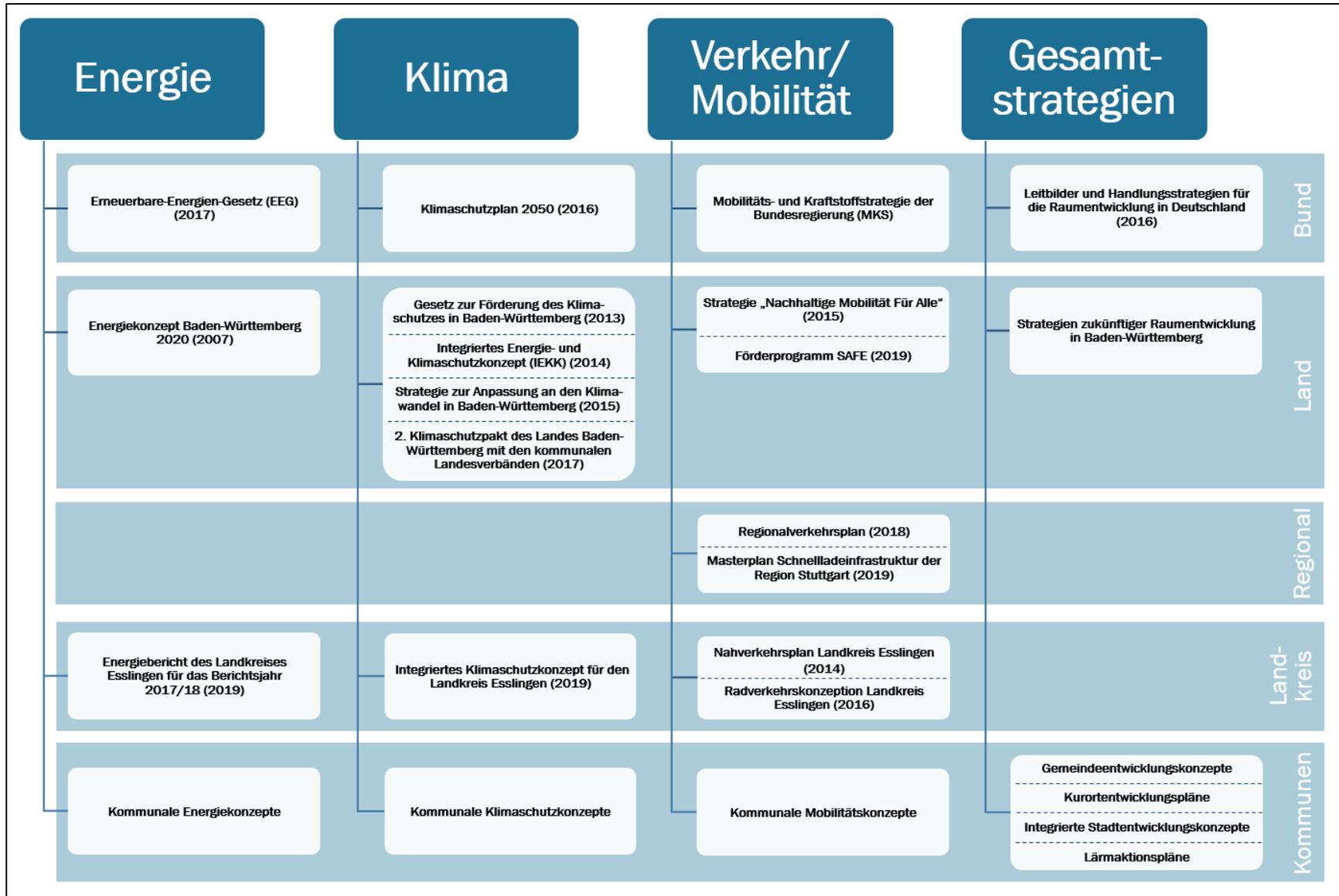


Abbildung 10: Übersicht über bestehende Planwerke, Strategien und Konzepte

Energie

Auf Landesebene nennt das Energiekonzept Baden-Württemberg 2020 aus dem Jahr 2007 die Erhöhung der Energieeffizienz im Verkehrssektor sowie die Verringerung der Abhängigkeit von Erdöl als Teilziele zur Erreichung einer nachhaltigeren Energieversorgung und zur Reduzierung der CO₂-Emissionen. Elektromobilität wird dabei im Bereich Verkehr als eines der Schlüsselthemen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität gesehen.³²

Der Landkreis Esslingen erstellt jährlich einen Energiebericht, in dem die Energieverbräuche und -kosten in Objekten des Landkreises analysiert werden. Der aktuelle Energiebericht für das Berichtsjahr 2017/18 stammt aus dem Jahr 2019.

Klimaschutz

Die Festlegungen im Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg (2013) sind angelehnt an internationale, europäische sowie nationale Klimaschutzziele und sollen einen Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg leisten. Dabei werden als Zielwerte die Minderung der Treibhausgasemissionen um mindestens 25 % bis 2020 im Vergleich zu 1990 sowie um 90 % bis 2050 genannt. Die Erstellung eines integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes wird festgelegt, das konkrete Strategien und Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele enthält.³³

Dieses wurde 2014 als Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK) veröffentlicht und nennt den Verkehr als einen von fünf Handlungsbereichen, in denen das Land Baden-Württemberg aktiv werden will, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Als eine Maßnahme wird dabei die Förderung der Elektromobilität genannt. Die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg aus dem Jahr 2015 sieht Elektromobilität v. a. als Weg zur Verringerung der Feinstaub- und Stickoxidemissionen.³⁴

Im Jahr 2017 wurde der zweite Klimaschutzpakt des Landes Baden-Württemberg mit den kommunalen Landesverbänden geschlossen. Bislang traten 269 Kommunen bei und haben somit die Möglichkeit, von verbesserten Förderbedingungen beim Landesprogramm Klimaschutz-Plus zu profitieren.³⁵

Das 2019 erstellte Integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Esslingen und 26 seiner Städte und Gemeinden enthält das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 25 % oder als ambitioniertes Ziel sogar um 35 % bezogen auf das Jahr 2017 zu reduzieren. Bis 2050 sollen die Emissionen sogar um 80 % verringert werden. Im Handlungsfeld „Verkehr – nachhaltige Mobilität“ wurden dafür 14 Maßnahmen festgelegt, wobei die Elektromobilität aufgrund des bereits vorgesehenen separaten Elektromobilitätskonzeptes ausgeklammert wurde.

Verkehr/Mobilität

Auf Landesebene nennt die Strategie „Nachhaltige Mobilität Für Alle“ von 2015 die Reduzierung der CO₂-Emissionen des Verkehrs bis 2020 um 20 % und bis 2030 um 40 % als Ziel. Darin wurden vier Leitbilder für nachhaltige Mobilität entwickelt. Im Maßnahmenpaket „Automobil- und Fahrzeugtechnik“ ist u. a. die Förderung der Elektromobilität vorgesehen.

32 Vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 2009

33 Vgl. Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg 2013

34 Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2014

35 Vgl. 2. Klimaschutzpakt 2018/2019 des Landes Baden-Württemberg mit den kommunalen Landesverbänden

Im Herbst 2019 endete die Laufzeit des Projektes SAFE, bei dem ein Konsortium aus 77 Stadtwerken, Versorgern und Kommunen unter der Leitung der Energie Baden-Württemberg AG (EnBW) daran beteiligt war, ein flächendeckendes Sicherheitsladenetz für Elektrofahrzeuge in Baden-Württemberg zu schaffen.

Die Identifikation des Bedarfs bzgl. einer ausreichenden Anzahl an Gleichstrom-Schnellladern im Regionalverkehrsplan der Region Stuttgart von 2018 war die Grundlage für den 2019 erstellten Masterplan für Schnellladesäulen, der 58 potentielle Standorte für Schnelllader identifiziert.

Der Nahverkehrsplan für den Landkreis Esslingen von 2014 strebt u. a. die Ausweitung der Elektromobilität mit dem Ziel der Reduzierung der Feinstaub- und CO₂-Emissionen an. Der öffentliche Nahverkehr sollte bei dieser Entwicklung eine Vorreiterrolle einnehmen.

Die Radverkehrskonzeption Landkreis Esslingen aus dem Jahr 2016 verfolgt das Ziel, durch die Entwicklung eines flächendeckenden und attraktiven Radverkehrsnetzes zur Erhöhung des Anteils der Radfahrer am Individualverkehr und damit zum Erreichen der Klimaschutzziele des Landes BW beizutragen.

Auf Basis einer Desk Research, ergänzt durch die Rückmeldungen von 29 der 44 Städte und Gemeinden im Landkreis zu den versandten Steckbriefen wird in der Tabelle 5 ein Überblick über bereits bestehende kommunale Planwerke, Strategien oder Konzepte zu den Themen Energie, Klima und Verkehr bzw. Mobilität gegeben. Ergänzt wurden sonstige Konzepte wie Gemeinde- bzw. Stadtentwicklungspläne oder Lärmaktionspläne, die oftmals auch mobilitätsrelevante Festlegungen enthalten. Kursiv dargestellte Konzepte befinden sich aktuell noch in der Erstellungsphase.

Aus der Tabelle 5 geht hervor, dass es sich bei Kommunen mit Energie- oder Klimaschutzkonzepten i. d. R. um Städte handelt. Bei Gemeinden mit geringeren Einwohnerzahlen spielen derartige Themen oftmals eine untergeordnete Rolle. In Bezug auf Konzepte mit Verkehrs- bzw. Mobilitätsbezug wurde dagegen eine etwas größere Verbreitung festgestellt.

Tabelle 5: Übersicht über bestehende Planwerke, Strategien und Konzepte in den Städten und Gemeinden im Landkreis Esslingen

	Energie	Klima	Verkehr/Mobilität	Sonstige
Aichtal			<i>Mobilitätskonzept Aichtal 2030</i>	
Aichwald	Leitbild „Energiezukunft 2025 für Aichwald“ (2016)	Integriertes Klimaschutzkonzept der Gemeinde Aichwald (2016)		
Altbach				
Altdorf				<i>Fortschreibung Gemeindeentwicklungsplan</i>
Altenriet				
Baltmannsweiler				
Bempflingen				Handlungskonzept der Gemeinde Bempflingen (2016)
Beuren				Kurortentwicklungsplan 2030 & Tourismuskonzeption (2019)
Bissingen an der Teck			<i>Verkehrskonzept mit Überprüfung der Parkraumsituation</i>	Entwicklungskonzept Bissingen an der Teck 2025 (2013)

Deizisau				Entwicklung einer Digitalisierungsstrategie
Denkendorf		Umweltschutzbericht 2017, Fortführung 2018/2019	Kommunales Elektromobilitätskonzept	
Dettingen unter Teck				Entwicklungskonzept für das Gewerbegebiet (2014)
Erkenbrechtsweiler				Interkommunale Standortstudie Handel, Gewerbe und Tourismus für die Gemeinden Lenningen und Erkenbrechtsweiler sowie die Stadt Owen (2018)
Esslingen am Neckar		Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Esslingen am Neckar (2010)	Radverkehrskonzept (2010)	
			Mobilitätskonzept „Urbane Mobilität Esslingen 2030“ (2018)	
Filderstadt		Integriertes Klimaschutzkonzept Filderstadt (2014)	Mobilitätsentwicklungsplan 2030	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
Frickenhausen				Integriertes Gemeindeentwicklungskonzept Frickenhausen
Großbettlingen	Energiekonzept 2020 (2013)			
Hochdorf				Ortsentwicklungsplan (2013)
Holzmaden				Gemeindeentwicklungskonzept (2018)
				Lärmaktionsplan (2016)
Kirchheim unter Teck			Integriertes Verkehrskonzept	Lärmaktionsplan
			Radverkehrsleitplan	
			Stadtgeschwindigkeitskonzept	
Kohlberg				Gemeindeentwicklungskonzept „Kohlberg 2035“
Köngen			Maßnahmenpaket E-Mobilität (2019)	
Leinfelden-Echterdingen			Mobilitätskonzept Leinfelden-Echterdingen (2018)	
			Fußverkehrs-Check (2019)	
Lenningen				Interkommunale Standortstudie Handel, Gewerbe und Tourismus für die Gemeinden Lenningen und Erkenbrechtsweiler sowie die Stadt Owen (2018)
Lichtenwald				

Neckartailfingen				
Neckartenzlingen				Handlungskonzept Neckartenzlingen 2030 (2019)
Neidlingen				
Neuffen				Gemeindeentwicklungskonzept 2014
Neuhausen auf den Fil dern				Integriertes Gemeindeentwicklungskonzept
Notzingen				
Nürtingen		Integriertes Klimaschutzkonzept (2013)	Integriertes Verkehrskonzept Nürtingen (2008) Radverkehrskonzept (2010)	Integriertes Stadtentwicklungskonzept Nürtingen 2025 (2015)
Oberboihingen				Gemeindeentwicklungskonzept 2035 (2014)
Ohmden				
Ostfildern		Integriertes Klimaschutzkonzept (2013)		
Owen				Gemeindeentwicklungsplanung Owen 2025 (2011) Interkommunale Standortstudie Handel, Gewerbe und Tourismus für die Gemeinden Lenningen und Erkenbrechtsweiler sowie die Stadt Owen (2018)
Plochingen			Mobilitäts- und Verkehrsentwicklungskonzept 2035 „MOVE“	Gesamtstädtisches Entwicklungskonzept Stadt Plochingen (2018)
Reichenbach an der Fils				
Schlaithdorf				
Unterensingen				
Weilheim an der Teck				Strategisches Entwicklungskonzept Weilheim 2020 (2009)
Wendlingen am Neckar		Klimaschutzkonzept (2015)		Stadtentwicklungskonzept Wendlingen (2011)
Wernau				Stadtentwicklungskonzept Wernau 2025 Lärmaktionsplan Wernau (2017)
Wolfschlugen				

4 Ladeinfrastrukturkonzept

E-Pkw benötigen Ladeinfrastruktur. Daher kommt der Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur eine wichtige Rolle zu. Die Anschaffung setzt meist einen Hauptladepunkt zu Hause oder an einem oft angesteuerten Punkt voraus. Alternativ sorgt ein Ladenetzwerk mit hoher Abdeckung für Ladesicherheit. Die Flächenabdeckung ist aktuell noch nicht im gewünschten Detailgrad gegeben. Das bedeutet, dass an allen hochfrequentierten Parkorten auch Ladeinfrastruktur vorhanden sein sollte. An großen Verkehrsachsen ist Ladeinfrastruktur, vornehmlich Schnelllader, mittlerweile gut ausgebaut.

Für die Ladeinfrastruktur ausbauenden Unternehmen stellt die wirtschaftliche Komponente eine große Herausforderung dar. Der langsame Markthochlauf führt zu einer geringeren Anzahl potentieller Nutzer. Zudem besteht hinsichtlich der Preissetzung eine große Herausforderung. Öffentliche Ladeinfrastruktur muss, sofern ein Entgelt verlangt wird, u. a. eichrechtskonform sein. Diese Anforderungen führen, neben den deutlich höheren angebotenen Ladeleistungen, zu stark erhöhten Bereitstellungskosten gegenüber ggf. vorhandener privater Ladeinfrastruktur. Diese gilt aber hinsichtlich der Preissetzung als Referenz. Insbesondere Schnelllader verursachen deutlich höhere Kosten. Damit ergeben sich erhebliche Preisunterschiede, die bisher im Kraftstoffbereich nicht üblich waren. Der Strombezug zu Hause aus eigenerzeugtem direkten PV-Strom kann bereits bei 12 Cent je kWh liegen. Der Preis an einem Hochgeschwindigkeitsschnelllader liegt inkl. Steuern bei bis zu 90 Cent je kWh. Eine entsprechende Preissetzung wird Auswirkungen auf das individuelle Ladeverhalten haben. Für wenige längere Strecken wird eine hohe Zahlungsbereitschaft vorhanden sein, um die Ladezeit kurz zu halten. An Zielen mit längerer Standzeit stellt eine geringere Ladegeschwindigkeit bei geringeren Kosten die optimale Lösung für den Nutzer dar. Der Preissetzung kommt daher eine wesentliche Rolle zu.

Der wahrgenommene Mangel an Ladeinfrastruktur soll behoben und relevante Standorte besetzt werden. Die aktuell geringe Auslastung sorgt nicht für die notwendigen Rückflüsse. Eine detaillierte Standortanalyse und Bedarfsprognose von Ladeinfrastruktur wirkt dem entgegen. Einerseits unterstützt sie den Betreiber dabei, eine höhere Auslastung durch das Ausweisen geeigneter Standorte und eine bessere Planbarkeit der Dimensionierung des Netzanschlusses zu erreichen. Andererseits erhöht ein geeigneter Standort die Erreichbarkeit und Wahrnehmung durch die Nutzer.

Im Landkreis Esslingen wird durch die Kenntnis der räumlichen Verortung des zu erwartenden Ladebedarfes die Möglichkeit geschaffen, den Ausbau der LIS bedarfsorientiert und proaktiv zu gestalten. Die Prognose des räumlich und zeitlich differenzierten Ladebedarfes dient als Steuerungsinstrument und ermöglicht die gezielte Abdeckung von Standorten zum Zeitpunkt der steigenden Nachfrage. Der Ausbau wird in Zusammenarbeit mit den lokalen Netzbetreibern bzw. Stadtwerken oder durch Dritte durchgeführt, seltener durch die Kommunen selbst. Dennoch kommt den Kreiskommunen eine zentrale Rolle zu, um einer nicht bedarfsgerechten Abdeckung entgegenzuwirken und ggf. Akteure für den weiteren Ausbau und Betrieb von LIS zu sensibilisieren.

4.1 Methodik

Um eine räumlich und zeitlich differenzierte Abschätzung zum Markthochlauf und dem damit verbundenen Ladebedarf durchführen zu können, wird das Standortmodell für Ladeinfrastruktur *GISeLIS* verwendet. Das Modell besteht aus drei Modulen, welche im Folgenden näher erläutert werden (vgl. Abbildung 11).

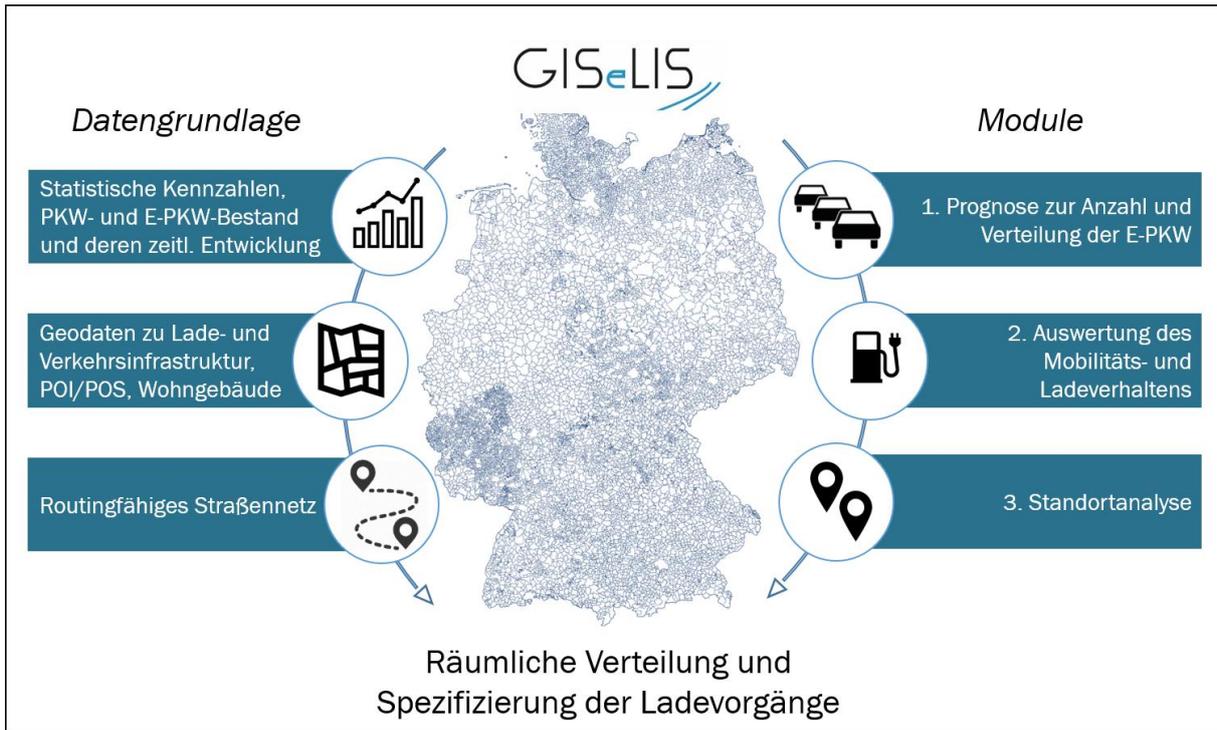


Abbildung 11: Funktionsweise des Standortmodelles für Ladeinfrastruktur GISeLIS

1) Prognose zur Anzahl und räumlichen Verteilung der E-Pkw

Der Markthochlauf von E-Pkw wird durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren bestimmt. Dies zeigt die derzeitige Bandbreite an Szenarien von Studienergebnissen zum Markthochlauf (vgl. Abbildung 12).

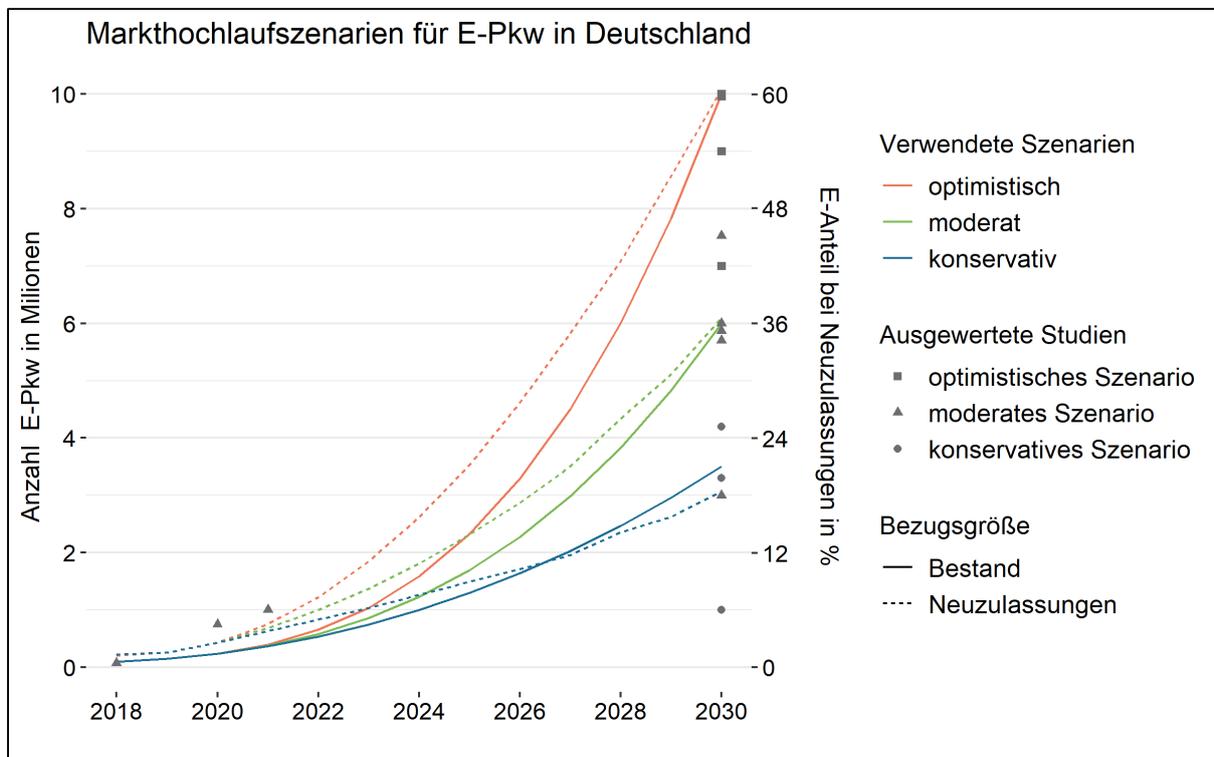


Abbildung 12: Studienergebnisse zu Markthochlauf-Szenarien von E-Pkw in Deutschland sowie die drei verwendeten Szenarien (konservatives, moderates, optimistisches Szenario)

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Prognose des Markthochlaufes sind:

- Produktionskapazitäten an Elektrofahrzeugen und deren Bestandteile (Batterien etc.)
- Flottenverbräuche und die Wertung von PHEV (Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen)
- Vorgaben und Kaufanreize in den Zielmärkten der Automobilunternehmen
- Anreize der Fahrzeughändler in deren Herstellerverträgen
- Akzeptanz bei den Verbrauchern
- die vorhandene Ladeinfrastruktur.

Betrachtet man die Nutzer von LIS bzw. die Elektrofahrzeughalter, so zeigt sich ein differenziertes Bild. Das Potential an Käufergruppen, die bereits über eigene Ladeinfrastruktur als primären Ladepunkt verfügen bzw. diesen relativ einfach installieren können, erscheint hoch. Bei 5 Millionen Neuzulassungen im Jahr stellen jedoch Firmen als Halter fast 64 % der neuzugelassenen Fahrzeuge³⁶. Hierbei sind die Fahrzeuge, die auch privat genutzt werden, enthalten. 36 % aller Haushalte mit überdurchschnittlicher Fahrzeuganzahl leben in Ein- und Zweifamilienhäusern.³⁷ Diese stellen zu Beginn des Markthochlaufs der Elektrofahrzeuge eine relevante Zielgruppe dar.

Um diese Unsicherheit im Prognosemodell zu beachten, wurden drei Szenarien unter Berücksichtigung aller genannten politischen und rechtlichen regulatorischen Rahmenbedingungen sowie Strategien und Aktivitäten der Hersteller entwickelt. Neben den absoluten Zahlen an E-Pkw ist für eine Modellierung des Ladebedarfes der Anteil der unterschiedlichen Fahrzeugkonzepte (BEV und PHEV) relevant, weshalb dieser Aspekt ebenfalls in den Szenarien berücksichtigt wurde. Auch die zur Verfügung stehenden Produktions- und Akkukapazitäten am Markt fließen ein (vgl. Tabelle 6). Daraus wurden die folgenden drei Szenarien abgeleitet:

Das optimistische Szenario geht von schnell fallenden Batteriekosten und damit sinkenden Fahrzeugkosten bzw. steigenden Reichweiten sowie verschärften CO₂-Grenzwerten aus, was zu einem hohen elektrischen Neuzulassungsanteil in Deutschland von 60 % bis 2030 führt (ca. 10 Mio. E-Pkw bei einem Gesamtbestand an KFZ von 57,3 Mio.). Aufgrund der geringen Batteriekosten und einem zügigen flächendeckenden Aufbau eines europaweiten Schnellladenetzes werden PHEV langfristig aus dem Markt verdrängt und daher reine BEV bis 2030 mit 80 % den E-Neuwagenanteil dominieren.

Das moderate Szenario geht von einem mittleren elektrischen Neuzulassungsanteil von 35 % bis 2030 aus (ca. 6 Mio. E-Pkw). Aufgrund der fallenden Batteriepreise und einer gut ausgebauten öffentlichen Ladeinfrastruktur setzen sich BEV mit einem Marktanteil von 65 % bis 2030 durch. Dank hoher Reichweiten erzielen PHEV einen hohen elektrischen Fahrtanteil von rund 50 %.

Das konservative Szenario geht von einer nur geringen Kostenreduktion bei der Batterieherstellung, konstanten fossilen Kraftstoffpreisen und nochmals deutlich verbesserten konventionellen Antrieben aus, wodurch CO₂-Grenzwerte eingehalten werden können. Dies führt insgesamt zu einem langsamen Markthochlauf bei einem elektrischen Neuzulassungsanteil von 18 % bis 2030 (ca. 3,5 Mio. E-Pkw). Aufgrund der ungünstigen Rahmenbedingungen für Elektromobilität werden sich PHEV als technologischer Kompromiss am Markt etablieren können, weshalb von einem konstanten Marktanteil der PHEV von 45 % am E-Neuwagenanteil ausgegangen wird.

³⁶ Vgl. KBA 2018

³⁷ Vgl. Statistische Bundesamt 2019

Tabelle 6: Rahmenbedingungen und deren Auswirkungen auf den Markthochlauf der E-Mobilität in den Szenarien

Szenario	Rahmenbedingungen	Auswirkung
optimistisch	<ul style="list-style-type: none"> • Schnell fallende Batteriekosten • Verschärfte CO₂-Grenzwerte • Einführung einer CO₂-Steuer • Abschaffung von Diesel-Subventionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringere Fahrzeugkosten • Ausweitung der elektrischen Modellpalette • Anstieg der Kraftstoffpreise
moderat	<ul style="list-style-type: none"> • Eintreten einiger der o. g. Maßnahmen, die sich förderlich auf die Elektromobilität auswirken 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemäßigter Markthochlauf
konservativ	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Kostenreduktion bei der Batterieherstellung • Konstante fossile Kraftstoffpreise • Verbesserung konventioneller Antriebe • Langsamer Ausbau von Ladeinfrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der CO₂-Grenzwerte auch mit geringem Anteil an Elektrofahrzeugen • Etablierung von PHEV • Langsamer Markthochlauf

Der Bestand an E-Pkw variiert derzeit in Deutschland räumlich sehr stark (vgl. Abbildung 13). Grund dafür sind lokal unterschiedliche Voraussetzungen für die Möglichkeiten und Motivationen zum Kauf eines E-Pkw wie Einkommen, Neuwagenquote, Umweltbewusstsein und Lademöglichkeiten. Da diese räumliche Heterogenität im E-Pkw-Bestand auch zukünftig erwartet wird, basiert das Prognosemodell auf einem kleinräumigen Bewertungsverfahren zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit für den Besitz eines E-Pkw.

Das Bewertungsverfahren berücksichtigt die finanzielle Möglichkeit zum Kauf eines E-Pkw (abgebildet durch u. a. amtliche statistische Daten zu Bruttoverdienst, Haushaltseinkommen, Bodenrichtwert und Anteil an Beschäftigten), das potentielle Interesse an Elektromobilität (abgebildet durch die Anzahl der Beschäftigten mit akademischem Abschluss, den derzeitigen Anteil an E-Pkw und die Wahlbeteiligung) sowie die Möglichkeit zum Laden (abgebildet durch die Distanz zur nächsten Ladestation und den Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern³⁸).

Weiterhin wird die kommunale Bestandsentwicklung von Pkw der letzten Jahre, die Bevölkerungsprognose jeder Gemeinde sowie der prognostizierte Motorisierungsgrad in Deutschland³⁹ bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Eine langfristig abnehmende Motorisierungsquote wird insbesondere durch Sharing-Angebote, neue Mobilitätsdienstleistungen sowie ein sich veränderndes Mobilitätsverhalten getragen.

³⁸ Ein- und Zweifamilienhäuser verfügen i. d. R. über einen eigenen Stellplatz auf dem Grundstück und damit über die Möglichkeit einer eigenen Wallbox.

³⁹ Vgl. shell.de 2019

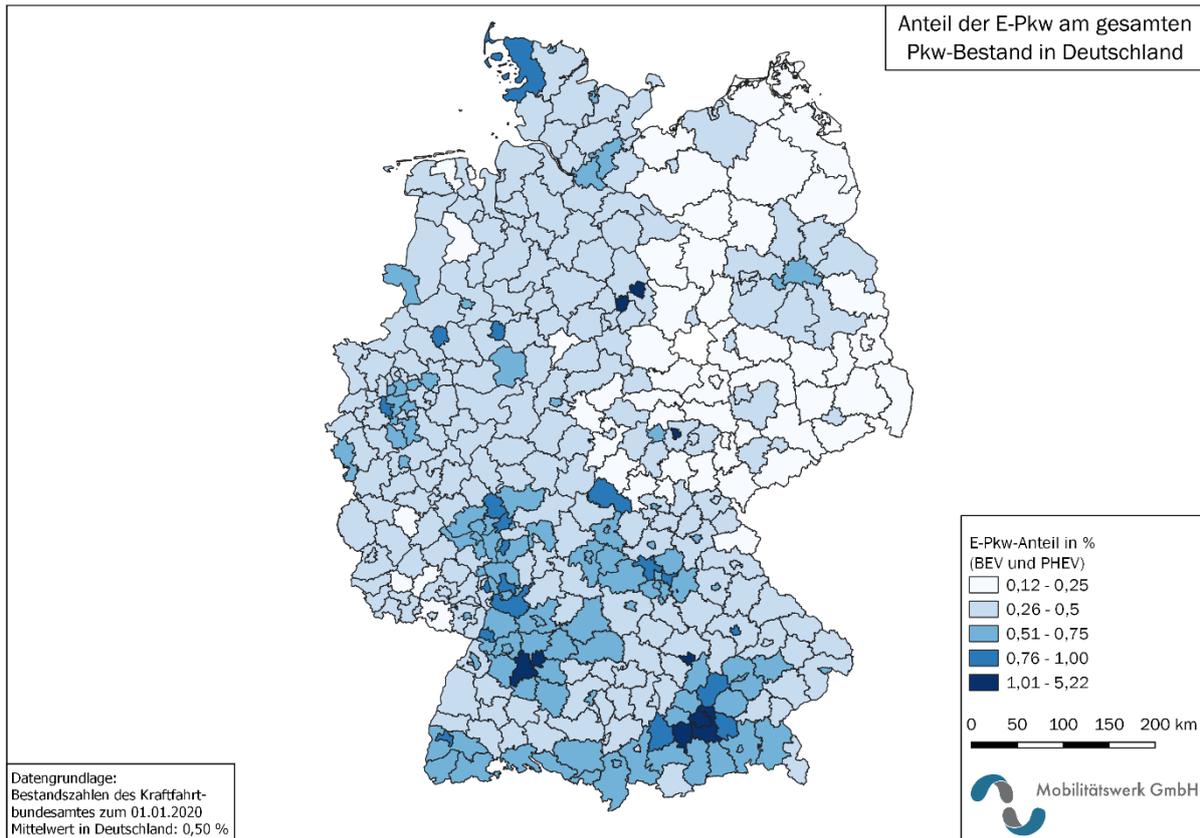


Abbildung 13: Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in Deutschland

2) Auswertung des Mobilitäts- und Ladeverhaltens

Im zweiten Schritt wird für jeden E-Pkw (unterschieden nach BEV und PHEV sowie privaten und gewerblichen Haltern), in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur (Kernstadt, Umland oder ländlicher Raum), die mittlere Anzahl an Wegen, differenziert nach Wegezweck und -länge, berechnet. Primäre Grundlage dafür ist die Verkehrserhebung *Mobilität in Deutschland 2017*. Aus einer Befragung von E-Pkw-Fahrern konnte abgeleitet werden, wie häufig öffentliche bzw. halböffentliche LIS pro Weg, in Abhängigkeit von der Weglänge, genutzt wird.⁴⁰ In Kombination mit der Aufenthaltsdauer kann so für jede Wegekombination die Wahrscheinlichkeit für einen Ladevorgang abgeschätzt werden. Da gewerblich zugelassene Elektrofahrzeuge häufig als Flottenfahrzeuge betrieben werden und oft über eigene LIS verfügen, werden diese separat betrachtet.

3) Räumliche Verteilung der Ladevorgänge und Standortanalyse

Diese klassifizierten Wege bzw. Ladevorgänge werden anhand eines zweiten Bewertungsverfahrens auf die umliegenden Gemeinden und Städte verteilt. Dabei wird jede Gemeinde bzw. Stadt hinsichtlich ihrer Attraktivität bezüglich eines Wegezweckes bewertet. Beispielsweise wird die Attraktivität für den Wegezweck *Freizeit* bzw. *Tourismus* durch die Anzahl an Freizeiteinrichtungen, Cafés und Restaurants bei *OpenStreetMap*, touristischen Übernachtungen sowie Einträgen und Rezensionen bei *Tripadvisor* abgebildet. Neben dem Laden am Wohnort wird auch der Bedarf von Beschäftigten und Pendlern, dem Durchgangsverkehr, sowie das Potential für Gelegenheitsladen und Flottenladen (gewerbliche E-Pkw) analysiert (vgl. Abbildung 14).

40 Vgl. Vogt/Fels 2017

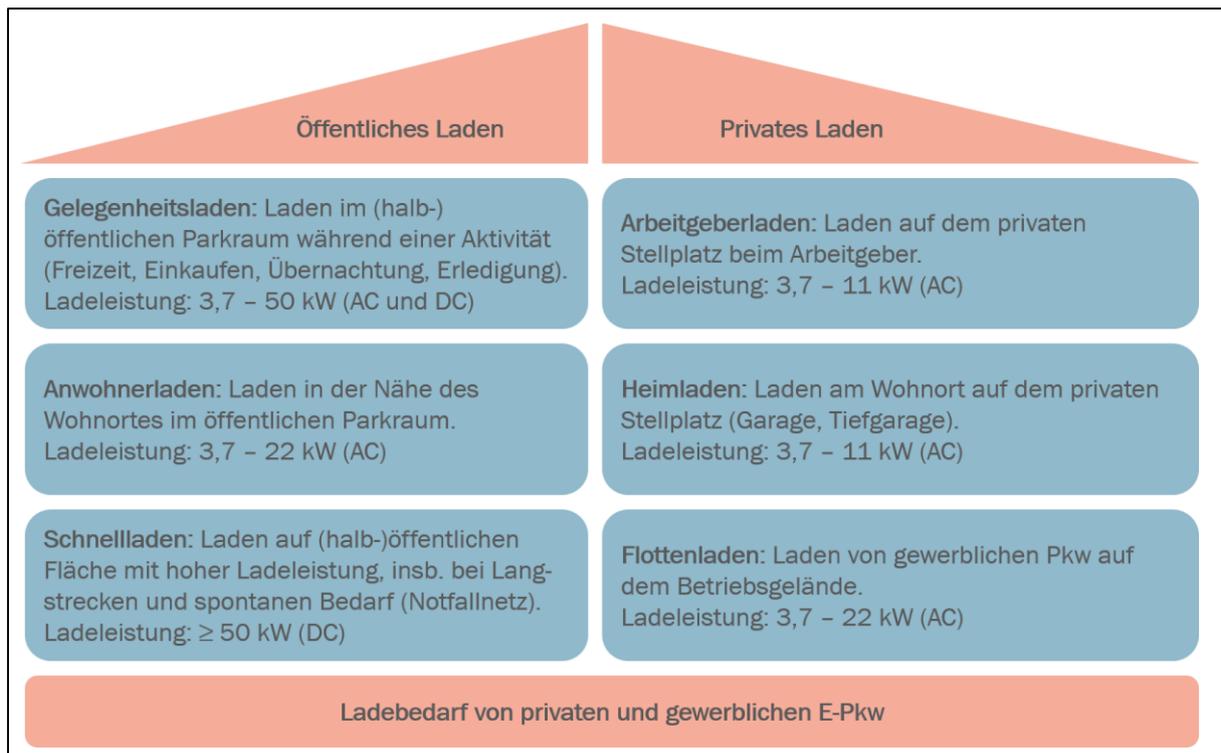


Abbildung 14: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit des Standortes (öffentlich oder privat)

Die Anteile an den Ladearten variieren je nach regionalen Gegebenheiten. Ländliche Gemeinden weisen bspw. aufgrund der Verfügbarkeit privater Stellplätze einen höheren Anteil an privaten Ladevorgängen auf. Gemeinden, in denen sich Autobahnraststätten oder Autohöfe befinden, haben einen höheren Anteil an Schnellladevorgängen. Gemeinden und Städte mit einer überörtlichen Versorgungsfunktion oder frequentierten Sehenswürdigkeiten bzw. Ausflugszielen weisen typischerweise einen hohen Anteil an (halb-)öffentlichen Normalladevorgängen auf.

Regionalisierung des Modells

Zur Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten und bestehender Konzepte sowie zur Validierung der bestehenden Ladepunkte wurden alle 44 Städte und Gemeinden im Landkreis Esslingen aktiv in die Bestandsanalyse eingebunden und Informationen zu Ausbauplänen und Erfahrungen im Bereich der Elektromobilität eingeholt. Darüber hinaus wurden im Vorfeld Kontakte zu den Verteilnetzbetreibern im Landkreis Esslingen geknüpft, um netzspezifische Begebenheiten berücksichtigen zu können. Die EnBW GmbH hat dabei erste Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte übermittelt.⁴¹ Für eine konkrete Planung von Standorten sind diese Werte zu validieren und zu konkretisieren, jedoch geben diese Informationen Auskunft hinsichtlich der Realisierbarkeit sowie der maximal möglichen Anschlussleistungen.

4.2 Ergebnisse der Prognose

Auf Basis der durchgeführten Prognosen zur LIS-Auslastung sowie zum künftigen Ladebedarf ergibt sich für den Landkreis Esslingen eine räumlich detaillierte und zeitlich differenzierte Prognose des Bedarfes an Ladeinfrastruktur. Diese Prognose schließt öffentliche sowie halböffentliche Normal- und Schnellladevorgänge, das Anwohner-, Privat- und Arbeitgeberladen sowie das betriebliche Laden mit ein.

⁴¹ Vgl. Anhang A – Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte der EnBW GmbH

4.2.1 Elektrofahrzeuge

Für den Landkreis Esslingen steigt die Anzahl der E-Pkw von derzeit 1 738 (Stand 01.01.2019) bis zum Ende des Jahres 2020 zunächst langsam an auf 2 934. Im moderaten Szenario werden für den Landkreis Esslingen bis 2030 58 886 E-Pkw erwartet (vgl. Abbildung 15), was einem E-Pkw-Anteil von 17,3 % entspricht (Vergleich: bundesdeutscher Durchschnitt: 12,7 %; Baden-Württemberg: 14,3 %). Je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreise, politischer Fördermaßnahmen und anderer Einflussfaktoren, ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich. Die Ergebnisse der Szenarien werden vom Projektteam als realistische Spannweite betrachtet. Je nach Entwicklung der Rahmenbedingungen ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich.

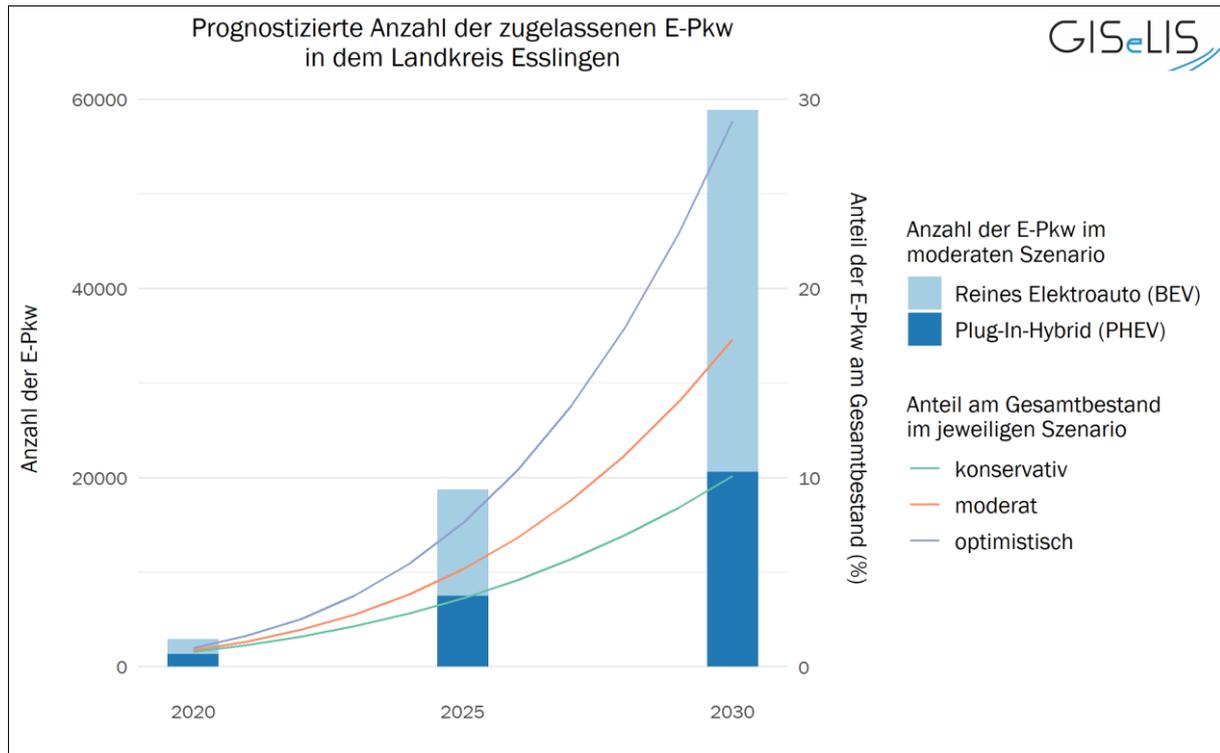


Abbildung 15: Prognostizierte Anzahl der privat und gewerblich zugelassenen E-Pkw im Landkreis Esslingen (unterschieden nach der Antriebsart im moderaten Szenario) sowie der Anteil der E-Pkw am gesamten Pkw-Bestand in %

Die räumliche Verteilung der prognostizierten privat zugelassenen E-Pkw im Kreisgebiet ist in Abbildung 16 dargestellt. Besonders in den größeren Städten Leinfelden-Echterdingen, Kirchheim unter Teck, Nürtingen, Ostfildern und Filderstadt ist mit einer hohen Anzahl von ca. 4 500 E-Pkw zu rechnen. Für die Stadt Esslingen am Neckar werden 10 135 E-Pkw prognostiziert.

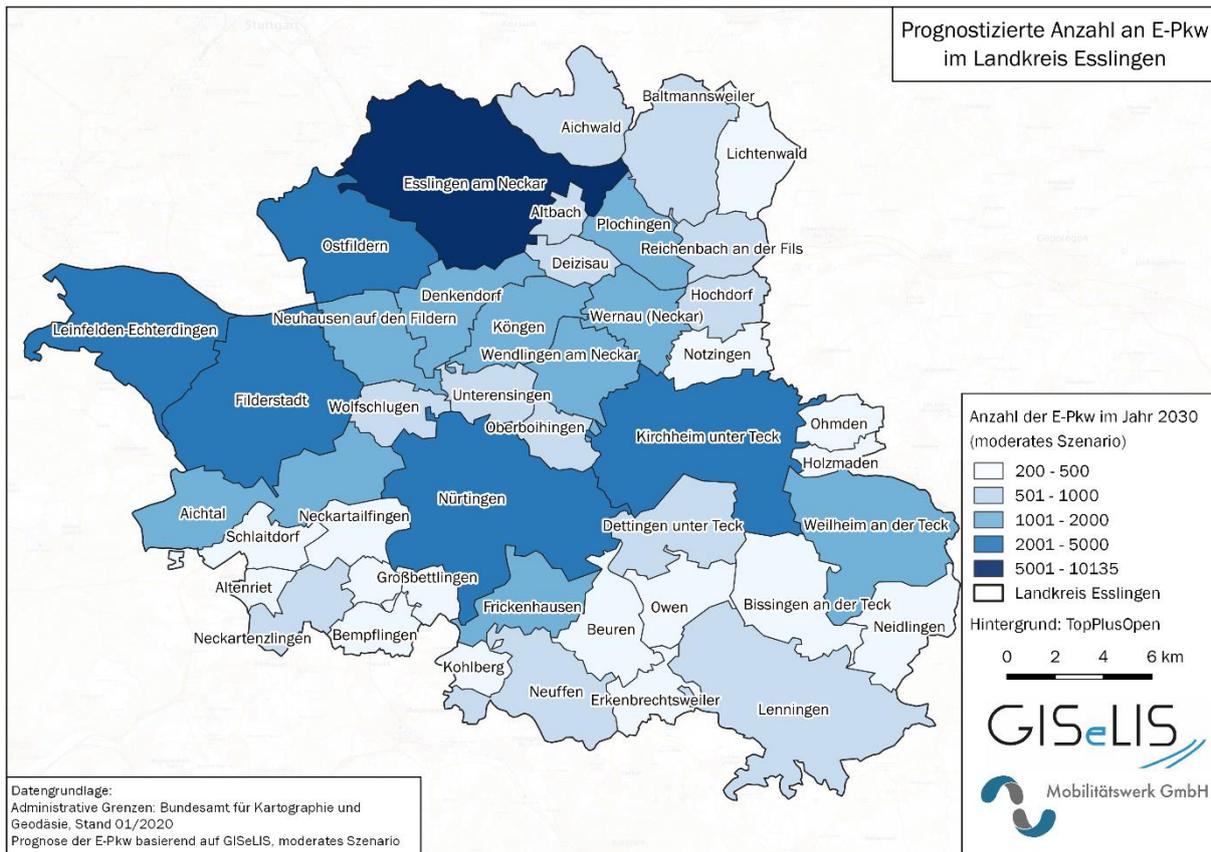


Abbildung 16: Prognostizierte Anzahl an E-Pkw im Landkreis Esslingen

Aufbauend auf den prognostizierten E-Pkw werden nachfolgend die erwarteten Ladevorgänge, unterschieden nach der Ladeart, im Landkreis Esslingen analysiert.

4.2.2 Lademöglichkeiten am Wohnort

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

1. Da die Verfügbarkeit von öffentlicher LIS in Wohngebieten derzeit noch sehr gering ist, stellt der Ausbau in Quartieren mit vielen Mehrfamilienhäusern eine wichtige Voraussetzung für den Markthochlauf dar.
2. Begünstigend wirken sich die Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes und damit die Möglichkeit zur Installation einer Wallbox aus. Durch den Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern im Kreisgebiet von 44 % (Bundesdurchschnitt: 45 %) und den aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Installation von Lademöglichkeiten an Mietwohnungen, haben nicht alle Kreisbewohner die Möglichkeit zur Installation einer privaten Lademöglichkeit (vgl. Abbildung 17).

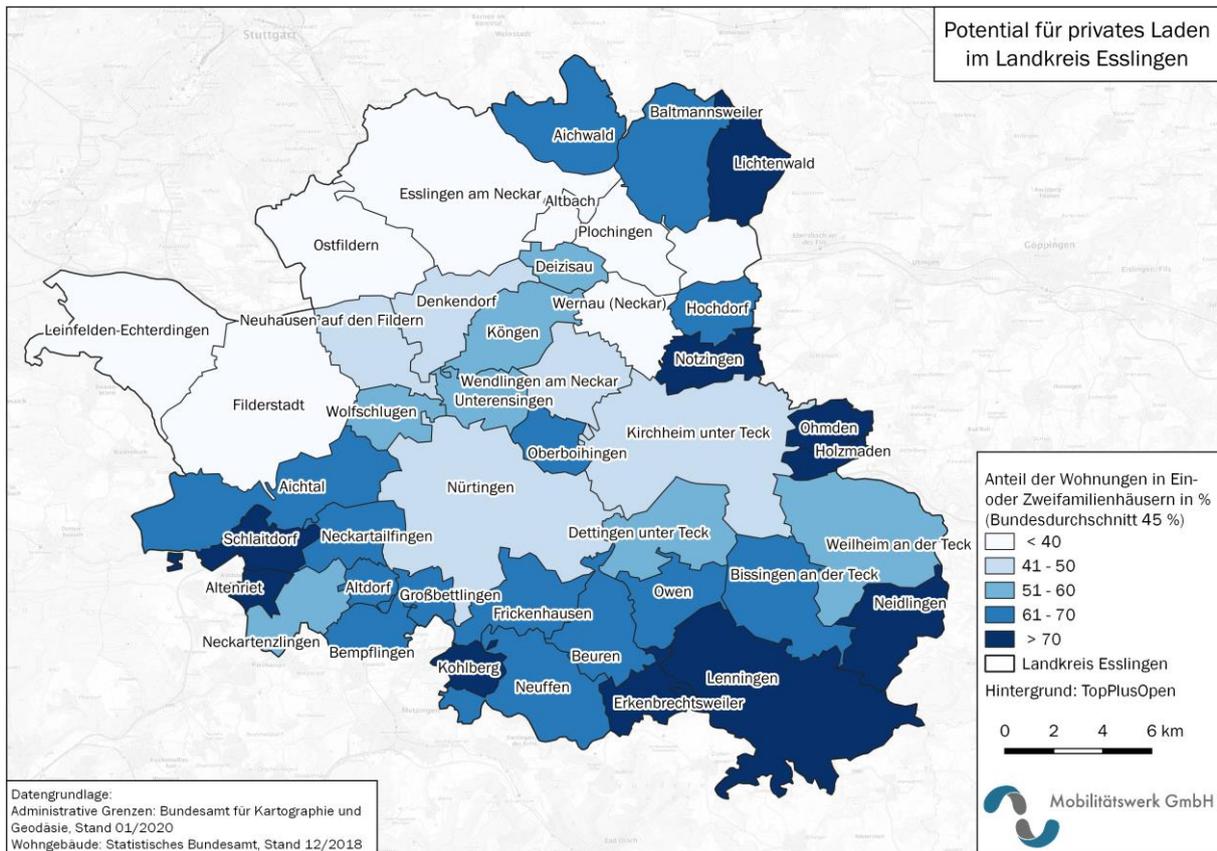


Abbildung 17: Potential für privates Heimladen im Landkreis Esslingen

Entsprechend hoch wird die Anzahl der täglichen Ladevorgänge an heimischer LIS bis zum Jahr 2030 prognostiziert:

- Der Mittelwert aller Szenarien beträgt ca. 4 747 Ladevorgänge pro Tag. Dies entspricht einer Strommenge von ca. 46 400 MWh im Jahr 2030.

Da sich heimisches Laden am Strompreis für Privatkunden orientiert, können die Ladevorgänge insbesondere im Markthochlauf durch preiswerte oder kostenfreie halböffentliche LIS in geringem Umfang substituiert werden. Gleiches gilt für das Laden beim Arbeitgeber.

Für ca. 56 % der Bevölkerung im Kreisgebiet ohne eigenen Stellplatz in Privatbesitz sinkt die Wahrscheinlichkeit für die Anschaffung eines E-Pkw, falls sich keine LIS in der Nähe des Wohnortes befindet. Unter der Voraussetzung verfügbarer LIS am Wohnort, wird bis 2030 folgende Anzahl an Anwohnerladevorgängen erwartet (vgl. Abbildung 18):

- Im moderaten Szenario werden ca. 1 151 Ladevorgänge pro Tag prognostiziert. Dieser Wert kann aufgrund unterschiedlichster Rahmenbedingungen deutlich abweichen.
- Aus den erwarteten Ladevorgängen ergibt sich ein mittlerer Strombedarf von ca. 9 080 MWh im Jahr 2030, was einem Mehrbedarf gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten in Höhe von 5,3 % entspricht.

Der Bedarf an Anwohner-LIS im öffentlichen Straßenraum kann in Einzelfällen durch andere Ladorte teilweise kompensiert werden. So ist beispielsweise die exklusive Nutzung halböffentlicher LIS (z. B. an Supermärkten) durch Anwohner in Absprache mit dem Betreiber möglich. In jedem Falle ist die zuverlässige Verfügbarkeit einer Lademöglichkeit am Wohnort oft die Voraussetzung für die Anschaffung eines E-Pkw.

Der Ausbau sollte in enger Abstimmung mit den Bürgern und in Zusammenarbeit mit den Wohnungsunternehmen erfolgen. Beispielsweise setzt Amsterdam seit mehreren Jahren auf einen partizipativen Prozess, bei welchem Anwohner einen Standort vorschlagen können.⁴²

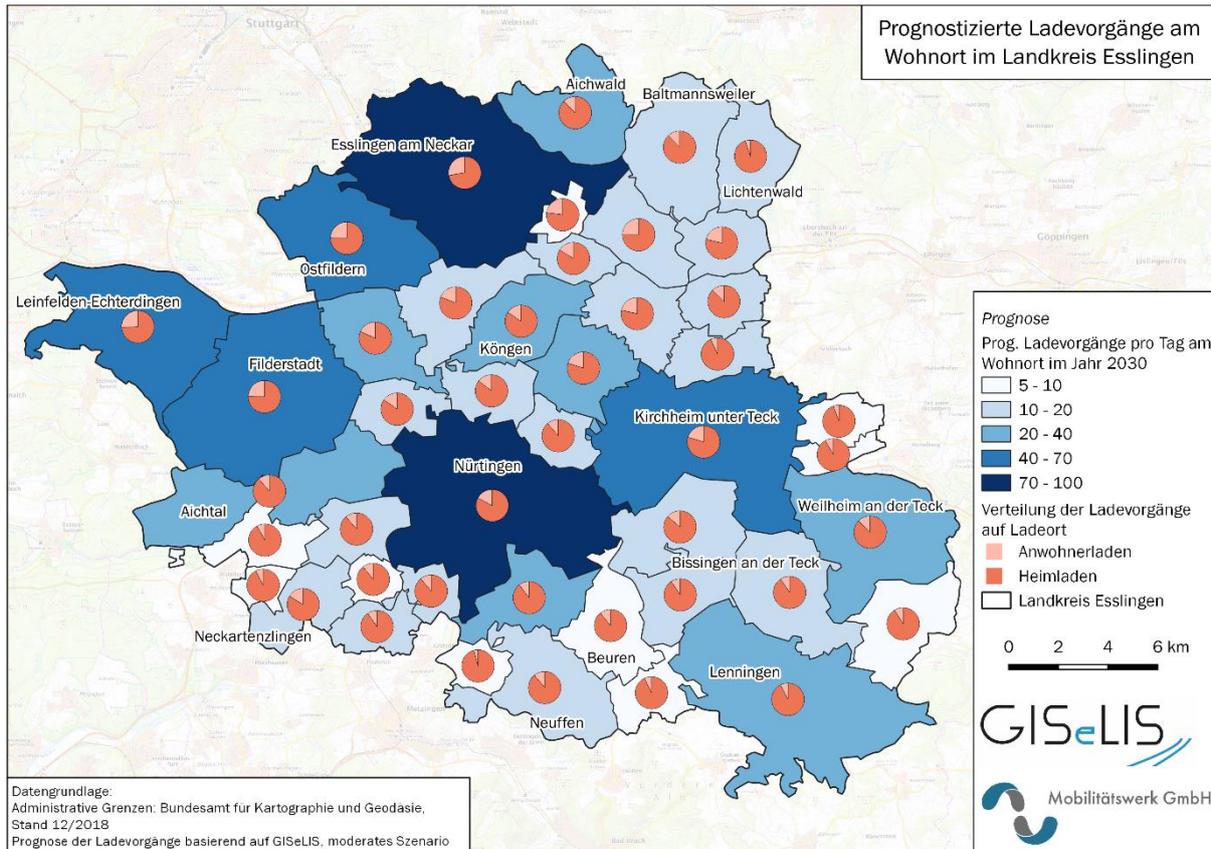


Abbildung 18: Prognostizierte Anzahl an Ladevorgängen am Wohnort (unterschieden nach Anwohner- und Heimladen) im Landkreis Esslingen

4.2.3 Laden am Arbeitsplatz

Das Arbeitgeberladen ist nach dem Heimladen der attraktivste Ladeort für private Nutzer, da auch hier lange Standzeiten dominieren und die Verfügbarkeit sehr gut planbar ist. Der Vorteil für die Stromabnahme beim Arbeitgeber liegt darin, dass die Fahrzeuge unter der Woche meist rund acht Stunden auf dem Parkplatz stehen und daher zu den Spitzenzeiten der PV-Erzeugung laden können. Zudem besteht durch die aktuelle steuerliche Behandlung des Arbeitgeberladens eine hohe Attraktivität, da durch das kostenlose Laden beim Arbeitgeber kein zu versteuernder geldwerter Vorteil entsteht.

Für die Prognose der Ladevorgänge beim Arbeitgeber im Jahr 2030 ergeben sich für den Landkreis Esslingen folgende Ergebnisse:

- Im moderaten Szenario werden rund 2 378 Ladevorgänge pro Tag prognostiziert. Daraus resultiert ein Strombedarf von ca. 17 100 MWh im Jahr 2030.

Der Arbeitsplatz ist einerseits für E-Pkw-Nutzer ohne Lademöglichkeit am Wohnort der wichtigste Ladeort und oftmals Voraussetzung für die Anschaffung. Zusätzlich können E-Pkw-Nutzer mit einer heimischen Lademöglichkeit und langen Arbeitswegen (Pendler) einen Bedarf generieren bzw. kann die Arbeitgeber-LIS die Anschaffung von Fahrzeugen mit geringeren Akkukapazitäten ermöglichen. Für BEV-Nutzer mit der Möglichkeit zum privaten Laden an der eigenen Wallbox wird sich

⁴² Vgl. Vertelmann & Badrdok 2018

die Nutzung der Arbeitgeber-LIS nach dem Preis richten, wobei der heimische Tarif die Referenz darstellt. Andererseits bietet sich ein Vorteil für Besitzer von PHEV, deren elektrische Reichweite durch die tägliche Fahrtstrecke überschritten wird. Durch Arbeitgeber-LIS kann daher insbesondere für Pendler mit langen Arbeitswegen der elektrische Fahranteil von PHEV erhöht werden. Die prognostizierte Anzahl der Ladevorgänge am Arbeitsplatz ist daher sehr variabel und kann insbesondere durch das heimische Laden substituiert werden.

4.2.4 Gelegenheitsladen

Das Gelegenheitsladen umfasst das Laden während einer Aktivität (z. B. Einkaufen, Arztbesuch, Ausflug). Dieser Ladevorgang kann im öffentlichen Straßenraum stattfinden oder im halböffentlichen Raum. Dies sind i. d. R. privat bewirtschafteten Flächen, welche uneingeschränkt oder begrenzt öffentlich nutzbar sind (z. B. Parkhäuser, Einzelhändler, Tankstellen u. a.). Im Landkreis Esslingen kommt zudem dem touristischen Laden (überwiegend Geschäftstourismus) im halböffentlichen Bereich eine hohe Relevanz zu. Tages- und Übernachtungsgäste sind auf die Verfügbarkeit von LIS am Zielort angewiesen. Den touristischen Aktivitäten entsprechend ist LIS an Ausflugszielen, Restaurants und insbesondere an Hotels und Herbergen von hoher Relevanz (vgl. Abbildung 19).

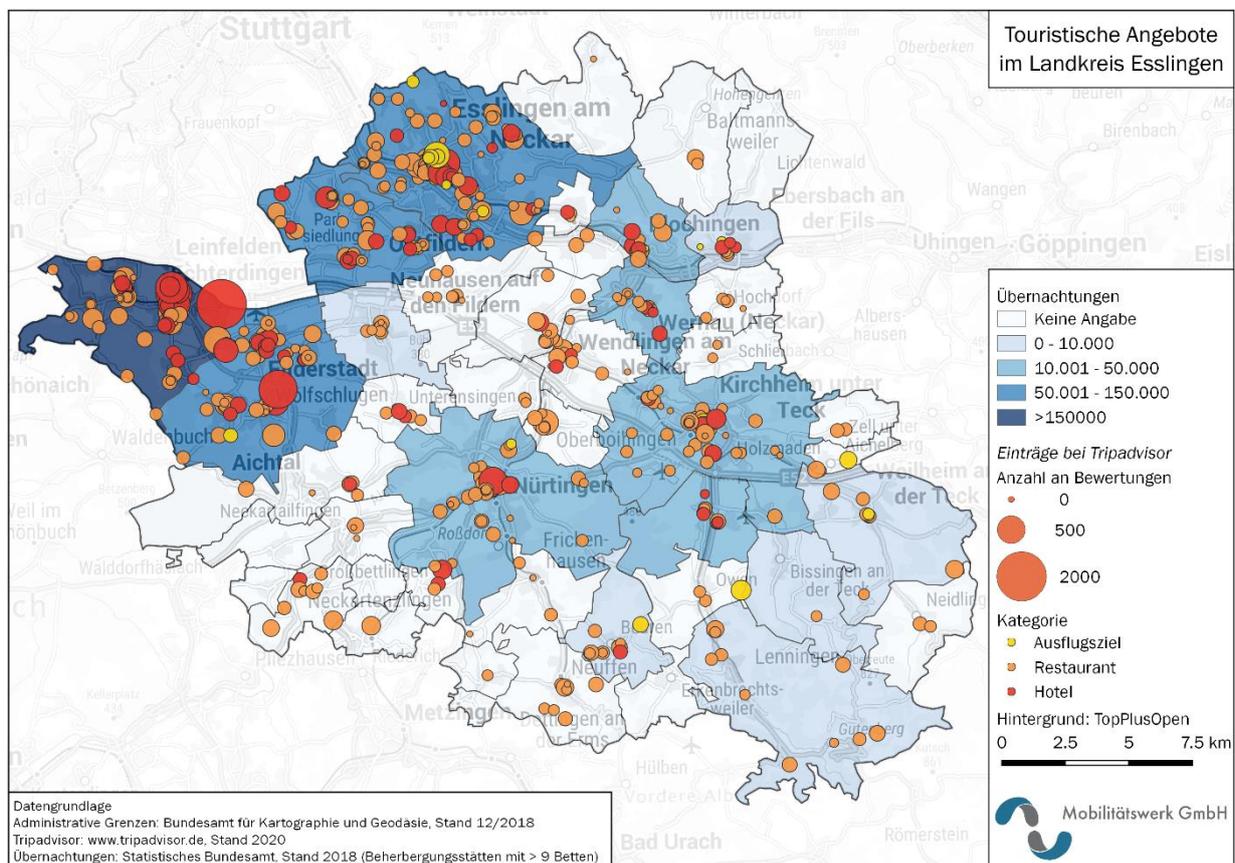


Abbildung 19: Touristische Angebote und vorhandene LIS im Landkreis Esslingen

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

Für die Prognose der (halb-)öffentlichen AC-Ladevorgänge im Jahr 2030 ergeben sich für den Landkreis Esslingen folgende Ergebnisse:

- In Summe beträgt der Durchschnitt der täglichen Normalladevorgänge pro Tag ca. 3 187. Daraus resultiert ein Mehrstrombedarf von 13 000 MWh im Jahr 2030 im moderaten Szenario.

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

4.2.5 Schnellladen

Der Schnellladung kommt durch die hohe Ladeleistung und damit verbundene kurze Ladedauern bzgl. der Reichweitenertüchtigung eine wichtige Rolle zu. Dies ist eine Voraussetzung für längere Fahrten, aber auch für Spontan-/Notfallladen im Kreisgebiet. Im Prognosezeitraum wird Ladeinfrastruktur auch mit deutlich höheren Ladeleistungen mit 150–350 kW erwartet. Für die Prognose der Schnellladevorgänge im Jahr 2030 ergeben sich für den Landkreis Esslingen folgende Ergebnisse:

- Es werden im moderaten Szenario 831 Schnellladevorgänge pro Tag prognostiziert. Der damit verbundene Strombedarf beträgt im Mittel 8 280 MWh im Jahr 2030.
- Schnellladevorgänge werden insbesondere bei langen Fahrdistanzen durch Zwischenladungen generiert, also in der Nähe von Bundesautobahnen und Bundesstraßen. Da die Bundesautobahn A8 direkt durch das Kreisgebiet führt, kann eine Verlagerung des Ladebedarfes erfolgen.
- Insbesondere durch die sehr hohe Verkehrsmenge entlang der A8 sowie der Bundesstraßen B 465, B 313, B 297, B 312, B 10 und der B 27 ergibt sich ein erhöhtes Potential für Schnellladen, bspw. an Autohöfen entlang der Autobahnzufahrten.
- Je nach Bestandsanteil von PHEV, Reichweiten von BEV und Gebühren an Schnellladepunkten kann die Anzahl der Ladevorgänge von den Prognosen abweichen.

4.2.6 Flottenladen

Das Flottenladen beschreibt das Laden von gewerblich zugelassenen E-Pkw auf dem Firmengelände. Für die Prognose im Jahr 2030 ergeben sich für den Landkreis Esslingen folgende Ergebnisse (vgl. Abbildung 20):

- Im moderaten Szenario wird von ca. 7 693 Ladevorgängen pro Tag ausgegangen.
- Dies entspricht ca. 39 % aller getätigten Ladevorgänge im Landkreis Esslingen.

Für den hohen Anteil betrieblicher Ladevorgänge gibt es im Wesentlichen drei Gründe:

1. Die Jahresfahrleistung von gewerblichen Pkw liegt mit ca. 24 500 km deutlich über der von privaten Nutzern mit 12 300 km.⁴³ Damit sind entsprechend auch der Stromverbrauch und die Anzahl der benötigten Ladevorgänge höher.
2. Der Anteil der gewerblichen Halter ist bei E-Pkw sehr hoch (bei BEV 49 % und bei PHEV 58 %). Dieser Anteil wird sich zwar in den kommenden Jahren verringern, jedoch weiterhin deutlich über dem Anteil gewerblicher Halter am gesamten Pkw-Bestand von 10 % liegen.
3. Die Ladeorte von privat genutzten Pkw können sehr unterschiedlich sein. Gewerbliche Pkw hingegen werden meist so beschafft, dass die Akkukapazitäten für die tägliche Nutzung ausreichen und das Laden aus Kostengründen am Unternehmensstandort durchgeführt

43 Vgl. Bundesanstalt für Straßenwesen 2014

werden kann. Nur ein geringer Teil von Dienstwagen wird (im Rahmen der privaten Nutzung) am Wohnort oder an (halb-)öffentlicher LIS geladen.

Insbesondere beim betrieblichen Laden kann es bei der Prognose zu größeren Abweichungen kommen, da sich das Fuhrparkmanagement weniger großer Unternehmen oder Behörden wesentlich auf die Gesamtzahl der zugelassenen E-Pkw auswirkt. Spezifische Bedarfe können daher von den Prognosen abweichen.

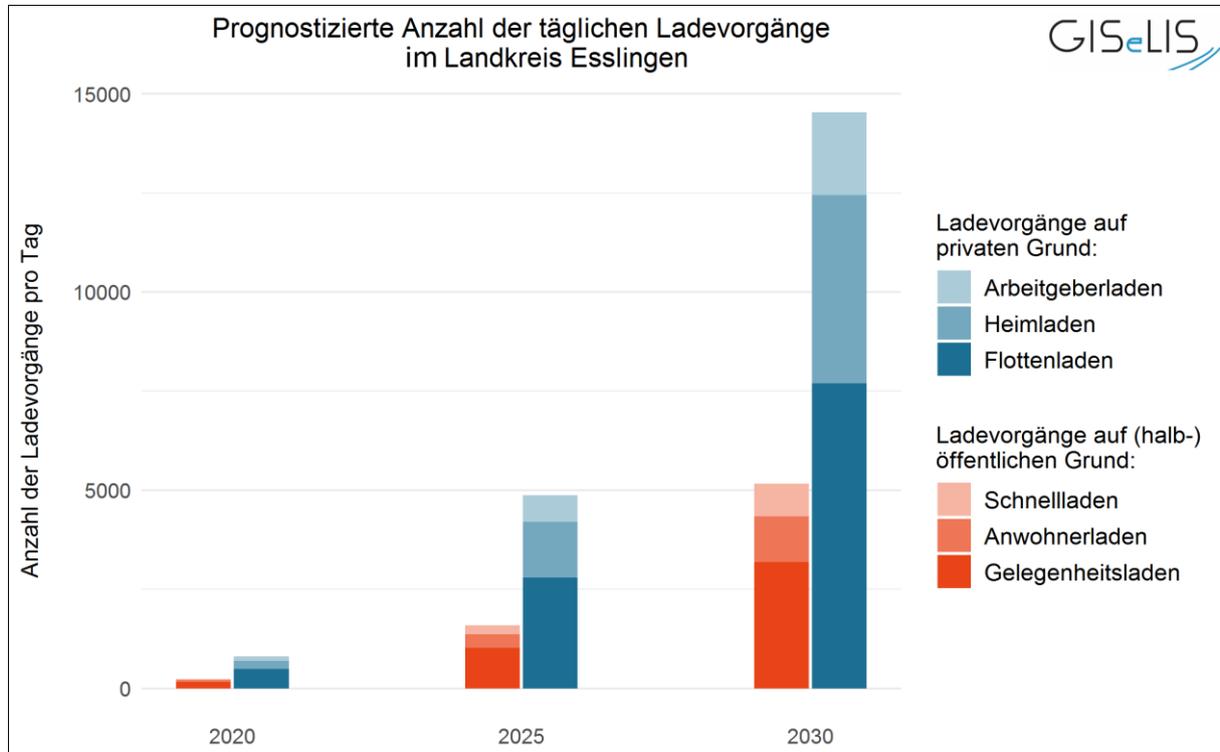


Abbildung 20: Prognostizierte Ladevorgänge im Zeitverlauf differenziert nach Ladeart (im moderaten Szenario)

4.2.7 Strombedarf

Für die Prognose des Strombedarfes durch Elektrofahrzeuge wurden private und gewerbliche Pkw berücksichtigt, jedoch keine Lkw oder Busse. Das Laden von gewerblichen Pkw auf dem Firmengelände (Flottenladen) kann je nach Fuhrpark variieren und sich anteilig auf andere Ladeorte verlagern.⁴⁴ Ausgehend von einem jährlichen Stromverbrauch eines BEV von ca. 2,6–4,4 MWh und eines PHEV von ca. 1,4–2,4 MWh (je nach Szenario und Halter), wird der Gesamtverbrauch und dessen räumliche Verteilung anhand der Ladevorgänge berechnet.⁴⁵ Ein Ladeverlust in Höhe von 10 % ist bereits berücksichtigt.⁴⁶

Durch die schrittweise Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs wird im Landkreis Esslingen ein zusätzlicher Strombedarf von 6 570 MWh im Jahr 2020 erwartet, welcher bis auf 153 500 MWh im Jahr 2030 ansteigt (vgl. Abbildung 21). Vergleicht man dies mit dem Stromverbrauch von Baden-Württemberg pro Kopf, ergibt sich für das Kreisgebiet ein prozentualer Anstieg i. H. v. 4,5 % bis zum Jahr 2030. Der zusätzliche Strombedarf im Jahr 2030 entspricht ungefähr

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

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

46 Eine Auswertung des ADAC zeigt für Klein- und Mittelklassewagen einen mittleren Ladeverlust von 15 % und für Oberklassefahrzeuge von 7 %. vgl. Elektroautos im Test: So hoch ist der Stromverbrauch (12.10.2018)

der Jahresleistung von 51 170 PV-Anlagen.⁴⁷ Im Landkreis Esslingen befinden sich rund 112 7550 Wohngebäude. Würden sich auf 45 % aller vorhandenen Wohngebäude eine PV-Anlage befinden, könnte damit der durch E-Pkw entstehende Strombedarf vollständig gedeckt werden.

Der Strombedarf von Privathaushalten beträgt derzeit rund 872 700 MWh pro Jahr und wird sich durch das Laden an der hauseigenen Wallbox um 1 820 MWh im Jahr 2020 erhöhen, was einem Mehranteil von 0,21 % entspricht. Bis zum Jahr 2030 steigt der zusätzliche Strombedarf durch das private Laden auf 46 400 MWh, was einem Mehrbedarf gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten i. H. v. 4,5 % entspricht.

Durch Gelegenheitsladen wird bis 2030 ein jährlicher Strombedarf von 13 000 MWh erwartet (zuzüglich 9 080 MWh durch Anwohnerladen), an Schnellladestationen 8 280 MWh und beim Arbeitgeber weitere 17 100 MWh. Der Privatkundenbereich ist bezüglich des Strombedarfes durch Elektromobilität mit einem Anteil von 30 % das zweitgrößte Geschäftsfeld.

Intelligente Ladelösungen werden bereits in umfangreichen Pilotprojekten umgesetzt, wie z. B. im Projekt *Flexpower Amsterdam*⁴⁸. Dabei wird für rund 450 Ladesäulen die Ladeleistung auf den Stromverbrauch und die Stromerzeugung abgestimmt. Um das Ladeverhalten von Elektrofahrzeug-Nutzern kennenzulernen, direkte Auswirkungen auf das Stromnetz zu identifizieren und Möglichkeiten zur Optimierung der Netzstabilität zu entwickeln, hat die Netze BW GmbH im Projekt *E-Mobility Allee*⁴⁹ zehn Haushalten einer Einfamilienhaussiedlung in Ostfildern Elektrofahrzeuge und entsprechende LIS zur Verfügung gestellt. Über einen Zeitraum von ca. 1,5 Jahren durften die Anwohner insgesamt elf Elektrofahrzeuge und dazugehörige Wallboxen mit einer Ladeleistung bis zu 22 kW testen.

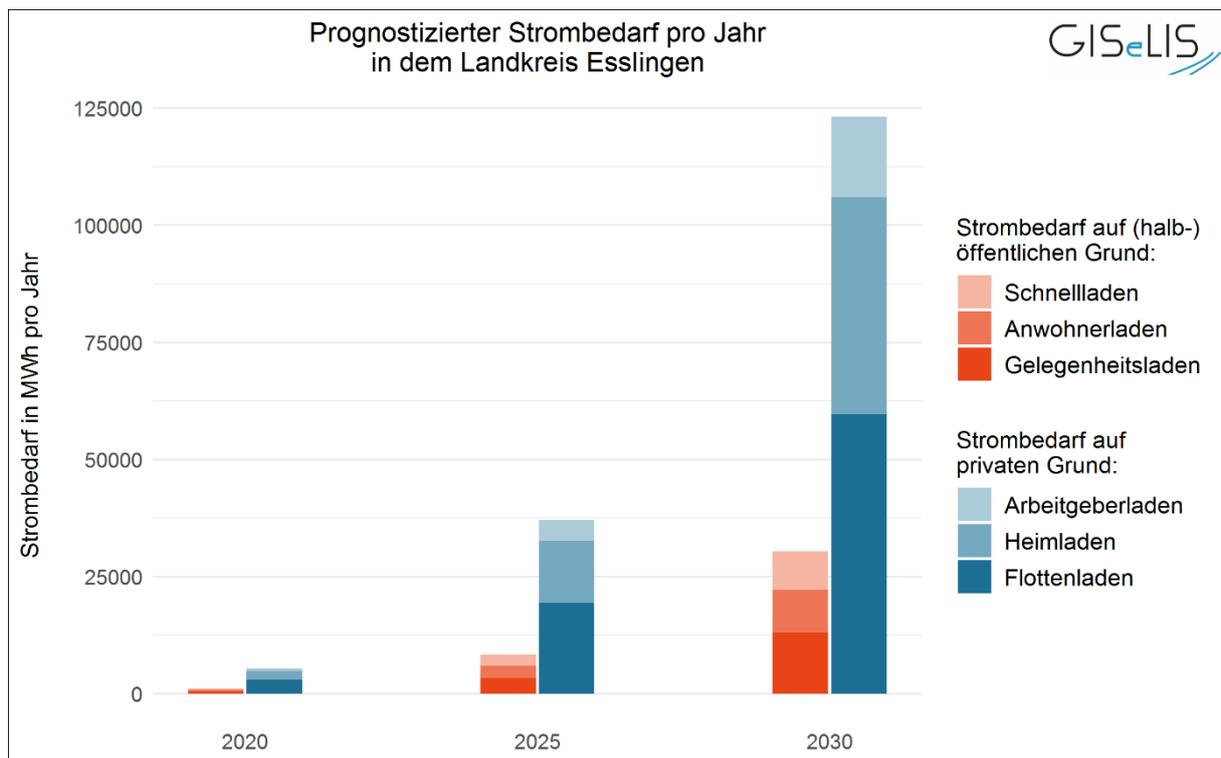


Abbildung 21: Prognostizierter Strombedarf im Zeitverlauf differenziert nach Ladeart (im erwarteten Szenario)

47 Eine typische PV-Dachflächenanlage wird mit einer Jahresleistung von 3000 kWh und einer Fläche von ca. 24 m² bzw. 15 PV-Modulen angenommen.

48 Vgl. Amsterdam Smartcity 2019

49 Vgl. Netze BW GmbH 2019

4.2.8 Ökobilanz

Zahlreiche Studien belegen die bessere Klimabilanz von Elektroautos gegenüber Verbrennern, wobei sich die einzelnen Ergebnisse je nach Datengrundlage und Annahmen signifikant unterscheiden.⁵⁰ Bei der Erstellung der Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) wird einerseits zwischen direkten Emissionen unterschieden, welche bei der Nutzung des Fahrzeuges lokal entstehen. Diese liegen bei Diesel-Pkw im Mittel bei 170 g CO₂-Äquivalent (CO_{2e}), bei BEV fallen keine Emissionen an.⁵¹ Lediglich bei PHEV entstehen je nach elektrischem Fahrtanteil mehr oder weniger direkte Emissionen. Andererseits entstehen bei allen Fahrzeugen indirekte Emissionen, welche bei der Rohstoffgewinnung, Produktion, Energiebereitstellung und Entsorgung anfallen. Da BEV deutlich höhere THG-Emissionen bei der Herstellung und Entsorgung aufweisen als Verbrenner (ca. 13,2 t CO_{2e} gegenüber 7,5 t CO_{2e} für Verbrenner), haben E-Pkw erst ab einer Laufleistung von 60 000–80 000 km eine bessere Gesamtbilanz als Verbrenner.⁵² Die indirekten Emissionen von E-Pkw übersteigen daher die von Verbrennern, werden jedoch durch die Einsparungen der direkten Emissionen überkompensiert (vgl. Abbildung 22). Je nach Annahme der Lebensfahrleistung, des Strommixes und weiterer Faktoren variiert folglich die THG-Gesamtbilanz.

In der vorliegenden Berechnung wird von einer Lebensfahrleistung von 200 000 km ausgegangen. Entscheidend für die THG-Bilanz von E-Pkw ist weiterhin der Strommix, mit dem das Fahrzeug betrieben wird. Aktuell beläuft sich die Klimawirkung der Stromerzeugung in Deutschland im Mittel auf 570 g CO_{2e} pro kWh, bei PV-Anlagen liegt sie bei 101 g und bei Windenergie bei 12 g pro kWh.⁵³ Daher wurden in der folgenden Analyse zwei Szenarien mit a) dem nationalen Strommix und b) mit 100 % Ökostrom durchgeführt.

Elektromobilität besitzt ein großes Potential zur Reduzierung der Luftschadstoffemissionen im Straßenverkehr. Abbildung 22 zeigt den prognostizierten Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem konventionellen Fahrzeugbestand bezogen auf den gesamten Lebenszyklus. Dabei wird zwischen direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Für den Landkreis Esslingen ergeben sich erhebliche ökologische Einspareffekte, die sich im Jahr 2030 im moderaten Szenario beim erwarteten Strommix auf ca. 49 700 t CO_{2e} und für Ökostrom auf ca. 97 300 t CO_{2e} belaufen.⁵⁴ Durch den erwarteten Anteil an E-Pkw ergibt sich im moderaten Szenario eine Einsparung von 5,5 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und 10,8 % bei Verwendung von Ökostrom. Somit stellt der Umstieg auf Elektromobilität einen relevanten Ansatz für lokale Emissionseinsparungen und den Klimaschutz im Landkreis Esslingen dar.

50 Vgl. Agora Verkehrswende 2019

51 Vgl. Umweltbundesamt Österreich 2019

52 Vgl. Agora Verkehrswende 2019

53 Vgl. Pehnt et al. 2018

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

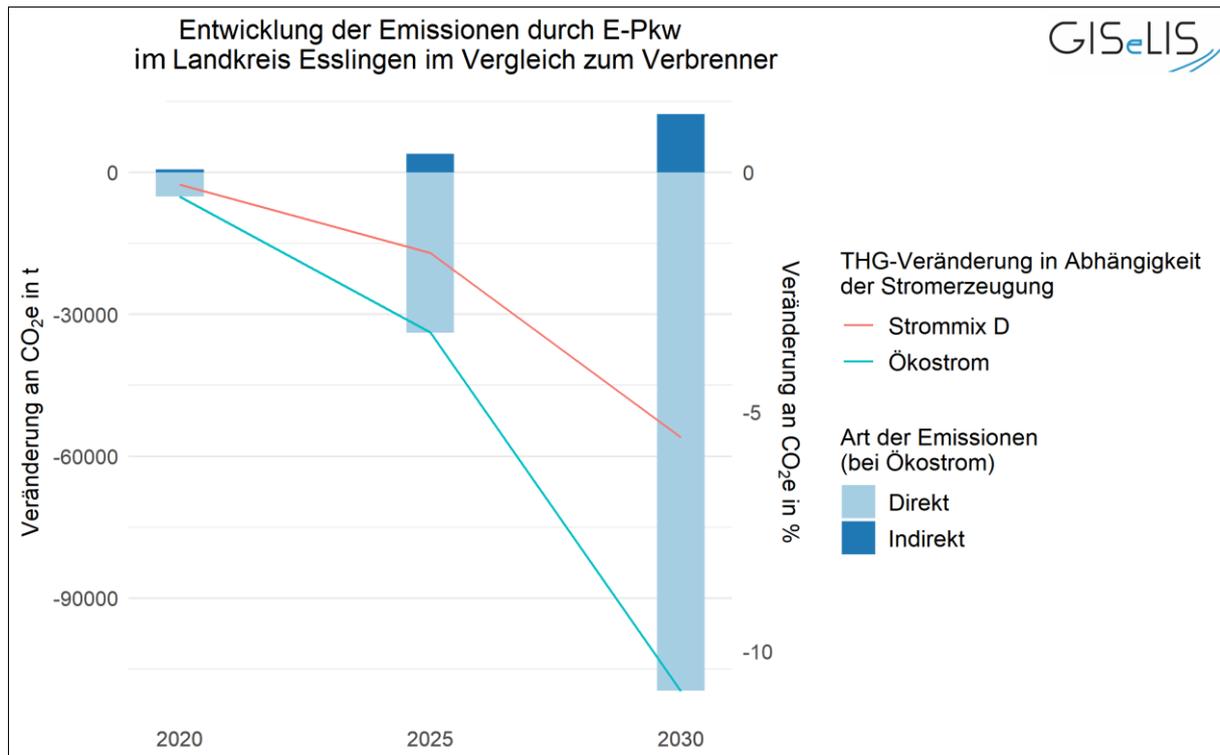


Abbildung 22: Prognostizierter Rückgang der Emissionen durch E-Pkw gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand (moderates Szenario) sowie die THG-Einsparung in Abhängigkeit von der Stromerzeugung

4.2.9 Bedarfsprognose an Ladepunkten

Zusammenfassend werden die Ergebnisse der mittelfristigen (bis zum Jahr 2025) und langfristigen (bis zum Jahr 2030) LIS-Prognose für den Landkreis Esslingen in Tabelle 7 für das moderate Szenario zusammengefasst dargestellt und daraus die benötigte Anzahl an Ladepunkten- bzw. -stationen abgeleitet. Ausgehend von dem prognostizierten E-Pkw-Anteil, der Bevölkerungsentwicklung und dem Motorisierungsgrad ergibt sich die Anzahl der erwarteten E-Pkw. Daraus wiederum ergibt sich über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf, anhand dessen die benötigte Anzahl der Ladepunkte bzw. Ladestationen abgeschätzt wird. Für die Gewährleistung eines attraktiven und bedarfsgerechten Ausbaues von Ladeinfrastruktur ergibt sich für den Landkreis Esslingen eine prognostizierte Mindestanzahl von ca. 546 (halb-)öffentlichen AC-Ladepunkten (zzgl. 42 DC-Ladepunkte) bis 2025 und 2020 AC-Ladepunkte bis 2030 (zzgl. 151 DC-Ladepunkte).⁵⁵

⁵⁵ ohne Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte

Tabelle 7: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS (Einbeziehung des Normal-, Schnell- und Anwohnerladens)

	Mittel- fristig		Lang- fristig	
Bezugszeitraum	2025		2030	
Ladeleistung	AC	DC	AC	DC
E-Pkw-Anteil in %	5,2		17,3	
Einwohner	544 392		552 267	
Pkw-Bestand	874 090		881 965	
davon E-Pkw	18 775		58 886	
Mittlere Tagesfahrleistung in km	38			
Mittlerer Verbrauch in kWh pro 100 km	24			
Strombedarf an (halb-)öffentl. LIS pro Tag in kWh	16 371	6 339	60 612	22 694
Mittlere Ladeleistung in kWh an (halb-) öffentlicher LIS	10	50	10	50
Gesamtladedauer an (halb-)öffentl. LIS pro Tag in h	1 637	85	6 061	454
Mittlere Nutzungsdauer pro Tag je LP in h	3	3	3	3
Benötigte Ladepunkte (LP)	546	42	2 020	151
Derzeit vorhandene Ladepunkte	297	31	297	31
Verbleibender Bedarf an Ladepunkten	249	11	1 723	120
Entsprechender Bedarf an Ladestationen ⁵⁶	125	6	862	60

4.3 Kommunenbezogene Standortpotentiale

Um den Ausbau der prognostizierten Anzahl von ca. 546 (halb-)öffentlichen AC-Ladepunkten (zzgl. 42 DC-Ladepunkte) bis 2025 und 2020 AC-Ladepunkte bis 2030 (zzgl. 151 DC-Ladepunkte)⁵⁷ im gesamten Kreisgebiet bedarfsgerecht zu gestalten, wurden die Standortpotentiale in einem zweiten Schritt auf kommunaler Ebene untersucht. Anhand der räumlichen Verteilung der erwarteten Ladevorgänge werden geeignete Gebiete innerhalb der Kreiskommunen für den LIS-Ausbau ermittelt. Basierend auf der Summe der für 2030 prognostizierten Ladevorgänge im (halb-)öffentlichen Raum in einem Gebiet von 300 x 300 m wurden Planungsräume ausgewiesen, die sich aufgrund des überdurchschnittlichen Ladebedarfes für die Errichtung von LIS eignen. Je nach Anzahl der Ladevorgänge (für die Kommunen ergeben sich dabei unterschiedliche Skalierungen) werden die Planungsräume in drei Kategorien mit sehr hoher, hoher und mittlerer Eignung unterteilt. Diese Planungsräume beschreiben lediglich die Eignung für die Errichtung von LIS hinsichtlich deren erwarteter Auslastung. Exemplarisch sind für die Stadt Leinfelden-Echterdingen 58 Planungsräume ausgewiesen (vgl. Abbildung 23). An diesen Orten ist bis 2030 mit einem erhöhten Ladebedarf zu rechnen.

⁵⁶ Eine Ladestation ist mit zwei Ladepunkten ausgestattet.
⁵⁷ ohne Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte

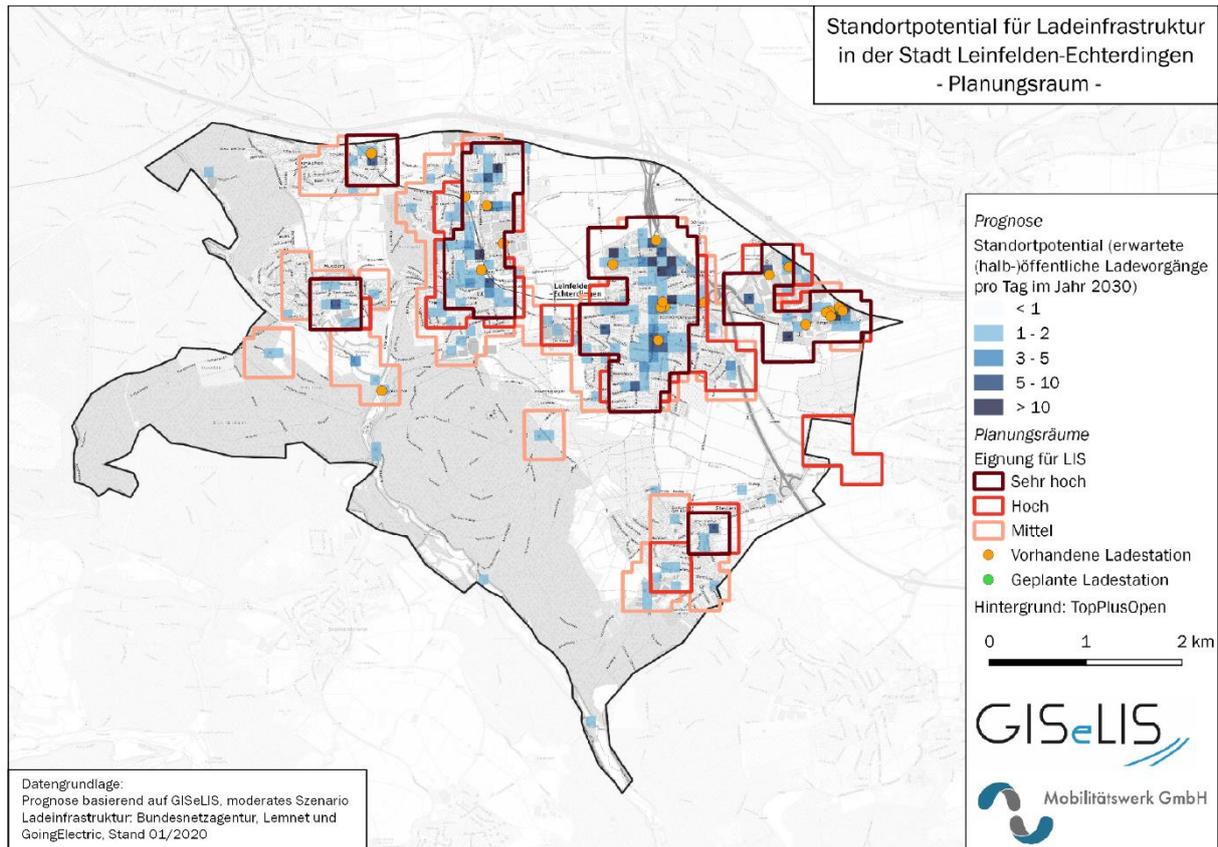


Abbildung 23: Prognose der täglichen Ladevorgänge an (halb-)öffentlicher Ladeinfrastruktur für 2030 und die daraus abgeleiteten Planungsräume am Beispiel Leinfelden-Echterdingen

Um eine Priorisierung von Gebieten für den LIS-Ausbau zu definieren, wurde in einem zweiten Schritt die vorhandene sowie bereits in Planung oder Bau befindliche Ladeinfrastruktur einbezogen. Dabei wurde angenommen, dass diese LIS den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt.⁵⁸ Diese Gebiete werden als Bedarfsräume definiert und dienen einer ersten Übersicht, wo mit Versorgungslücken zu rechnen ist (vgl. Abbildung 24). Analog zu den Planungsräumen wurde auch hier eine Priorisierung vorgenommen.

⁵⁸ Unter der Annahme, dass diese LIS zukünftig bedarfsgerecht ausgebaut wird.

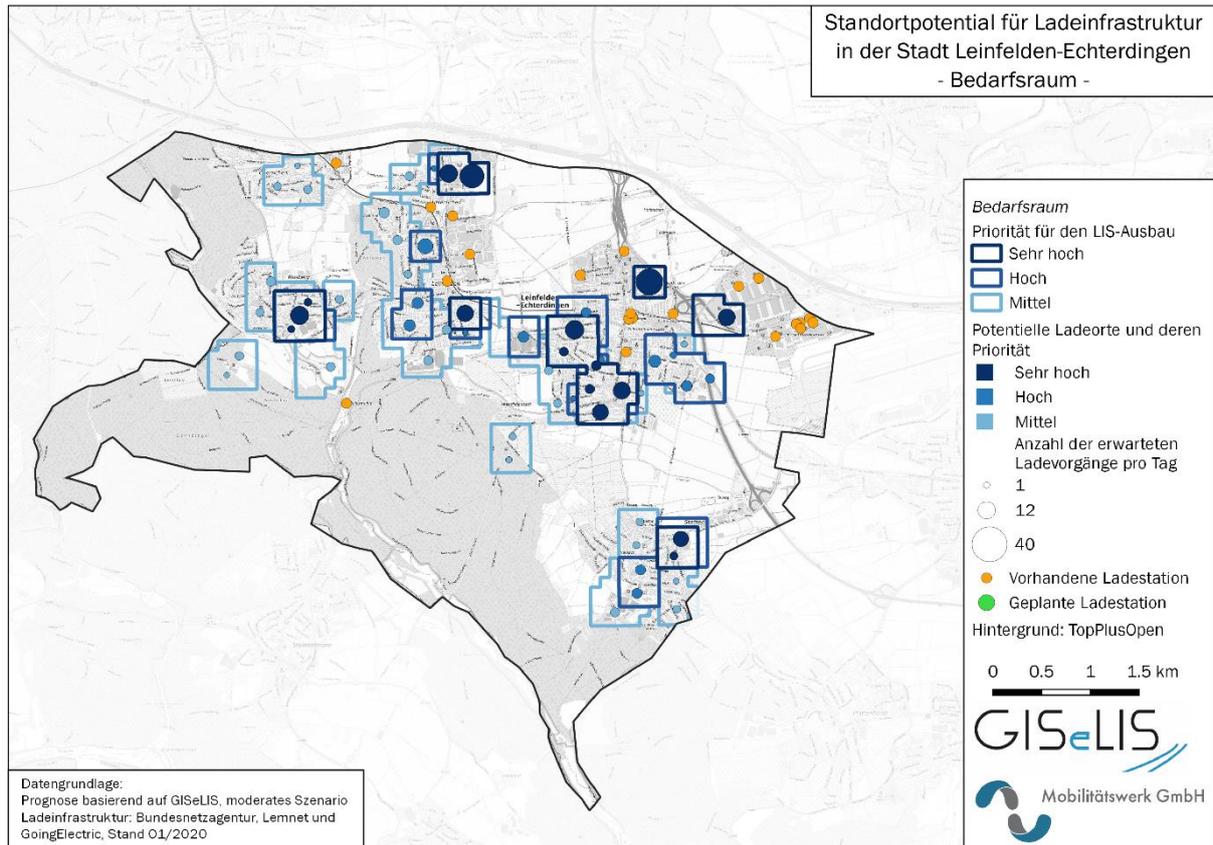


Abbildung 24: Prognostizierte Bedarfsräume (basierend auf den Planungsräumen unter Berücksichtigung der bestehenden LIS) am Beispiel Leinfelden-Echterdingen

Die Standortanalyse basiert auf zahlreichen Datensätzen, unter anderem OpenStreetMap. Diese frei nutzbaren Geodaten werden durch Nutzer erstellt und aktualisiert. Fehler- oder lückenhafte Daten sowie eine unpräzise Kartierung sind daher nicht auszuschließen (wie bei anderen Datenquellen ebenso), was wiederum im Standortmodell zu einer ungenauen Abbildung der Wirklichkeit führt. Diese hochauflösenden Ergebnisse sind daher als Orientierungshilfe gedacht, welche sowohl hinsichtlich der Anzahl der prognostizierten Ladevorgänge als auch deren Lage von der Realität abweichen kann.

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

Für alle 44 Kreiskommunen wurden auf Basis der oben genannten Methodik Standortpotentiale in Form von Planungs- und Bedarfsräumen ausgewiesen und die Anzahl der benötigten Ladepunkte abgeleitet. Es wird davon ausgegangen, dass eine LIS den Ladebedarf im Umkreis von 300 m decken kann. Für eine adressscharfe Standortempfehlung wird darauf aufbauend eine individuelle Untersuchung mit einer Vor-Ort-Begehung durchgeführt (vgl. Kapitel 4.3.1).

4.3.1 Standortbewertung

Um innerhalb der Bedarfsräume geeignete Standorte für die Errichtung von LIS festzulegen, wurden im Rahmen einer Mikrostandortuntersuchung mittels Vor-Ort-Begehungen zehn exemplarische Standorte auf ihre technische und räumliche Eignung geprüft. Das Vorgehen zur Bewertung potentieller Standorte wird im Folgenden erläutert. Dieses dient als Leitfaden für Akteure im Kreis zur Errichtung von Ladeinfrastruktur.

Kriterien der Standortbewertung

Die zu betrachtenden Kriterien werden in Ausschluss-, Installations- und Nutzungskriterien unterteilt. Standorte müssen grundsätzliche Kriterien erfüllen, um LIS bereitstellen zu können. Dazu existieren Ausschlusskriterien, die einen Ausbau deutlich erschweren (vgl. Tabelle 8). Werden nicht alle dieser Kriterien erfüllt, gestaltet sich der Ausbau als aufwendig (bspw. sehr hohe Netzanschlusskosten, Belange von Baumschutz- oder Denkmalschutzsatzungen). In diesem Fall ist eine Einzelfallprüfung notwendig und der Ausbau von LIS an diesem Standort abzuwägen bzw. alternative Standorte notwendig.

Tabelle 8: Erläuterung von Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterien	Erklärung
Verfügbarkeit der Fläche	Prüfung, ob die benötigte Fläche für die geplante Ladelösung inklusive der benötigten Stellplätze bereitgestellt werden kann.
Städtebau	Hierbei werden Denkmalschutz- und städtebauliche Aspekte gemeinschaftlich betrachtet. Es muss geklärt werden, ob sich die geplante Ladelösung in das Ortsbild einbinden lässt.
Rechtliche Normen	Normen und rechtliche Vorgaben, welche sich auf Baumschutzsatzungen, Bebauungspläne oder ähnliche Nutzungsbeschränkungen beziehen, werden in diesem Punkt geklärt.
Nutzungsrecht	Prüfung der öffentlichen Zugänglichkeit; ggf. sind Nutzergruppen wie Anwohner oder Kunden definiert, die diese Flächen nutzen können. Die Öffnung der Zugänglichkeit für Dritte wird in diesem Punkt überprüft.
Zufahrtsmöglichkeit	Untersuchung von bestehenden Wendemöglichkeiten, Rettungswege, Ein- und Ausfahrten für größere Fahrzeuge, etc. LIS sollte diese Bereiche nicht behindern.
Fließender Verkehr	Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs muss gegeben sein. Die Errichtung von LIS darf dies nicht einschränken. Es wird geprüft, ob enge Kurven, Sichtbegrenzungen oder weitere Behinderungen bestehen.
Technische Eignung	Prüfung des Netzanschlusses und der damit verbundenen maximal möglichen Leistungen und Netzanschluss- bzw. Ausbaukosten.

Darüber hinaus fließen **Beschaffenheits- und Nutzungsaspekte** in die Bewertung der Bedarfsräume ein. Anders als bei den Ausschlusskriterien wurde hier eine Bewertung mit Abstufungen vorgenommen (vgl. Tabelle 9). Den einzelnen Kriterien kommt eine unterschiedliche Relevanz zu (vgl. Tabelle 10). Erhält ein geplanter LIS-Standort eine Bewertung < 3, sollte ein Abgleich mit den Prognoseergebnissen hinsichtlich des zu erwartenden Ladebedarfs erfolgen. Daraus kann abgeleitet werden, ob ein wirtschaftlicher Betrieb von LIS tatsächlich möglich wäre.

Tabelle 9: Bewertungsmaßstab der Nutzungs- und Installationskriterien

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 10: Bewertungskriterien potentieller Standorte von LIS

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Score
Technischer/Baulicher Aufwand	Parkraumbefestigung (Schotter/Asphalt/Pflaster)	
	Aufwand der Grabungsarbeiten	
	Geschützter Baumbestand	

Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden (Breitbandversorgung)	
		Kabellos (LTE Verfügbarkeit)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	
		Anwohnerakzeptanz	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	
		Erwartete bzw. empfundene Auslastung	
Erweiterbarkeit	15 %	freie Flächen und Anzahl der gesamten Stellflächen betrachten, ob mehrere Stellplätze für E-Pkw vorbehalten werden können	
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit des Parkplatzes von der Straße	
		Einsehbarkeit von LIS auf dem Parkplatz	
		Positionierung der LIS bewerten im Sinne der Anfahbarkeit (frontales oder seitliches Anfahren)	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 Minuten im angrenzenden Straßenraum → wie hoch wird die Frequentierung des Standortes abgeschätzt?	
Ladeweile	20 %	Point of Interests und Point of Sales sowie Attraktivität des Umfelds	
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	
Kunden und Gäste	10 %	Für Kunden vorbehalten oder auch für Dritte möglich?	
Intermodalität	15 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/P+R-Station	
Relevanz für den Durchgangsverkehr	10 %	Distanz zur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	
Sicherheit	10 %	Beleuchtung	
		Umfeld	
		Parkraumüberwachung	
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	Distanz zur nächsten Ladestation	
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	

Ist die Bewertung des Standortes mit positiver Einschätzung erfolgt, kann die Planung zur Ausgestaltung des Aufbaus von LIS beginnen. Ein allgemeiner Leitfaden zum Ablauf einer Mikrostandortanalyse ist dem Anhang zu entnehmen.⁵⁹

Ergebnisse der betrachteten Mikrostandorte

Es wurden beispielhaft zehn Standorte im Kreisgebiet untersucht und auf ihre Eignung hinsichtlich der Errichtung von LIS überprüft (vgl. Abbildung 25). Die Ergebnisse werden in diesem Teilkapitel vorgestellt. Die Protokolle der Begehungen sind im Anhang beigefügt.⁶⁰ Für die Auswahl der Standorte wurden eine gleichmäßige Verteilung im Kreisgebiet, eine unterschiedliche Größe der Städte und Gemeinden, Unterschiede bzgl. der Prognoseergebnisse des zu erwartenden Ladebedarfes und unterschiedliche Eigentumsverhältnisse im öffentlichen und im halböffentlichen Raum angestrebt (vgl. Tabelle 11). Die Standorte unterscheiden sich somit in möglichst vielen Aspekten und zeigen die Möglichkeiten zur Ausgestaltung von LIS auf.

⁵⁹ Vgl. Anhang B – Mikrostandortuntersuchung zur Errichtung von Ladeinfrastruktur an ausgewählten Standorten im Landkreis Esslingen

⁶⁰ Vgl. Anhang C – Steckbriefe ausgewählter Mikrostandorte

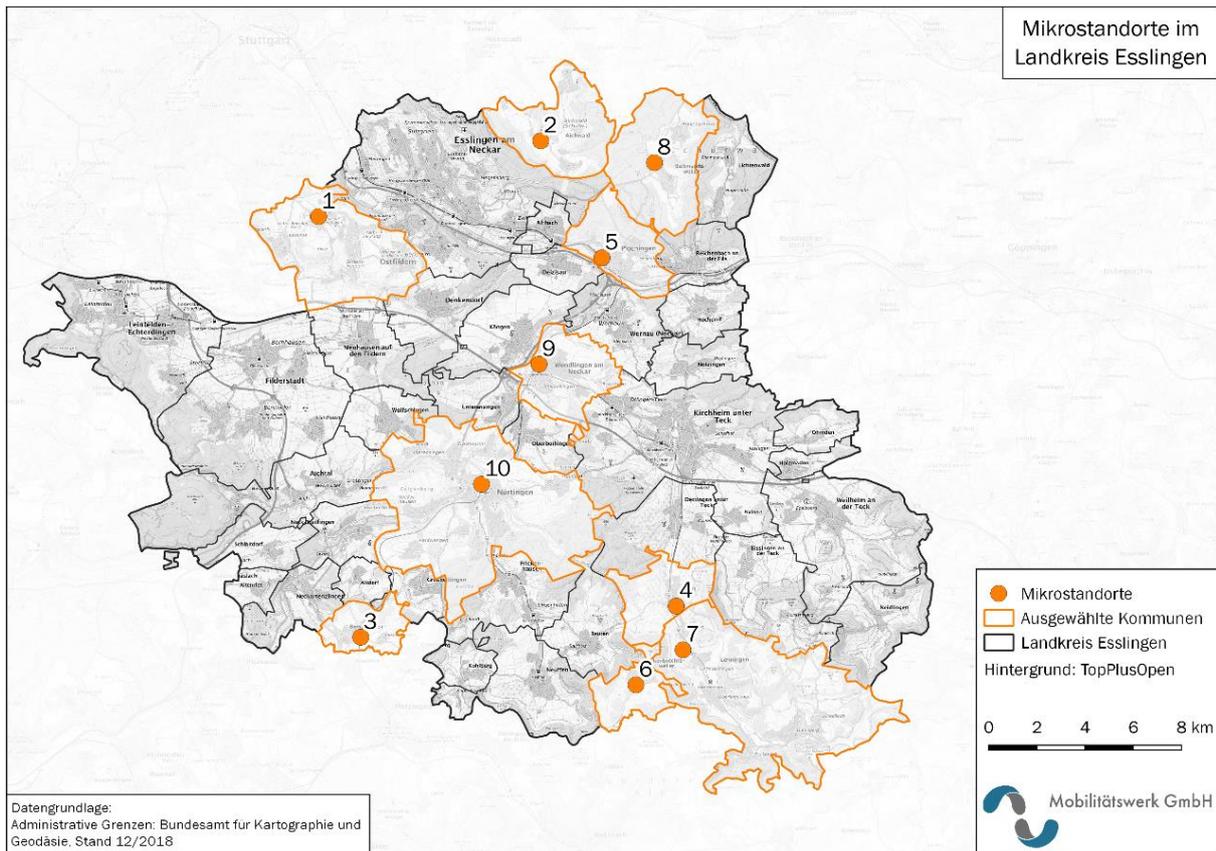


Abbildung 25: Übersicht der untersuchten Mikrostandorte im Landkreis Esslingen

Tabelle 11: Zusammenfassende Bewertung der untersuchten Mikrostandorte

ID	Name	Adresse	Prognose der benötigten Ladepunkte 2030	Gesamtbewertung (0-5)
1	Ortskern Ostfildern	Kronenstraße 20, 73760 Ostfildern	7	4,23
2	Ortskern Aichwald	Uhlandstraße 3, 73773 Aichwald	1	4,05
3	Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen	Kleinbettlingerstraße 3, 72658 Bempflingen	2	4,42
4	Nahkauf Owen	Kirchheimer Straße 19, 73277 Owen	1	4,10
5	Bahnhof Plochingen	Eisenbahnstraße 45, 73207 Plochingen	29	4,45
6	Netto Erkenbrechtsweiler	Weilersäckerstraße, 73268 Erkenbrechtsweiler	2	2,8 (0)
7	ALDI Süd Lenningen	Im Gänsacker 12, 73252 Lenningen	4	4,15
8	Sportzentrum Baltmannsweiler	Baacher Straße, 73666 Baltmannsweiler	3	3,93
9	REWE Parkplatz Wendlingen	Behrstraße 94, 73240 Wendlingen	9	4,0
10	Bahnhof Nürtingen	Plochingerstraße 29, 72622 Nürtingen	15	4,16 (0)

Bei den untersuchten Standorten handelt es sich um Flächen im (halb-)öffentlichen Raum. Alle Flächen weisen eine grundsätzliche Eignung auf. Die technische Realisierbarkeit der Standorte hängt jedoch stark von den Netzanschlusskosten ab. Der Standort in Erkenbrechtsweiler weist bspw. eine hohe Distanz zur örtlichen Netzstruktur und Umspannstation der Netzbetreiber auf. Die

Anschlusskosten betragen hier ca. 20 000 €, sodass in Bezug zu den erwarteten täglichen Ladevorgängen an diesem Standort von keinem wirtschaftlichen Betrieb von LIS ausgegangen werden kann. Auch der Standort 10 am Bahnhof Nürtingen erfüllt nicht alle Eignungskriterien, da hier ein Nutzungskonflikt mit dem Bebauungsplan besteht. Die übrigen betrachteten Standorte erfüllen die Ausschlusskriterien und eignen sich für die Errichtung von LIS. Teilweise sind weitere Netzanschlussinformationen der Netzbetreiber einzuholen. Die Betrachtungen je Standort sind dem Anhang C („Steckbriefe ausgewählter Mikrostandorte“) zu entnehmen.⁶¹

Im Zuge der Standortbegehungen wurden auch halböffentliche Flächen untersucht, die sich im Eigentum Dritter befinden (z. B. Supermärkte). Diesen kommt im Zuge des LIS-Ausbaus eine wichtige Bedeutung zu. Sie verfügen meist über ausreichende Stellplatzkapazitäten, werden häufig von (E-)Pkw angefahren und die Aufenthaltsdauer von ca. 30–60 Minuten lohnt sich zur Tätigkeit eines Ladevorganges. Zudem stellt die Bereitstellung von LIS ein wichtiges Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument dar. Seitens der Kommunen sollte aktiv auf diese Flächeneigentümer zugegangen und Ausbaupläne erfragt werden.

4.4 Einordnung und Verwertung der Prognoseergebnisse

Die Nachfrageprognose gibt den erwarteten Bedarf an Ladevorgängen wieder. Die räumliche Anordnung – die Bedarfsräume – sind als Richtwerte zu verstehen und können mit der Folge weiterer Lauf- und Umwege auch etwas verschoben werden. Die dargestellte Verteilung der Bedarfsräume stellt das Optimum dar und beinhaltet sowohl Schnell- als auch Normalladebedarf. Hier besteht meist eine Überschneidung. Wird Ladeinfrastruktur an anderen Punkten errichtet, hat dies Auswirkungen auf den prognostizierten Bedarf in allen anderen Bereichen. Allerdings wirkt diese nicht im Verhältnis 1:1. Ein Ausbau von Ladeinfrastruktur über den räumlich zwingenden Ladebedarf und die räumliche Empfehlung hinaus ist dennoch positiv zu bewerten.

Ein Ladeinfrastrukturausbau, der die prognostizierten Ladevorgänge bedient, sichert die Mindestabdeckung des Ladebedarfs für die im Markthochlauf kalkulierten Fahrzeuge und dient der Vermeidung von Versorgungslücken. Anreize für einen darüber hinausgehenden Markthochlauf für Elektrofahrzeuge werden dadurch jedoch nicht gesetzt, da dafür großflächig deutlich mehr Ladeinfrastruktur entstehen müsste. Diese müsste hinsichtlich Entfernung und Umfeld von Fahrtzielen oder Zwischenhalten deutliche Vorteile zu der projektierten Ladebedarfsprognose bieten und eine „flächendeckende“ Abdeckung ergeben.

Berücksichtigt werden sollte jedoch, dass die Errichtung zusätzlicher Ladeinfrastruktur über die prognostizierte Anzahl hinaus eine Verlagerung von Ladevorgängen von anderen Standorten und somit eine dort geringere Auslastung mit sich bringt. Das Setzen von Anreizen in Form von zusätzlicher Ladeinfrastruktur führt einzig im Bereich des Anwohnerladens zu einem Effekt, da sich für Anwohner ohne private Lademöglichkeit zu Hause eine Lademöglichkeit ergibt. Dabei muss der Preis jedoch möglichst vergleichbar mit dem Preisniveau des Haustarifs eines Einfamilienhausbesitzers (0,30 € je kWh) sein.

Der Ausbau von Ladeinfrastruktur an einem höherfrequentierten Punkt (POI oder POS) ist für Kunden attraktiv und führt zu einer Nutzung. Mit einem eigenwirtschaftlichen Betrieb, der sich allein aus den Ladevorgängen ergibt, ist jedoch nicht zu rechnen. Bei einem kostenfreien Angebot zum Laden für Kunden ist mit einer erheblichen Annahme der Ladeinfrastruktur zu rechnen. In Verbindung mit dem Kerngeschäft, welches nicht der Betrieb von Ladeinfrastruktur ist, kann sich für den jeweiligen POI- oder POS-Betreiber durch eine erhöhte Kundenfrequenz dennoch ein wirtschaftlicher Mehrwert ergeben.

61 Vgl. Anhang C – Steckbriefe ausgewählter Mikrostandorte

Grundsätzlich muss bei der Verwertung der Ergebnisse berücksichtigt werden, dass die gefahrenen Gesamtkilometer jedes Fahrzeugs als feste Größe betrachtet werden. Eine Annahme des Prognosemodells und auch das ökologische Minimalziel ist, dass Elektrofahrzeuge nicht über die bisherige Jahreslaufleistung des jeweiligen Besitzers und damit über den notwendigen Bedarf hinaus bewegt werden. Eine Erhöhung der Jahreslaufleistung mit dem MIV ist nicht gewünscht. Daher besteht für jedes Fahrzeug ein Bedarf an Kilowattstunden, welcher über die verschiedenen Lademöglichkeiten gedeckt wird.

Einen großen und oft viel zu wenig berücksichtigten Einfluss besitzt die Gestaltung des Ladetarifs an der jeweiligen Ladesäule. Berücksichtigt werden muss, dass mit dem Hausladetarif, sofern eine Lademöglichkeit zu Hause vorhanden ist, oder dem Laden beim Arbeitgeber ein Referenzpreis besteht. Auf Reisen kann keine Verlagerung des Ladevorgangs stattfinden, jedoch im näheren Umfeld des Wohnorts. Wirtschaftliche Endkundenpreise für die Nutzung der Ladeinfrastruktur liegen bei mindestens 0,40–0,60 € je kWh für Normalladegeschwindigkeit und bei 0,80–1,20 € je kWh bei Schnellladeinfrastruktur. Für Endkunden mit vorhandener privater LIS oder der Möglichkeit zum Arbeitgeberladen ist daher eine Verlagerung an öffentliche LIS im Regelfall nicht interessant.

Mehr Ladeinfrastruktur führt nur bei zusätzlich stark steigender Fahrzeuganzahl zu einer besseren Auslastung der bereits vorhandenen Ladepunkte. In der Ladeinfrastrukturanalyse wird die Anzahl der erwarteten Ladevorgänge ausgegeben. Das Ableiten der daraus resultierenden notwendigen Ladeinfrastruktur birgt einige Herausforderungen und hängt von unbekanntem Größen ab.

Die angesprochene Preisgestaltung an den Lademöglichkeiten wird die Nutzung und damit die Verteilung der Ladevorgänge stark beeinflussen. Einfluss auf die Nutzung hat auch die Einbindung der jeweiligen Ladesäule in sogenannte Ladenetzwerke oder die Betreiberzugehörigkeit. Es vereinfacht sich die Nutzung, der Tarif ist bekannt und meist günstiger und durch eigene Anbieterverzeichnisse ist eine leichtere Auffindbarkeit vorhanden. Die Erreichbarkeit des Standortes und die Umfeldattraktivität sind ebenfalls weitere Einflusskriterien auf die Nutzung. Soll eine Mindestattraktivität für einen kommerziellen Betreiber im Hinblick auf Einnahmen durch die LIS-Infrastruktur vorhanden sein, kann von einer Mindestanzahl von 2–4 Ladevorgängen pro Tag bei Schnellladern und 2–3 bei Normalladern je Ladepunkt ausgegangen werden.

Wird die Ladeinfrastruktur als Ergänzungsangebot bzw. Serviceleistung für die Kunden an einem POI oder POS angeboten, so kann eine deutlich geringere Anzahl an Ladevorgängen bzw. abgesetzter Menge attraktiv sein. Wird die Ladeinfrastruktur bei solch einem Flächeneigentümer in dessen Auftrag durch einen Dritten betrieben, kann sich durch Zuschüsse bzw. Einmalzahlungen auch eine Wirtschaftlichkeit für diesen Betreiber ergeben. Liegt das Preisniveau ähnlich wie an sonstiger öffentlicher Ladeinfrastruktur, entfallen für den Endkunden des Flächeneigentümers ggf. die Anreize. Es wird Ladeinfrastruktur für den Bedarf bereitgestellt, aber die Kundengewinnung ist ggf. stark reduziert, da keine Preisvorteile sondern ggf. Mehrkosten gegenüber dem Heimladen existieren. Diese Anreize würden jedoch einen großen Treiber für die Nutzung darstellen.

Für Kommunen dienen die oben genannten Größenordnungen zur Bestimmung der ungefähren Anzahl an Ladepunkten, die zur Daseinsvorsorge erforderlich sind. Ein darüber hinausgehender Ausbau der Ladeinfrastruktur bietet für den Nutzer eine höhere Abdeckung und damit mehr Komfort.

4.5 Zusammenfassung

Die ermittelten Bedarfs- und Planungsräume sowie der in der Bestandsanalyse ermittelte Status Quo des LIS-Ausbaus im Kreisgebiet resultieren in Geodaten, die in das Geoinformationssystem des Landkreises implementiert wurden. Darüber hinaus wurden den Städten und Gemeinden kommunenscharf Steckbriefe und Kartenmaterialien mit den Bedarfs- und Planungsräumen zur Verfügung gestellt. Die Kreisverwaltung schafft damit die Voraussetzung für einen bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur. Als Inhaber des Planungsrechts werden die Haupttreiber der Umsetzung die kreisangehörigen Städte und Gemeinden in Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern bzw. Energieversorgern sein müssen. Die ermittelte Anzahl an Ladestationen ist als bedarfsorientierte Abdeckung zu verstehen. Für eine erhöhte Außenwirkung im Sinne der Wahrnehmung der Elektromobilität und zur Steigerung des Sicherheitsempfindens der Einwohner und Besucher des Landkreises Esslingen, kann ggf. die Installation weiterer Lademöglichkeiten zielführend sein bzw. sollte der Ausbau der prognostizierten Anzahl an Ladestationen von einer öffentlichkeitswirksamen Vermarktung begleitet werden.

Für die Prüfung geeigneter Standorte weisen die Steckbriefe auf kommunaler Ebene Bedarfsräume aus. Innerhalb dieser Räume sollten geeignete bestehende Stellflächen auf ihre Eignung zur Errichtung von LIS mit Hilfe der oben genannten Kriterien untersucht werden. Die Ausbauaktivitäten von Akteuren, bspw. Supermarktketten, regionalen Einzelhändlern und Unternehmen, sollten von den Kreiskommunen aktiv verfolgt werden. Dem Landkreis Esslingen kommt an dieser Stelle die Aufgabe zu, bei seinen Einrichtungen für die entsprechenden Kapazitäten hinsichtlich der (halb-)öffentlichen Ladeinfrastruktur sowie des Arbeitgeberladens Sorge zu tragen. Detaillierte Ausführungen zur betrieblichen Mobilität in der Kreisverwaltung sind dem Kapitel 5.4 zu entnehmen.

5 Fuhrparkanalyse und Mitarbeiterbefragung

Im Rahmen der Erstellung des Elektromobilitätskonzeptes wurde der Fuhrpark des Landkreises Esslingen im Hinblick auf die Eignung alternativer Antriebe auf Basis von erhobenen Fahrprofilen untersucht. Die durchgeführte Mitarbeiterbefragung beleuchtete die betriebliche Mobilität und wird in Kapitel 5.6 vorgestellt. Zudem wurde die Effizienz untersucht und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt.

5.1 Hintergrund

Neben den kreiseigenen Klimaschutzzielen und denen des Bundes hat die Europäische Union mit der „Clean Vehicle Directive“ verbindliche Ziele für die Beschaffung emissionsfreier und -armer (sauberer⁶²) Fahrzeuge bei öffentlicher Auftragsvergabe festgelegt. Die Richtlinie ist, wie auch im Kapitel 6.2.5 zur Buselektrifizierung dargelegt, bis Mitte August 2021 in nationales Recht umzusetzen und bindend. Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ergibt sich eine verbindliche Beschaffungsquote von 38,5 % an sauberen Fahrzeugen bei Neubeschaffung.

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

Der Fuhrpark des Landkreises Esslingen besteht aus 120 Fahrzeugen. Davon wurde im Schwerpunkt der Verwaltungsfuhrpark mit insgesamt 99 Fahrzeugen analysiert. Von der Analyse ausgeschlossen wurden Arbeitsmaschinen und spezielle Nutzfahrzeuge. Diese Fahrzeuge bedürfen einer individuellen Prüfung der technischen Voraussetzungen, der konkreten Einsatzzwecke und der Marktverfügbarkeit geeigneter alternativ angetriebener Fahrzeuge.

Die Fuhrparkorganisation erfolgt überwiegend dezentral durch die Dezernate/Ämter. Diese Fahrzeuge stehen nur innerhalb der jeweiligen Organisationseinheiten zur Verfügung. Ämter- und dezernatsübergreifende Fahrzeug-Pools befinden sich nur am Hauptstandort „Pulverwiesen 11 - Esslingen am Neckar“ mit fünf Fahrzeugen und am Standort „Am Aussichtsturm 5 - Plochingen“ mit zwei Fahrzeugen.

Ergänzt wird der eigene Fuhrpark des Landkreises durch das Carsharing-Angebot des Anbieters „stadtmobil“ und die Nutzung der Privat-Pkw der Beschäftigten für dienstliche Wege.

Für die geplanten Neubauten des Landratsamtes in Esslingen und Plochingen werden Ämter als Interimslösung an anderen Standorten untergebracht und bei Fertigstellung der Bauprojekte ist für einige Ämter ein Standortwechsel vorgesehen. Dies wurde im Konzept berücksichtigt und die Analyse darauf ausgerichtet.

5.2 Vorgehen und Schwerpunkt

Die Analyse erfolgte in Stufen mit Rückkopplungen zu den jeweiligen Ansprechpartnern. Die Erhebung der Fahrprofile erfolgte über die Fahrtenbücher sowie nutzungs- und fahrzeugspezifische Anforderungen mittels eines Fragebogens. Für jeden Standort wurde eine Detailanalyse durchgeführt und die Auswertungsergebnisse an die Einheiten übermittelt. Konkrete Beschaffungspläne, die als Arbeitshilfe dienen können, mit Angaben zum Ersetzungs- bzw. Ausflottungszeitpunkt und der emp-

62 Ab 02.08.2021 CO₂-Grenzwert: 50 g CO₂/km. Ab 01.01.2026 CO₂-Grenzwert: 0 g CO₂/km.

fohlenen Antriebsart wurden erarbeitet. Davon wurden die Handlungsempfehlungen und Maßnahmen abgeleitet. Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines Workshops vorgestellt und diskutiert. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

5.3 IST-Stand Fuhrpark Landkreis Esslingen

Die im Rahmen des Konzeptes analysierten 99 Fahrzeuge verteilen sich auf 15 Standorte im Landkreis Esslingen und zwei Standorte im Landkreis Göppingen (vgl. Abbildung 26). Die Standorte im Landkreis Göppingen gehören zur Straßenmeisterei, welche das Gebiet des Landkreises Göppingen mitbetreut. Ein Fahrzeug des Landkreisnotarztes hat keinen festen Standort. Es werden verschiedene Kliniken angefahren und im wechselnden Bereitschaftsdienst wird das Fahrzeug mit nach Hause genommen.

Ein Fahrzeug absolviert eine durchschnittliche Jahreslaufleistung von 13 387 km und 208 Fahrten mit einer Distanz von 64 km pro Fahrt. Es wird im Mittel je Fahrzeug und Tag knapp eine Fahrt durchgeführt. Eine Fahrt umfasst den Hin- und den Rückweg. Die Größenordnungen entsprechen vergleichbaren Landkreisverwaltungen und Nutzungszwecken.

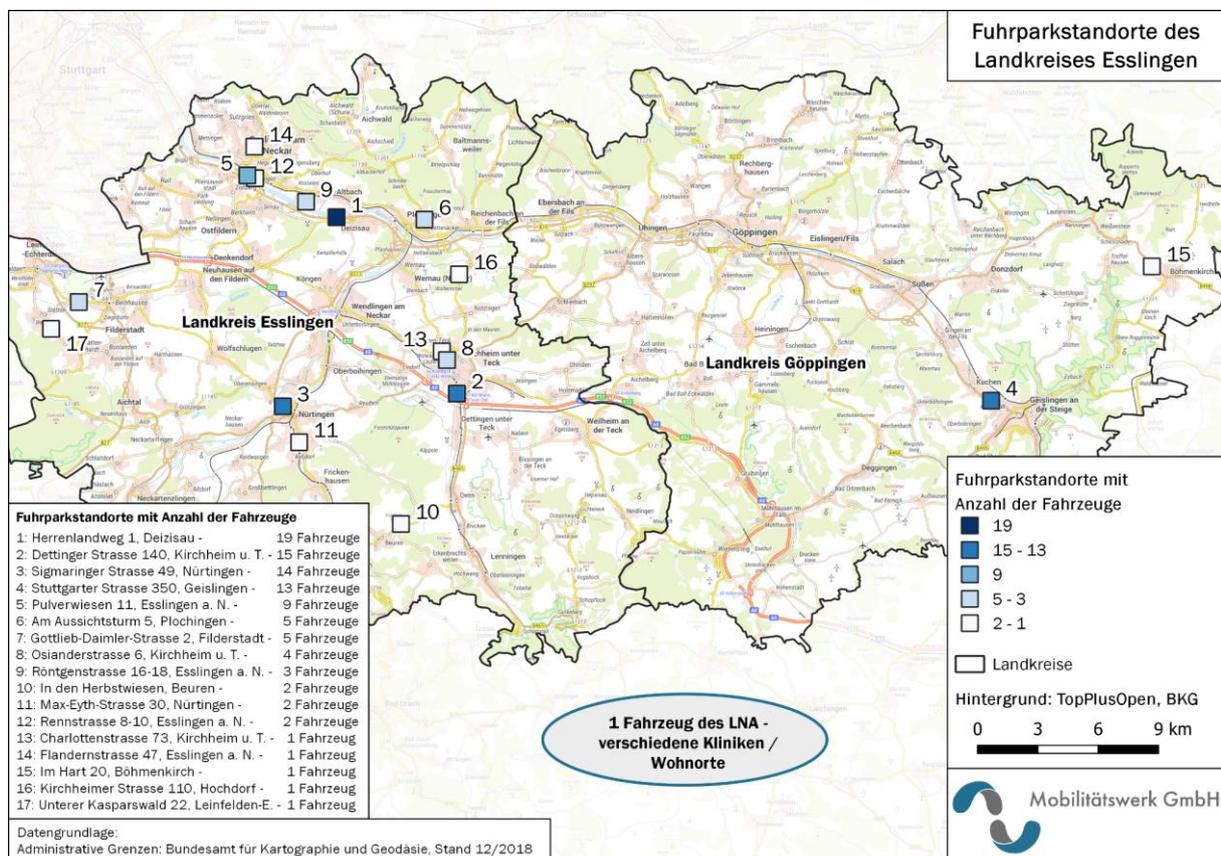


Abbildung 26: Analytierte Fuhrparkstandorte Landkreis Esslingen

Knapp 90 % der Fahrzeuge (89) sind gekauft und 10 % (zehn) sind im Rahmen von Leasingverträgen beschafft worden. Das durchschnittliche Alter der Fahrzeugflotte beträgt sieben Jahre. 25 % der Fahrzeuge sind älter als zehn Jahre. Das hohe Alter der Flotte im Vergleich zu Flotten von Unternehmen, die meist Leasingfahrzeuge betreiben, wirkt sich negativ auf die Schadstoffemissionen aus. Bei knapp 73 % der Fahrzeuge (72) handelt es sich um Dieselmotoren, wovon nur 28 % (20) die Schadstoffnorm Euro 6 erfüllen. In Tabelle 12 sind die Antriebs- und Beschaffungsarten der Flotte nach den Fahrzeugklassen dargestellt.

Tabelle 12: Antriebs- und Beschaffungsart der Flotte nach Fahrzeugklasse

Fahrzeugklasse	Anzahl	Diesel (+ AdBlue)	Benzin	Erdgas	Hybrid	Kauf	Leasing
Kleinstwagen	1		1			1	
Kleinwagen	10		5		5	4	6
Kompaktwagen	5	2	3			4	1
Hochdachkombi	18	12	5	1		17	1
Pick-Up/SUV	6	2	4			5	1
Transporter	15	12	3			14	1
Nutzfahrzeuge	44	44				44	
Σ	99	72	21	1	5	89	10

Die Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung zeigen, dass eine Vielzahl von Mitarbeitern den Privat-Pkw für dienstliche Wege einsetzen. (vgl. Abbildung 27).

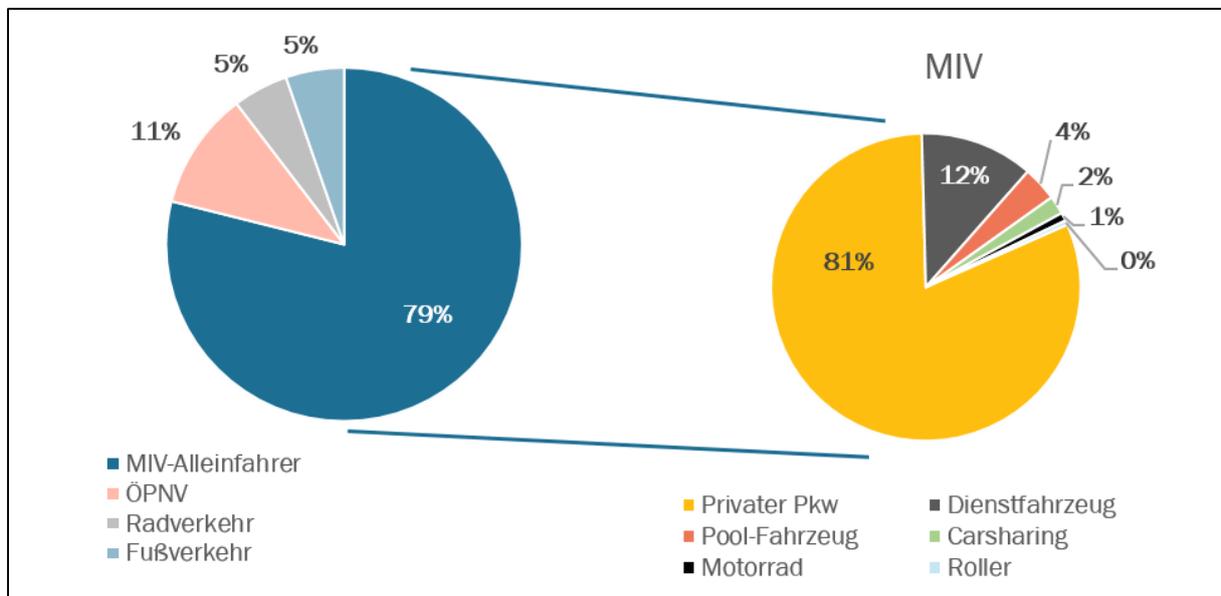


Abbildung 27: Dienstliche Wegeverteilung nach Verkehrsmittel (Mitarbeiterbefragung N=428)

Die Angaben aus der Mitarbeiterbefragung in Abbildung 27 und die in Abbildung 28 dargestellten dienstlich gefahrenen Jahreskilometer mit Privat-Pkw aus dem Jahr 2018 ergeben ein gutes Gesamtbild der Fahrzeugnutzung. Knapp 62 % der Fahrleistungen werden durch Fahrzeuge des Landkreises inklusive Carsharing und 38 % mit Privat-Pkw der Beschäftigten absolviert. Die Dienstfahrzeuge werden für weitere Strecken und die Privat-Pkw eher für Kurzstrecken eingesetzt. Eine Aufschlüsselung der privaten Pkw-Fahrten lag nicht vor.

Die aktuellen internen Regularien fördern die Nutzung des Privat-Pkw für dienstliche Wege. In den Stellenausschreibungen wird die Nutzung des privaten Pkw als Anforderung angegeben. Von den Beschäftigten kann entweder eine Parkberechtigung oder das Firmenticket für den ÖPNV in Anspruch genommen werden. Damit existieren für den Arbeitsweg nur wenige Anreize, anstelle des Privat-Pkw gelegentlich auch andere Verkehrsmittel zu nutzen. Das Carsharing-Angebot darf nur von den Beschäftigten ohne Parkberechtigung genutzt werden, obwohl es gute Möglichkeiten bietet, Auslastungsspitzen des Fuhrparks abzufedern und ökologische Antriebe einzusetzen. Für dienstliche Wege sollte zuerst der Umweltverbund und anschließend der eigene Fuhrpark genutzt werden. Nur bei Nicht-Verfügbarkeit sollte auf Privat-Pkw zurückgegriffen werden.

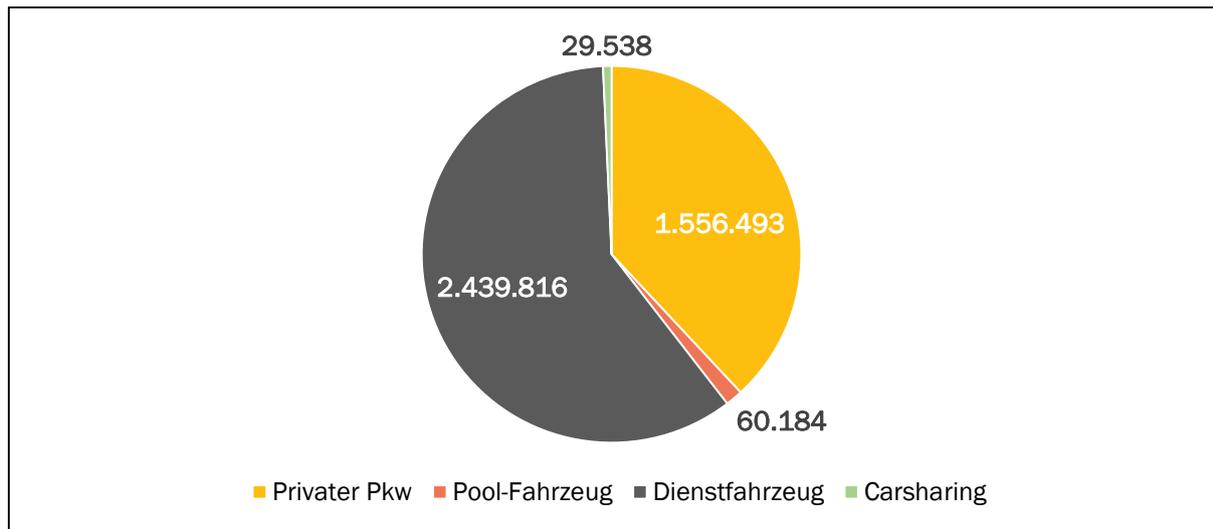


Abbildung 28: Jahreskilometer dienstliche Wege MIV

Im Jahr 2019 sind die gefahrenen Kilometer im Rahmen des Carsharing-Angebotes auf 8 800 km und damit im Vergleich zu den in Abbildung 28 dargestellten 29 538 km deutlich gesunken. Hier könnte ein Zusammenhang mit dem erst 2019 eingeführten Fahrzeugpool bestehen. Die Nutzung des Carsharings sollte weiter ausgebaut werden, da sich das Angebot besonders gut als Ergänzung zum eigenen Fahrzeugpool eignet. In den Zeiten mit hoher Auslastung bzw. bei Bedarf kann auf das Carsharing zurückgegriffen werden, ohne dass dafür zusätzliche Fahrzeuge im Fahrzeugpool vorgehalten werden müssen. Anleitungen im Intranet sowie die Kommunikation mit erfahrenen Kollegen können helfen, Nutzungsbarrieren abzubauen. Bei der Installation der Carsharing-Stationen ist es wichtig, dass die Stellplätze gut erreichbar und in der Nähe des Eingangs platziert werden.

Die Verfügbarkeit der Fahrzeuge hat bei der Nutzung von Carsharing für dienstliche Zwecke oberste Priorität. Bei fast allen Anbietern besteht die Möglichkeit, einen „eigenen Carsharing-Standort“ zu eröffnen. Fahrzeuge können in Zeiten geringer Auslastung, wie in den Abendstunden oder am Wochenende, von den Bürgern genutzt werden. Damit erhöht sich die Auslastung der Fahrzeuge.⁶³ Dies garantiert eine zuverlässige Verfügbarkeit bei gleichzeitig hoher Auslastung des Fuhrparks. Aktuell existiert keine Carsharing-Station in unmittelbarer Nähe zu den Hauptstandorten in Esslingen und Plochingen. Dies ist jedoch wichtig, um die Nutzung zu erhöhen. An den Standorten ist nur eine kleinere Fahrzeuganzahl sinnvoll, um den Bedarf vor Ort zu decken und einen wirtschaftlichen Betrieb aus Sicht des Carsharing-Anbieters zu erwirken. Carsharing eignet sich besonders für die dienstliche Mobilität während der Neubauphase der Landratsamtes, da am Interimsstandort nur wenige Parkplätze für Privat-Pkw zur Verfügung stehen und einige Beschäftigte dazu gezwungen sind, auf den Umweltverbund auszuweichen. In einem Umkreis von 350 Metern befinden sich drei Carsharing-Stationen mit insgesamt zwölf Fahrzeugen (vgl. Abbildung 29). Dies könnte der Erprobung dienen.

63 Vgl. stadtmobil 2020

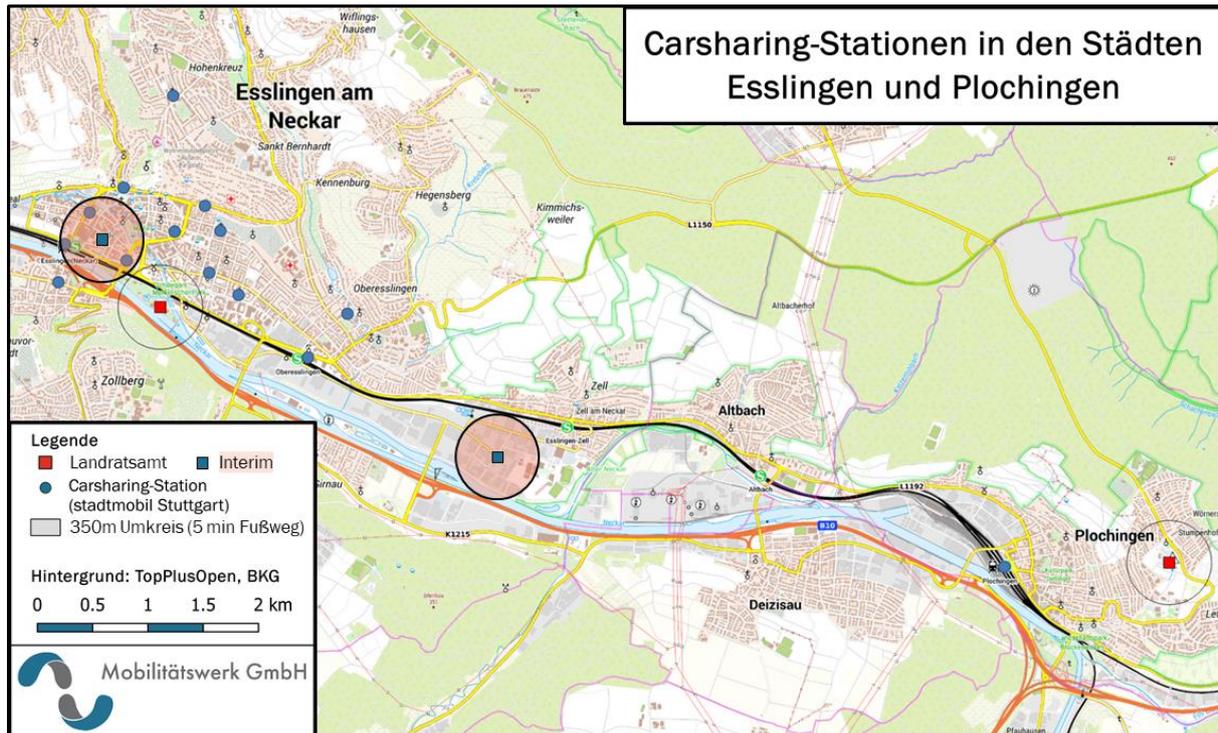


Abbildung 29: Carsharing-Stationen in den Städten Esslingen und Plochingen

Zudem sind Gewöhnungseffekte nach der Fertigstellung der Neubauten bei einigen Beschäftigten zu erwarten. Daher sollte das Mobilitätsangebot vor Ort auch noch nach der Verlagerung durch Carsharing erweitert werden.

5.4 Einsatzmöglichkeiten alternativer Antriebe und Effizienz des Fuhrparks

Ein eigener Fuhrpark bietet große Gestaltungsmöglichkeiten hinsichtlich der Antriebsart sowie der durch die Fahrleistung entstehenden Emissionen.

5.4.1 Tauglichkeit alternativer Antriebe

Den größten Effekt, um den CO₂-Verbrauch der Flotte zu reduzieren, bieten rein elektrische Fahrzeuge, welche mit Ökostrom bzw. aus erneuerbaren Energiequellen betrieben werden. Dazu gehören auch Wasserstofffahrzeuge. Der Markthochlauf von Wasserstofffahrzeugen verläuft deutlich verzögert im Vergleich zu rein batterieelektrischen Fahrzeugen. Neben Herausforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz, einer ausreichenden Tankstelleninfrastruktur und weiterer Punkte werden aktuell kaum Serienfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb produziert. Daher kann eine Minderung der Emissionen der Flotte mindestens mittelfristig nur in größerem Umfang mit der Ersetzung mit vollelektrischen und passend eingesetzten Plug-in-Hybrid-Fahrzeugen erreicht werden. Aufgrund der begrenzten Reichweite und der spezifischen Nutzungsanforderungen (z. B. Anhängerkupplung, Zuladung) ist nicht jedes Fahrzeug für eine Ersetzung mit vollelektrischem Antrieb geeignet. Plug-in-Hybride mit einem durchschnittlichen CO₂-Verbrauch von 50 Gramm pro km im Flottenmix bieten gegenüber rein konventionellen Antrieben, die durchschnittlich deutlich über 95 Gramm CO₂ pro km, im Idealfall 84 Gramm CO₂ pro km, emittieren, gutes Einsparpotential.

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

Prinzipiell kann jedes Fahrzeug durch einen Plug-in-Hybrid ersetzt werden. Um die NEFZ-Verbräuche (Neuer Europäischer Fahrzyklus) von durchschnittlich 50 Gramm CO₂ pro km rechnerisch zu erreichen, müssen ca. 60 bis 70 % der Fahrten eines Plug-in-Hybrid-Fahrzeugs rein elektrisch sein. Es ist ein passendes Fahrprofil nötig, um die CO₂-Reduzierung der Flotte zu erzielen.

5.4.2 Methodik

Die Grundlage bildeten die Fahrprofile der einzelnen Fahrzeuge auf Basis der Fahrtenbucheinträge und fahrzeugspezifischen Angaben. Diese wurden mittels Fragebogen von jeder Einheit erhoben und die Fahrtenbücher ausgewertet. Um saisonal bedingte Schwankungen bei der Fuhrparknutzung abzudecken, erfolgte die Erfassung der Fahrtenbücher über ein gesamtes Jahr im Betrachtungszeitraum 01.01.2018 bis 31.12.2018. Für die sieben Poolfahrzeuge lagen nur Daten im Zeitraum vom 01.03.2019 bis 30.09.2019 vor.

Elektrifizierungspotential

Die Fahrprofile wurden softwaregestützt analysiert, sodass unter Annahme von Reichweitenrestriktion und Ladeleistung bestimmt werden kann, welche Fahrzeuge für eine Elektrifizierung geeignet sind. Während der Standzeiten werden Ladevorgänge simuliert und es wird geprüft, ob der Ladezustand für die Folgefahrt ausreichend ist. Es wird von der sehr konservativen Annahme ausgegangen, dass nur am festen Standort des Fahrzeuges Ladevorgänge erfolgen. Zwischenladungen auf gefahrenen Strecken an öffentlicher LIS oder am Zwischenziel wurden nicht simuliert. Bei Berücksichtigung dieser sind deutlich höhere Elektrifizierungspotentiale möglich. Hier war das Ziel eine Einführung, ohne einen Eingriff in die bisherigen Abläufe vorzunehmen.

Aufgrund der langen Standzeiten über Nacht sind Ladeleistungen von 3,7 kW ausreichend. Eine Erhöhung der Ladeleistung führt zu keiner Erhöhung der Elektrifizierungsquote.

Die angenommenen Reichweiten für die Fahrzeuge sind in Tabelle 13 dargestellt. Für Pkw wird eine Mindestreichweite von 200 km im Realbetrieb respektive mehr als 300 km nach der verpflichtenden WLTP-Angabe der Hersteller empfohlen. Darin ist berücksichtigt, dass die Akkus Leistungsverluste über die Lebensdauer aufweisen und die Reichweiten auch vom Fahrverhalten des einzelnen Nutzers sowie der Jahreszeit abhängig sind.

Am Markt existieren ausreichend passende Fahrzeugmodelle. Für die Realreichweiten der Pkw mit 300 und 400 km sowie der Nutzfahrzeuge mit 150 und 200 km existieren ebenfalls Fahrzeuge am Markt, allerdings nicht in der gleichen Breite. Bei den Nutzfahrzeugen besteht die Besonderheit, dass geprüft werden muss, ob die Nutz- und Anhängelast der am Markt verfügbaren Fahrzeuge für den Einsatzzweck genügt. Zudem stehen Aufbauvariationen, wie bei Verbrennerfahrzeugen, nur eingeschränkt zur Verfügung.

Tabelle 13: Reichweitzenszenarien

Fahrzeugklasse	Elektrische Reichweite in km		
Kleinstwagen	200	300	400
Kleinwagen			
Kompaktwagen			
Hochdachkombi			
Pick-Up/SUV			
Personentransporter			
Nutzfahrzeuge	Elektrische Reichweite in km		
Leichte Nutzfahrzeuge		150	200
	Empfehlung		

Zur Bestimmung der Effizienz wurde jedes Fahrzeug einem Fahrzeugpool zugeordnet. Die Zuordnung erfolgte auf Basis der nutzungsspezifischen Angaben, Fahrzeugklassen und Standorte. Es wurden nur Fahrzeuge mit übereinstimmenden Merkmalen gepoolt. Das Vorgehen wird in Abbildung 30 veranschaulicht. Die detaillierte Aufschlüsselung der Pools ist dem Anhang zu entnehmen.⁶⁴



Abbildung 30: Übersicht Vorgehen Pooling

Innerhalb der gebildeten Pools wurden die Fahrten ohne zeitliche Verschiebung auf die Fahrzeuge verteilt. Damit wurde die mindestens benötigte Fahrzeuganzahl zur Abwicklung aller Fahrten ermittelt. Entscheidend sind dabei nur die Auslastungsspitzen.

5.4.3 Elektrifizierungspotentiale aus der Erhebung der Fahrprofile

Aufgrund des aktuellen Modellangebots und der geringen Erfahrungen der Beschäftigten mit Zwischenladungen wird die Elektrifizierung von 29 Fahrzeugen (Pkw) empfohlen (Tabelle 14). Wird die Reichweite bei den Pkw auf 400 km und bei den Nutzfahrzeugen auf 200 km erhöht, steigt das Elektrifizierungspotential um weitere 13 vollelektrische Fahrzeuge. Somit steigt die Anzahl der elektrifizierbaren Fahrzeuge auf 42, etwas weniger als die Hälfte der Flotte, an.

Spezifische Anforderungen an die Fahrzeuge verhindern insbesondere im Nutzfahrzeugsegment teilweise die Elektrifizierung. So existieren aktuell wenige klassengerechte Elektrofahrzeuge mit Allradantrieb oder Anhängerkupplung bzw. fällt die Nutzlast geringer aus als bei vergleichbaren Verbrennern. Einige Unternehmen haben sich bereits auf das Umrüsten von Nutzfahrzeugen spezialisiert bzw. eigene Fahrzeugkonzepte entwickelt. Hier sollten die Anforderungen genau geprüft werden, um Erfahrungen zu sammeln. Aktuell laufen dazu Aktivitäten im Landkreis. Dies ist zum einen die Beschaffung von zwei Brennstoffzellenfahrzeugen als Straßenbetriebsdienstfahrzeuge und damit schwere Nutzfahrzeuge im Rahmen des Projektes „H2Rivers – Wasserstoffanwendung an Rhein und Neckar“ im Teilprojekt „Emissionsfreie Straßenmeisterei LKES²“ und zum anderen die Inbetriebnahme eines 4,6 t Pritschen-Elektronutzfahrzeuges für die Straßenmeisterei. Ein Teil der Mehrkosten wurde dabei vom Land Baden-Württemberg im Rahmen der Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität getragen.

64 Vgl. Anhang D – Nutzungsspezifische Fahrzeugpools

Tabelle 14: Ergebnis Elektrifizierungspotential

Pkw	Anzahl	Elektrifizierung bei Reichweite				
		100	200	300	400	Keine Elektrifizierung
Kleinstwagen	1		1			
Kleinwagen	10	2	5		1	2
Kompaktwagen	5	2	2			1
Hochdachkombi	18		8	2	4	4
Pick-Up/SUV	6		1			5
Personentransporter	14		8	1		5
Nutzfahrzeuge	Anzahl			150	200	Keine Elektrifizierung
Leichte Nutzfahrzeuge bis 3,5 t	27			1	4	22
Nutzfahrzeuge	18					18
Σ	99	29		42		
		Empfehlung				

Bei den Pkw ist die Elektrifizierung der Flotte unproblematisch. Der Markt bietet schon heute ausreichend Fahrzeugmodelle, die sich zum Großteil für die Fahrprofile der Landkreisverwaltung eignen. Zudem bietet die Abkehr von der verwendeten konservativen Annahme, dass nur an den Standorten der Fahrzeuge geladen wird, die Möglichkeit, alle Fahrzeuge zu elektrifizieren. Es wird jedoch empfohlen, dass die Elektrifizierung gemäß der regulären Ersetzung der Fahrzeuge erfolgt, sodass eine schrittweise Ersetzung möglich ist. Eine Zusammenfassung des Ersetzungsplans wird in Tabelle 15 aufgezeigt. Ein detaillierter Ersetzungsplan nach Standorten wird im Anhang dargestellt.⁶⁵ Es werden pro Jahr maximal fünf Verbrennerfahrzeuge durch ein Elektrofahrzeug ersetzt, wodurch Erfahrungen mit der neuen Antriebstechnologie gesammelt werden können. Der Markt sollte kontinuierlich beobachtet und bei jeder Neubeschaffung geprüft werden, ob die benötigte Reichweite und die Anforderungen insbesondere bei Nutzfahrzeugen in der Zukunft gegeben sind.

Tabelle 15: Zusammenfassung Ersetzungsplan (E - Elektrofahrzeug, V - Verbrennerfahrzeug)

Standort	<2020		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		>2030		Summe	
	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V
Alle Standorte	0	5	3	12	2	2	5	6	5	4	0	4	4	6	1	7	2	6	2	6	2	7	1	1	2	4	29	70

5.4.4 Effizienz durch Pooling

Im Ergebnis der Effizienzbetrachtung weisen sechs Fahrzeuge an den Standorten Sigmaringer Straße 49 in Nürtingen und an den beiden Hauptstandorten in Esslingen und Plochingen hohe Auslastungsreserven auf (vgl. Tabelle 16). Alle sechs Fahrzeuge werden hauptsächlich für den Personentransport eingesetzt. Bis auf 93 Fahrten im Jahr können alle anderen Fahrten, ohne eine zeitliche Verschiebung, mit einem anderen Fahrzeug im zugeordneten Fahrzeugpool durchgeführt werden. Zur Einordnung empfiehlt sich ein Vergleich mit den 208 durchschnittlich durchgeführten Fahrten im Jahr je Fahrzeug des Landkreises Esslingen. Bei einer zeitlichen Verschiebung dieser acht monatlichen Fahrten, einer Verlagerung auf den Umweltverbund, einer Nutzung von Carsharing oder Taxis könnten die Fahrzeuge eingespart werden. Zwei Fahrzeuge könnten direkt einge-

⁶⁵ Vgl. Anhang E – Ersetzungsplan nach Standorten

spart werden. Aufgrund der Diskrepanz zwischen der intensiven Nutzung der Privat-Pkw für dienstliche Wege einerseits und den Auslastungsreserven der Dienstfahrzeuge andererseits wird empfohlen, Maßnahmen zu ergreifen, um die Dienstfahrzeuge stärker durch eine Verlagerung der Fahrten durch Privat-Pkw auszulasten.

Tabelle 16: Ergebnis Effizienzbetrachtung

Standort	Anzahl IST	Anzahl SOLL	Anzahl Fahrten/Jahr der am geringsten ausgelasteten Fahrzeuge	
			Anzahl	Fahrten/Jahr
Sigmaringer Straße 49, Nürtingen	14	11	3	1. Fzg. 0 Fahrten/Jahr 2. Fzg. 11 Fahrten/Jahr 3. Fzg. 50 Fahrten/Jahr
Am Aussichtsturm 5, Plochingen	10	8	2	1. Fzg. 0 Fahrten/Jahr 2. Fzg. 3 Fahrten/Jahr
Pulverwiesen 11, Esslingen	7	6	1	1. Fzg. 29 Fahrten/Jahr
Übrige Standorte	71	71	0	-
Σ	99	93	6	93 Fahrten/Jahr

5.4.5 Fuhrparkkosten bei Potentialausschöpfung

Die Elektromobilität ist aktuell in der Anschaffung meist 1,4 bis 1,6 Mal teurer als konventionelle Fahrzeuge. Demgegenüber stehen geringere variable Kosten innerhalb des Lebenszyklus der Elektrofahrzeuge. Außerhalb von Förderprojekten ist ein Kostenvorteil im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen häufig noch nicht gegeben. Dies spiegelt sich in der Kostenstruktur in Abbildung 31 wieder. Bei vollständiger Umsetzung der Potentiale müsste mit jährlichen Mehrkosten in Höhe von 58 000 € gerechnet werden. Bei der Kostenaufstellung sind die Kosten für Strom und Kraftstoff nicht enthalten. Diese Kosten sind bei Elektrofahrzeugen günstiger als beim Verbrennerfahrzeug. Es kann mit etwa 20 000 € Minderkosten aus Kraftstoffeinsparungen gerechnet werden, die den 58 000 € entgegenstehen. Aktuell können die Anschaffungskosten bzw. die Leasingraten der Elektrofahrzeuge durch die Nutzung von Fördermitteln teilweise reduziert werden. Daher sollten vor den jeweiligen Beschaffungen die Fördermöglichkeiten von Bund und Land geprüft werden.

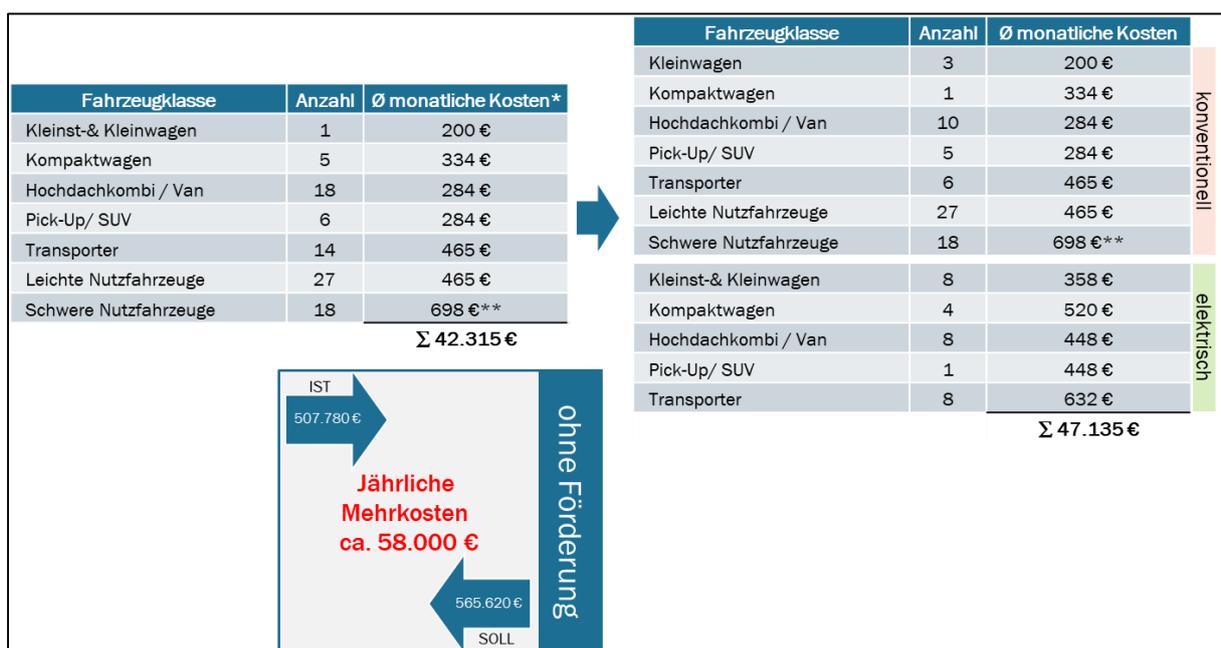


Abbildung 31: Kostenstruktur Elektrifizierung

Es ist jedoch zu erwarten, dass mit zunehmendem Markthochlauf die Mehrkosten der Anschaffung sinken und sich ein Kostenvorteil der Elektrofahrzeuge gegenüber herkömmlichen Verbrennerfahrzeugen einstellen wird. Eine detaillierte Aufstellung der Kosten ist dem Anhang zu entnehmen.⁶⁶

5.5 Handlungsempfehlungen

5.5.1 Elektrifizierung

Bei der Realisierung der Elektrifizierungspotentiale wird eine schrittweise Umsetzung empfohlen. Dafür wurde für jeden Standort ein individueller Ersetzungsplan erstellt. Im Bereich der Nutzfahrzeuge sollte mit einem Testfahrzeug begonnen werden, um erste Erfahrungen zu sammeln. Bei der Beschaffung sollte geprüft werden, welche Fördermöglichkeiten bestehen. Diese sollten in Anspruch genommen werden.

Mit der Beschaffung der Elektrofahrzeuge muss die LIS an den Standorten ausgebaut werden. Es sollte ein langfristig orientierter Ausbau mehrerer Wallboxen erfolgen, auch, wenn erst später weitere Elektrofahrzeuge eingeflottet werden. Es sollten zumindest Leerrohre und die erforderliche Anschlussleistung vorgesehen werden. Dadurch kann sich eine Kostendegression ergeben. Es wird eine 1:1-Verteilung (Fahrzeug zu Ladepunkt) empfohlen. Als LIS sollten Wallboxen mit je zwei Ladepunkten installiert werden. Arbeitgeberladen und Gästeladen sollte bei der Infrastruktur- und Back-End-Auslegung berücksichtigt werden.

Eine Ladeleistung von 3,7 kW ist derzeit ausreichend. Um einen zukunftssicheren Ausbau zu garantieren, sollte eine Erhöhung der Ladeleistung auf 11 kW möglich sein. Um Lastspitzen aufgrund gleichzeitig ladender Elektrofahrzeuge zu vermeiden, ist ein Lastmanagement zu berücksichtigen.

Zum Lastmanagement wird eine statische Drosselung auf 5 kWh empfohlen, was später durch eine dynamische Ansteuerung aus der Fuhrparksoftware bedarfsgerecht angepasst werden kann. Dafür muss eine Kompatibilität der Wallboxen mit dem Open Charge Point Protocol, kurz OCPP, gegeben sein.

Bei vorhandenen Stellplätzen an den einzelnen Liegenschaften kann die anliegende Anschlussleistung ggf. vereinzelt nicht ausreichend sein. Eine damit verbundene, erforderliche Aufrüstung des Netzanschlusses und aufwendige Neuverkabelung muss jeweils geprüft werden. Die Umsetzung wäre in diesem Fall mit sehr hohen Kosten verbunden. Es sollten als Alternative Zwischenspeicherlösungen geprüft werden.

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

5.5.2 Pooling

Um eine stärkere Auslastung der Pool-Fahrzeuge zu erreichen, wird eine dezernatsübergreifende Ausweitung des Nutzerkreises empfohlen. Dafür sollte eine zentrale Verantwortlichkeit geschaffen werden. Für jede Einheit ergeben sich dadurch sofort Entlastungen und mögliche Kostenreduktionen. Um den aktuellen Buchungsprozess zu vereinfachen, sollte eine zentrale softwaregestützte Buchungsmöglichkeit geschaffen werden.

Die dienstliche Nutzung des Privat-Pkw sollte, sofern sinnvoll, weitestgehend vermieden und dafür der Fahrzeugpool stärker ausgelastet werden. Dabei sollten der ÖPNV bzw. der Umweltverbund priorisiert genutzt und bei keiner Verfügbarkeit auf den Fahrzeugpool zurückgegriffen werden. In

⁶⁶ Vgl. Anhang F – Grundannahme zur Kostenstruktur

Auslastungsspitzen sollte Carsharing, wo entsprechende Fahrzeuge in Standortnähe vorhanden sind, als Ergänzung zum Fahrzeugpool genutzt werden.

5.5.3 Alternative Mobilität

An den Hauptstandorten in Esslingen und Plochingen sollte ein dienstlicher Fahrradfuhrpark errichtet werden. Aufgrund der Topografie empfiehlt sich der Einsatz von Pedelecs, um eine breite Zielgruppe unter den Beschäftigten zu erreichen. Zu achten ist auf passende Modelle für alle Körpergrößen. Die Pedelecs sollten in den regulären Poolingbuchungsprozess aufgenommen werden. Damit wird eine sinnvolle Alternative geschaffen.

Die Abrechnung der Nutzung eigener Fahrräder sollte aufgrund der geringen Summen sehr vereinfacht werden. Dies führt zu Mehrkosten, setzt aber Anreize das eigene Fahrrad öfter einzusetzen.

5.6 Mitarbeiterbefragung des Landkreises Esslingen zum Mobilitätsverhalten

Unter den Beschäftigten des Landkreises Esslingen wurde vom 08.06.2020 bis zum 22.06.2020 eine Umfrage zum Mobilitätsverhalten per Onlinefragebogen durchgeführt. Das Mobilitätsverhalten teilt sich in zwei Untersuchungspunkte: die Arbeitswege-Mobilität und die dienstliche Mobilität. Diese beiden Bereiche werden nachfolgend getrennt voneinander betrachtet.

An der Umfrage nahmen 418 Beschäftigte teil, was einem Anteil von 19 % an den Gesamtbeschäftigten entspricht. Die Teilnahmequote liegt für eine Verwaltung dieser Größenordnung im Durchschnitt. Die Anzahl der Befragten ermöglicht keine Repräsentativität, da nicht sichergestellt ist, dass alle Merkmalsausprägungen, in denen sich die Beschäftigten voneinander unterscheiden, ausreichend vertreten sind. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass die Umfrage eine grundlegende Aussagekraft und Belastbarkeit besitzt. Dies zeigt sich auch in der Teilnahme fast aller Dienststellen.

Die Wohnorte von 68 % der Beschäftigten liegen innerhalb des Landkreises Esslingen. Da Esslingen am Neckar mit dem Verwaltungshauptsitz am Rande des Landkreises liegt, kann daraus nur bedingt eine Aussage zur Länge des Arbeitsweges abgeleitet werden. Lange Arbeitswege führen i. d. R. zu einer höheren Privat-Pkw-Nutzung.

Das Mobilitätsverhalten wird maßgeblich vom Führerscheinbesitz und der Pkw-Verfügbarkeit beeinflusst. Mehr als 98 % der Befragten besitzen einen Führerschein. Bei über 90 % von ihnen steht ein Pkw zur freien Verfügung bereit. Nur 2 % der Privat-Pkw verfügen über einen alternativen Antrieb. Der hohe Anteil an Führerscheinbesitzern und die hohe Pkw-Verfügbarkeit führen zu einer intensiven Pkw-Nutzung.

5.6.1 Analyse der Arbeitswege

Unter der Arbeitswege-Mobilität werden alle Wege zwischen dem Wohn- und dem Arbeitsort zusammengefasst. Auf Basis der Angaben des Fragebogens erfolgte eine Analyse hinsichtlich der verwendeten Verkehrsmittel und Streckenlängen.

In Abbildung 32 ist der Modal Split, d. h. die aus der Umfrage ermittelte Verteilung der auf dem Arbeitsweg genutzten Fortbewegungsmittel, dargestellt.

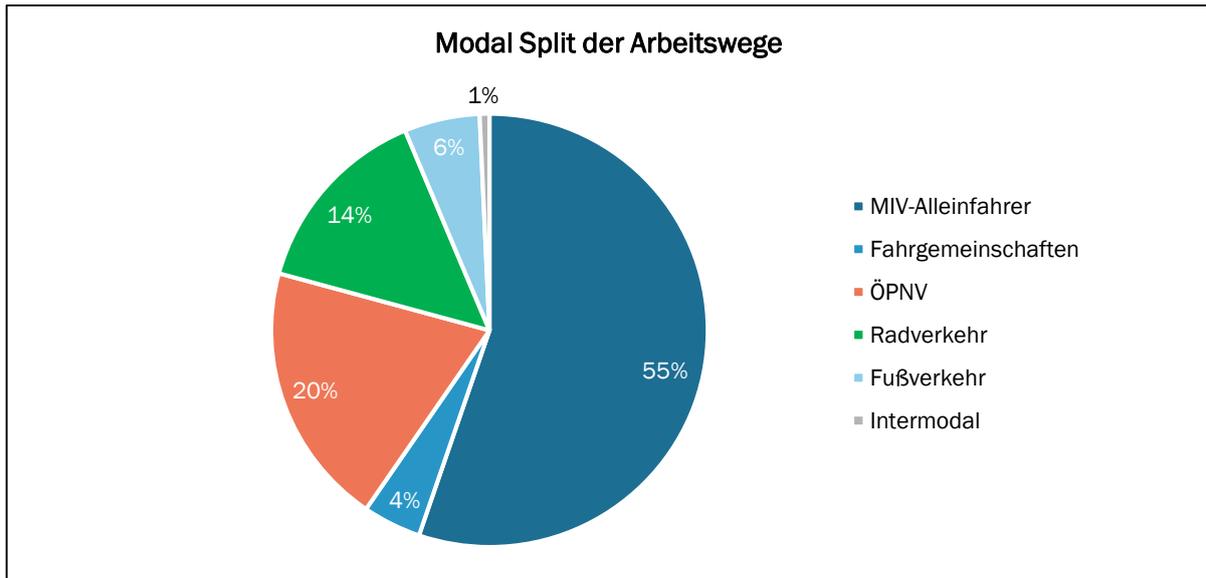


Abbildung 32: Modal Split der Arbeitswege

Der Arbeitsweg ist vom motorisierten Individualverkehr (MIV) mit einem Anteil von 59 % geprägt. Den größten Teil des MIV stellen Privat-Pkw-Alleinfahrer mit 48 % aller Befragten dar. Weitere 4 % nutzen ebenfalls den Privat-Pkw und bilden dabei regelmäßig Fahrgemeinschaften. Motorisierte Zweiräder, wie das Motorrad und der Motorroller, spielen mit knapp 4 % am Gesamtanteil ebenso eine untergeordnete Rolle. Mit knapp 20 % schlägt der Anteil der öffentlichen Verkehrsmittel zu Buche. Der Nicht-Motorisierte Individualverkehr (NMIV), bestehend aus Rad- und Fußverkehr, macht mit 14 % bzw. 5 % einen wesentlichen Anteil der Arbeitswege aus. Die Arbeitswege der Beschäftigten zeigen im Vergleich zum Modal Split einer typischen Großstadt in Baden-Württemberg, wie letztmalig 2017 im Rahmen des Ergebnisberichtes zur Mobilität in Deutschland erhoben, eine stärkere MIV- und ÖPNV-Nutzung, bei gleichzeitig geringerer Nutzung des Fuß- und Radverkehrs.⁶⁷ Die Ursache dafür ist die hohe Anzahl an pendelnden Beschäftigten.

Es gilt, die ÖPNV-Nutzung und den NMIV zu stärken, damit die Beschäftigten des Landkreises Esslingen ihrer Vorbild- und Vorreiterrolle in puncto Mobilität gerecht werden.

Auf die Wahl des Verkehrsmittels hat die Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort, neben der Verfügbarkeit der Angebote, einen entscheidenden Einfluss.

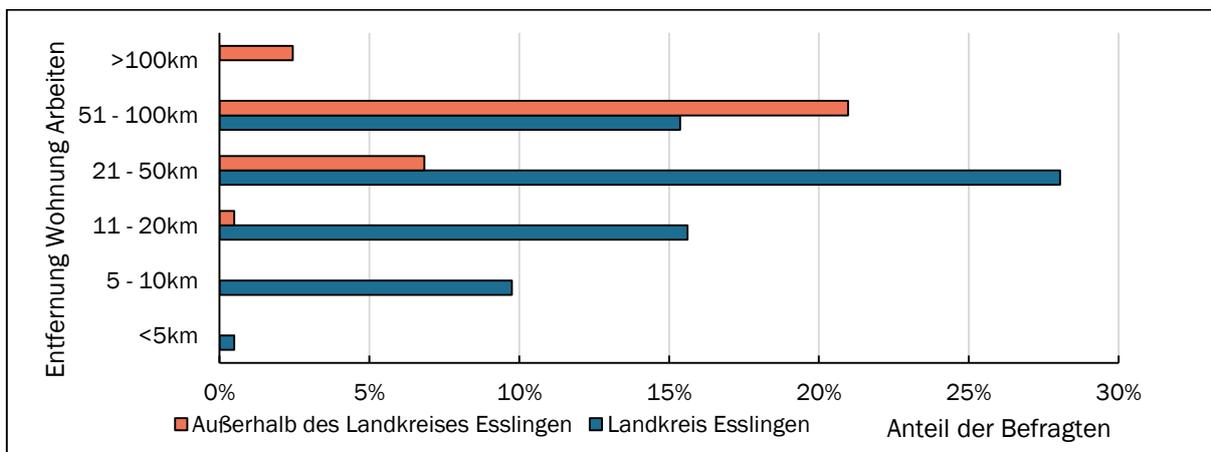


Abbildung 33: Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort der Beschäftigten

67 Vgl. Mobilität in Deutschland 2017

Sehr arbeitsnah, in maximal 10 km Entfernung zur Arbeitsstelle, wohnen 25 % aller Befragten. Diese Distanz eignet sich besonders für den NMIV. Bei Arbeitswegen bis zu 1,5 km handelt es sich um Strecken, die von den meisten Beschäftigten problemlos zu Fuß zurückgelegt werden können. 35 % der Befragten müssen eine Distanz zwischen elf und 20 km zurücklegen, während 36 % zwischen 21 und 50 km absolvieren müssen. Lediglich 2 % der Pendler besitzen einen Arbeitsweg von mehr als 50 km Länge. Für Beschäftigte mit einem weiter entfernten Arbeitsplatz kann die Variante Home-Office bei einer diesbezüglich geeigneten Tätigkeit erhebliche Fahrtzeiten und -strecken einsparen. Bei allen Beschäftigten sollten Mobilitätsalternativen des ÖPNV gefördert werden.

Für knapp 66 % der Pkw-Nutzer liegen die Gründe für die Pkw-Nutzung in zusätzlichen privaten Erledigungen oder Transporten, die mit dem Arbeitsweg verbunden werden. So verbinden z. B. knapp 15 % den Arbeitsweg mit der Beförderung von Kindern. Gerade in ländlichen Regionen und bei längeren Strecken sind diese Wege ohne Pkw schwer zu bewerkstelligen. Andere Gründe, wie Komfort (62,2 %) oder Gewohnheit (20,4 %), lassen dagegen grundsätzlich eine Verlagerung zu. Hierfür müssen jedoch Informationen bereitgestellt und Anreize gesetzt werden.

Die Alternative ÖPNV scheidet für 43 % der Privat-Pkw-Nutzer aufgrund einer zu langen Fahrtzeit aus. Der Ausbau des ÖPNV bzw. des Streckennetzes liegt außerhalb des Einflusses des Landkreises als reiner Arbeitgeber. Daher kann hier nur ein Einfluss bei hoher Nachfrage auf das Angebot genommen werden. Für diese Nutzer kann die Bildung von Fahrgemeinschaften helfen, Arbeitswege zu bündeln und damit aktiv zur Verkehrsverringerung beitragen.

Etwa 32 % nutzen den Privat-Pkw auch für Dienstwege und daher auch für den Arbeitsweg. Eine intensivere Nutzung der Poolfahrzeuge bzw. des vorhandenen Carsharing-Systems in Esslingen für dienstliche Zwecke bietet hierbei das Potential, dass für den Arbeitsweg andere Verkehrsmittel genutzt werden könnten.

5.6.2 Verlagerungspotential

Im Folgenden wird auf die Verlagerungspotentiale des MIV eingegangen. Grundlage für die Potentialabschätzung bilden die Angaben der Beschäftigten. Das Grundpotential ermittelt, welche Alternativen für die Beschäftigten, unabhängig von ihrem Interesse, bestehen.

Triftige Gründe für eine Pkw-Nutzung sind die Beförderungen von Kindern, private Erledigungen auf dem Arbeitsweg, körperliche und gesundheitliche Beeinträchtigungen sowie die Nutzung des Privat-Pkw für dienstliche Zwecke. Trifft einer dieser Verhinderungsgründe zu, entfallen meist die alternativen Angebote des Radverkehrs und ÖPNV. Nach eigenen Angaben besteht für 61,5 % der Befragten, die regelmäßig den Pkw für den Weg zur Arbeit nutzen, die Möglichkeit, Alternativen des Umweltverbundes in Anspruch zu nehmen.

Zielstellung sollte es sein, das Mobilitätsverhalten der Beschäftigten dahingehend zu verändern, dass die Nutzung des Pkw reduziert wird. Verkehr kann auf zwei Arten vermieden werden. Einerseits ist es möglich, Verkehrsströme zu bündeln und damit den Besetzungsgrad pro Fahrzeug zu erhöhen, wie es z. B. bei Fahrgemeinschaften der Fall ist. Andererseits können Voraussetzungen geschaffen werden, sodass Wege gar nicht erst nötig sind, wie z. B. im Fall von Home-Office oder digitalen Konferenzen.

Dass vermeintlich minimale Gründe zur Nicht-Nutzung von alternativen Verkehrsmitteln und zur Entscheidung für den Pkw führen, stellt eine große Herausforderung dar. Hier liegt der Schlüssel, neben den konkreten Verbesserungen, in einer Veränderung der Einstellung der Nutzer. Dies ist eine langfristige Aufgabe und bedarf viel Information und positive Erfahrungen. Notwendig sind Nutzungserlebnisse bei den Beschäftigten, um Vorurteile abzubauen und positive Erfahrungen zu sammeln. Nur dies führt anschließend zu einer höheren Wahrscheinlichkeit der Nutzung der gewünschten Verkehrsmittel. Es ist darauf hinzuweisen, dass Behörden und Unternehmen mit ihren Beschäftigten generell eine wichtige Rolle zukommt. Dies wird in der Betrachtung zur Anschlussmobilität in Kapitel 6.1 dargelegt.

Fahrgemeinschaften

Den Beschäftigten sollten befristete Anreize, z. B. in Form von Wettbewerben, gegeben werden. Das bereits bestehende Mitfahrportal sollte verstärkt in die Kommunikation eingebunden werden. Eine Mobilitätsgarantie in Form von Taxi-Gutscheinen sorgt für die nötige Sicherheit, sollte eine Fahrgemeinschaft kurzfristig ausfallen. In der Praxis treten Notfälle nur sehr selten auf und die Nutzer bewerten Fahrgemeinschaften als sehr zuverlässig. Eine wichtige Anregung für die Informationskampagne ist ebenfalls, dass Fahrgemeinschaften nicht zwingend jeden Tag genutzt werden müssen. Temporäre Fahrgemeinschaften, bspw. an bestimmten Wochentagen, sorgen für die notwendige Flexibilität und führen bereits zu relevanten Einsparungen.

Homeoffice

Sofern die Erfüllung der dienstlichen Tätigkeiten nicht an das Büro gebunden ist, sollte diese Möglichkeit geschaffen werden. Die teilweise hohe Zeit- und Kostenersparnis macht dies für einige Beschäftigte besonders attraktiv. Gängige Modelle beinhalten festgelegten Präsenzzeiten, sodass Bürgerkontakt oder Absprachen mit Kollegen sichergestellt sind. Leistungsvereinbarungen mit den einzelnen Beschäftigten helfen dabei, das Vertrauen in die Produktivität zu wahren. Entsprechende Voraussetzungen für eine produktive Arbeitsplatzausstattung (Arbeitsraum, Laptop, Headset, Webcam, ausreichende Bildschirme, stabile Internetverbindung etc.) sollten bei den Beschäftigten geprüft werden. In den Diensträumen sollten gleiche Voraussetzungen geschaffen werden. Damit kann schließlich auch die Anzahl der Dienstreisen reduziert werden.

Verbesserungsvorschläge für den Fußverkehr

Wege sollten generell ein subjektives Sicherheitsgefühl ausstrahlen. Umwege verringern die Attraktivität. Die Wege sollten in einem guten Zustand gehalten werden und es sollte ein ordnungsgemäßer Winterdienst erfolgen. Nur mit qualitativer Infrastruktur, möglichst getrennt vom Radverkehr, ergibt sich ein attraktives Fußwegeumfeld. Klare Beschilderungen und Entfernungen bis zum Eingangsbereich sensibilisieren für die Möglichkeiten und geben eine gute Orientierung.

Der Standort Plochingen bietet aufgrund der Topografie weniger Potential für den Fußverkehr. Dennoch sollte nicht auf eine gute Fußwegeinfrastruktur verzichtet werden.

Verlagerung auf den Radverkehr

Aktuell werden 14 % aller Arbeitswege mit dem Rad, Pedelec oder E-Bike zurückgelegt. Ein Fahrrad-Leasing als Arbeitgeberangebot ist für die Beschäftigten eine attraktive Möglichkeit zur Beschreitung des Arbeitsweges. Nach der Novellierung des Landesbesoldungsgesetzes im Jahr 2017 besteht diese Möglichkeit der Entgeltumwandlung für Beamte, nicht aber für Tarifangestellte. Ein Angebot ohne steuerlichen Vorteil ist unattraktiv für die Beschäftigten und eine Kostenübernahme nur durch den Landkreis sehr kostenintensiv.

Eine attraktive Radinfrastruktur im Landkreises Esslingen und in den umliegenden Städten und Gemeinden stellt die Basis für die Nutzung des Fahrrads durch die Beschäftigten auf dem Arbeitsweg dar. Dies ist insbesondere für aktuelle Pkw-Nutzer für den Umstieg auf das Fahrrad von hoher Relevanz. Die Hinweise der Beschäftigten auf Mängel und konkrete Wünsche sollten in den generellen Planungsprozess aufgenommen werden. Dazu sollten diese auf einer allgemeinen Plattform für Mängel an der Radinfrastruktur kommuniziert werden.

Es sollten bevorzugt die Maßnahmen umgesetzt werden, die in der Hoheit des Landkreises Esslingen liegen, da diese schnell realisiert werden können. Überdachte, ohne Umwege leicht erreichbare, beleuchtete und sichere Fahrradabstellplätze sind wichtig. Eine solche Abstellanlage schützt ohne zeitaufwendige Prozedur vor Witterungseinflüssen, Vandalismus und Diebstahl und bekundet öffentlichkeitswirksam die Relevanz des Radverkehrs. Zudem ist darauf zu achten, dass die Abstellanlagen barrierefrei sind sowie vermehrter Raumbedarf für Lastenräder oder Fahrradanhänger zur

Verfügung steht. Ergänzend sorgt eine Servicestation mit Fahrradpumpen, Ersatzteilen und Werkzeug für ein attraktives Angebot. Je näher die Abstellanlagen am Zielort bzw. Eingang installiert werden, desto attraktiver sind sie. Eine Lademöglichkeit für Pedelecs ist nicht zwingend notwendig, da die maximalen Reichweiten für die zu erwartenden Wege nicht benötigt werden.

In Verbindung mit den Abstellanlagen sollten Umkleieräume mit Duschen, Trocknungsmöglichkeiten für Kleidung/Schuhe und Spinde bzw. Schließfächer bereitgestellt werden. Dabei bietet sich, wie auch bei den Abstellanlagen, die Errichtung vorerst an größeren Standorten an.

Verlagerung auf den ÖPNV

Mit 20 % besitzt der ÖPNV einen ausbaufähigen Anteil, um zur Reduktion des MIV beizutragen. Auf Faktoren, wie Taktung, Pünktlichkeit, Verlässlichkeit, Anschlüsse oder Sauberkeit der Fahrzeuge, welche die Bewertung des ÖPNV beeinflussen, hat der Landkreis in seiner Rolle als Arbeitgeber keinen direkten Einfluss.

Ein preislich attraktives Firmenticket wird bereits vom Arbeitgeber mit 75 % des Ticketpreises bzw. zu maximal 80 € gefördert.

Für den Standort Plochingen wird eine höhere Taktrate der Buslinie 141 und eine Anschlussgarantie vorgeschlagen.

Abfahrtsmonitore mit Echtzeit-Informationen informieren über die nächsten ankommenden bzw. abfahrenden Bus- und Bahnverbindungen oder zeigen günstige Verbindungen zu den häufigsten Wohnorten auf. Diese stellen ein günstiges und gutes Instrument, auch zur Information über P+R und sonstigen Mobilitätsangeboten, dar.

Verlagerung auf umweltverträgliche Antriebe

Bedenken bezüglich der LIS, geringen Reichweiten und Dauer der Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen sollten durch Informationsveranstaltungen oder Probefahrten zerstreut und Vertrauen in die Technologie geschaffen werden. Ggf. kostenlose Lademöglichkeiten für private Elektrofahrzeuge und eine bevorzugte Parkberechtigungsergänzung erhöhen die Attraktivität für die Beschäftigten.

Dienstliche Fahrzeuge sollten als Impuls genutzt werden. Anschließend sollte eine regelmäßige Informationsvermittlung stattfinden.

5.7 Weitere Anreize

Im Folgenden werden abschließend ergänzende Maßnahmen erläutert, die nicht explizit einem Verkehrsmittel zugeordnet werden können.

Günstige und gut erreichbare **Stellplätze** stellen einen großen Anreiz dar, um mit dem MIV zur Arbeit zu kommen. Erwünschten und nachhaltigen Mobilitätsformen, wie Fahrgemeinschaften, Carsharing oder Elektrofahrzeugen (befristet), sollten eingangsnah und gut erreichbare Stellplätze zugewiesen werden. Die Erhöhung der Gebühren für Parkberechtigungen stellt ein Steuerungsinstrument dar, wobei die dienstliche Nutzung der Privat-Pkw und die Attraktivität als Arbeitgeber berücksichtigt werden müssen.

Ein erfolgreiches Mobilitätsmanagement muss ausgewogen positive/fördernde Maßnahmen für den Umweltverbund und hemmende/restriktive Maßnahmen gegen den MIV vereinen. Monetäre Rahmenbedingungen müssen zugunsten des Umweltverbundes verschoben werden. Die Erfahrung zeigt, dass eine alleinige Förderung des Umweltverbundes weitaus weniger erfolgreich ist, wenn nicht gleichzeitig wirksame Maßnahmen zur Verringerung des MIV-Anteils eingeführt werden.

Aktuell müssen sich die Beschäftigten entscheiden, ob sie eine Parkberechtigung/einen Stellplatz oder einen Zuschuss für den ÖPNV erhalten möchten. Dies ist nicht zielführend hinsichtlich einer

Verlagerung zugunsten des Umweltverbundes. Die Beschäftigten sollten sich nicht für eine Option entscheiden müssen, sondern sukzessive an die Nutzung des ÖPNV herangeführt werden. Insbesondere an Tagen, an denen die Pkw-Nutzung nicht zwingend erforderlich ist, sollte auf den ÖPNV umgestiegen werden.

Eine Kontrolle der privilegierten Parkplätze (Fahrgemeinschaften und Elektromobilität) und etwaiger Falschparker sollte erfolgen.

Mobilitätstage und Informationsveranstaltungen helfen dabei, bei den Beschäftigten ein Bewusstsein für nachhaltige Mobilität zu entwickeln und bauen gleichzeitig Hemmnisse ab. Kernelemente von Mobilitätstagen sind Mitmachangebote, wie z. B. die Ausstellung und das Anbieten von Testfahrten von Pedelecs, Falträdern und Lastenrädern; das Testen von Carsharing-Angeboten oder Elektrofahrzeugen inklusive Anleitung zur Nutzung; Fahrrad-Checks; Ausrüstungs- und Ergonomie-Beratung zum Thema Radfahren sowie ÖPNV-Beratung zu Verbindungen und Tarifen. Zusätzlich spielt die Schulung von Betriebs- und Personalräten bezüglich der Einführung und Verankerung des Mobilitätsmanagements eine wichtige Rolle.

Als **Mobilitätsbudget** versteht sich ein Angebot, das den Beschäftigten ein Budget zur Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes bereitstellt. Dabei ist es den Beschäftigten überlassen, in welcher Form sie dies einsetzen möchten. Im Gegensatz zum Firmenticket ist es bspw. möglich, dass ein Wochenticket erworben und ansonsten RegioRad genutzt wird. Der Landkreis als Arbeitgeber kann eine Budgetgrenze festlegen. Mit dem Verkehrsverbund sollte ein Job-Mobilitätsticket verhandelt werden, da aktuell noch keine Angebote vorhanden sind. Es bietet Beschäftigten, die nur selten den ÖPNV nutzen oder die übrigen Angebote des Umweltverbundes präferieren, einen hohen Mehrwert.

Das Jobrad-Angebot eignet sich sehr gut, um eine Verlagerung vom MIV auf umweltfreundliche Verkehrsmittel zu erwirken, und wird von den Beschäftigten gut angenommen. In einigen Unternehmen nutzen 30 % der Beschäftigten das Angebot. Es wird empfohlen, das Thema weiter zu verfolgen, da ein hohes Verlagerungspotential besonders für die Mobilität auf dem Arbeitsweg besteht. Vor allem die im Vergleich zu Fahrrädern teuren Pedelecs eignen sich für ein solches Finanzierungsmodell. Problematisch hierbei ist, dass dies aktuell nur für Beamte, nicht aber für tariflich Beschäftigte möglich ist. Es sollte die anvisierte Lösung des Landes abgewartet werden. Ein Vorangehen der Kreisverwaltung ist möglich und wäre mit Mehrkosten verbunden, um die notwendige Attraktivität zu erreichen.

5.8 Wirkungsabschätzung der Maßnahmen

Die Befragten wurden u. a. auf Basis der Entfernungen Potentialgruppen zugeordnet, bei denen das entsprechende alternative Verkehrsmittel am wahrscheinlichsten für einen Wechsel ist. Damit entfallen Dopplungen.

Werden die Verlagerungspotentiale auf den Modal Split des Status Quo angewendet, lassen sich Aussagen zur künftigen Veränderung des Modal Split treffen. Die Anteile des Radverkehrs und des ÖPNV würden sich auf 23 bzw. 24 % erhöhen. Der Anteil der MIV-Alleinfahrer hingegen würde sich um 23 % auf 32 % verringern, was zum einen auf die Verlagerung auf den Radverkehr und den ÖPNV und zum anderen auf den gestiegenen Anteil an Fahrgemeinschaften auf 14 % zurückzuführen ist.

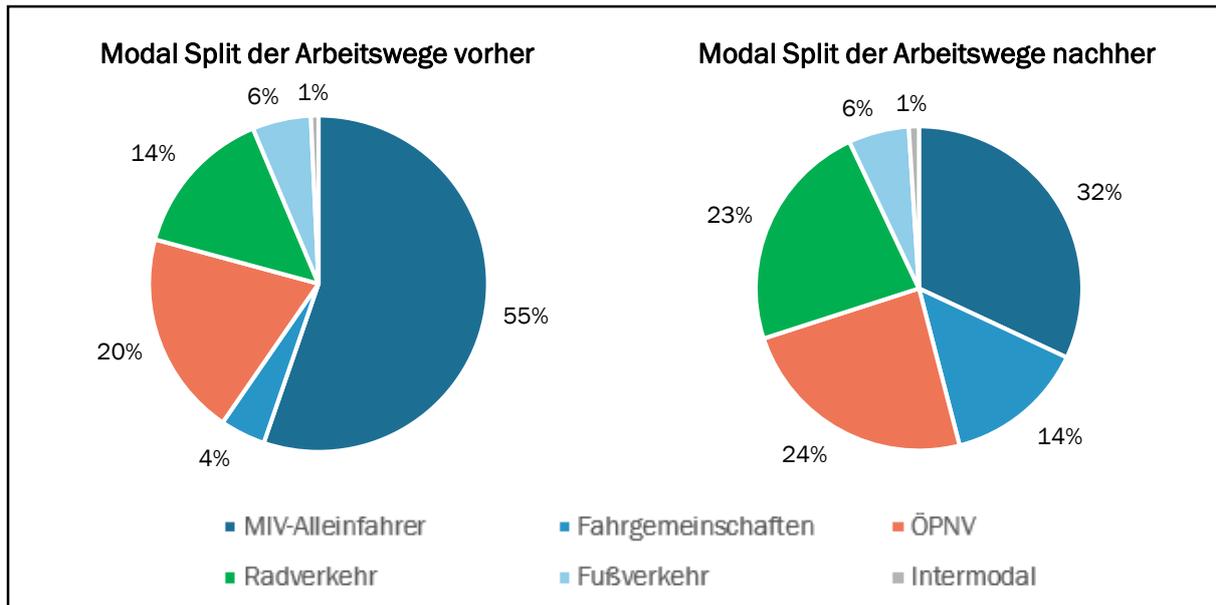


Abbildung 34: Veränderung des Modal Split vor und nach der Maßnahmendurchführung

Im ÖPNV liegt realistisch betrachtet eine größere Chance, da die wichtigsten Maßnahmen vergleichsweise einfach umzusetzen sind. Das Verlagerungspotential von bis zu 21 % zeigt, dass ein Engagement im Mobilitätsmanagement spürbaren Erfolg bringen kann.

6 Verkehrskonzept ÖPNV

6.1 Potentiale im Bereich ÖPNV und Anschlussmobilität

Der Schwerpunkt dieses Kapitels besteht darin, Potentiale zur Angebotsoptimierung sowie zur stärkeren Verknüpfung der bereits eingesetzten Ressourcen aufzuzeigen.

Im Landkreis Esslingen agieren bereits viele engagierte Akteure. Deren Vernetzung bietet große Chancen, um Bündelungseffekte auszuschöpfen und das Gesamtangebot attraktiver zu gestalten. Bürger müssen einen leichteren Zugang zu den verschiedenen Dimensionen des „Mobilitätsverbundes“ erhalten.

Die Ziele bzgl. der Mobilitätsangebote lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Förderung der nachhaltigen Mobilität mit dem ÖPNV als Rückgrat,
- intelligente Vernetzung der Verkehrsträger unter Nutzung von Synergien,
- strategisches Zusammenwirken der Mobilitätsakteure mit einer politischen Vorgabe zur Förderung der nachhaltigen Mobilität im strategischen Sinne,
- abgeleitete langfristige Ziele, an denen sich die Planungen auf Kreis- und Gemeindeebene orientieren.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde ein Workshop mit Schlüsselakteuren durchgeführt. Die zentrale Fragestellung lautete, wie die Anschlussmobilität verbessert werden kann und was die ausschlaggebenden Stellgrößen aus Sicht der Akteure sind. Das überdurchschnittliche Interesse an dem Workshop hebt die hohe Relevanz des Themas hervor. Dabei wurden erste Auswertungen und Blickwinkel der Teilnehmer diskutiert. Die Inhalte und Diskussionsergebnisse bilden einen wesentlichen Betrachtungspunkt für dieses Kapitel und flossen in die Konzepterstellung ein.

Nachfolgend werden unterschiedliche Ansätze aufgezeigt und erläutert. Die Unterkapitel bestehen aus einer Bestandsaufnahme, dem Aufzeigen von Potentialen und den daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen (vgl. Abbildung 35).

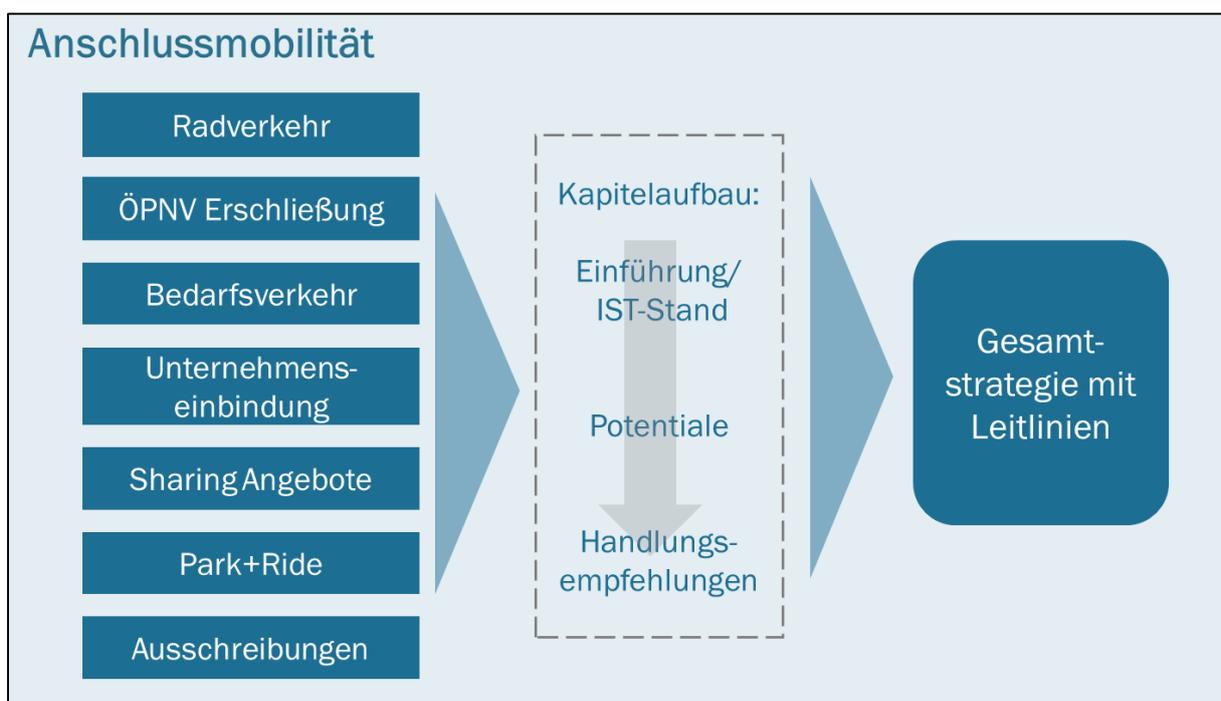


Abbildung 35: Aufbau des Kapitels

6.1.1 IST-Stand

Der Landkreis Esslingen gehört zu einem der am dichtesten besiedelten Landkreise, insbesondere im westlichen Teil. Durch das gute Bahnangebot besteht ein hohes ÖPNV-Potential. Aktuell ist der SPNV in Hauptzeiten gut ausgelastet. Dadurch sind Leistungsreserven in den Spitzenstunden kaum vorhanden und nur durch eine zeitliche und räumliche Verlagerung erschließbar.

Es existieren trotz positiver Aspekte relevante Verbindungsdefizite und längere Fahrtzeiten, insbesondere bei geringer Taktung in den Randzeiten. Betrachtet man in Abbildung 36 die Bedienungsqualität des ÖPNV, zeigt sich das typische Gefälle zwischen Stadt und Land.

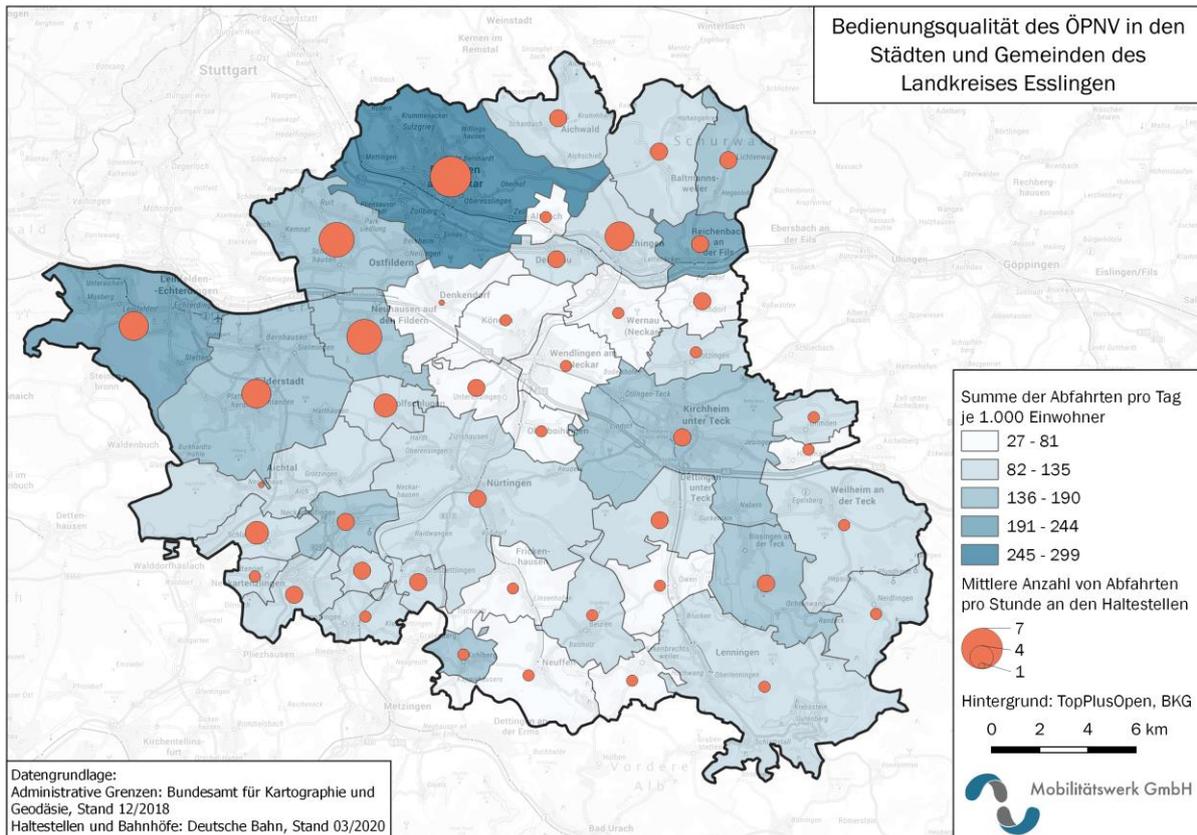


Abbildung 36: Bedienungsqualität des ÖPNV in den Gemeinden des Landkreises Esslingen

Der Modal Split des Landkreises (vgl. Abbildung 37) weist einen hohen Anteil an MIV-Fahrern auf. Dieser unterscheidet sich kaum vom baden-württembergischen Durchschnitt. Für viele Bürger bleibt der eigene Pkw die erste Wahl, auch hinsichtlich des Komforts und der Privatsphäre.

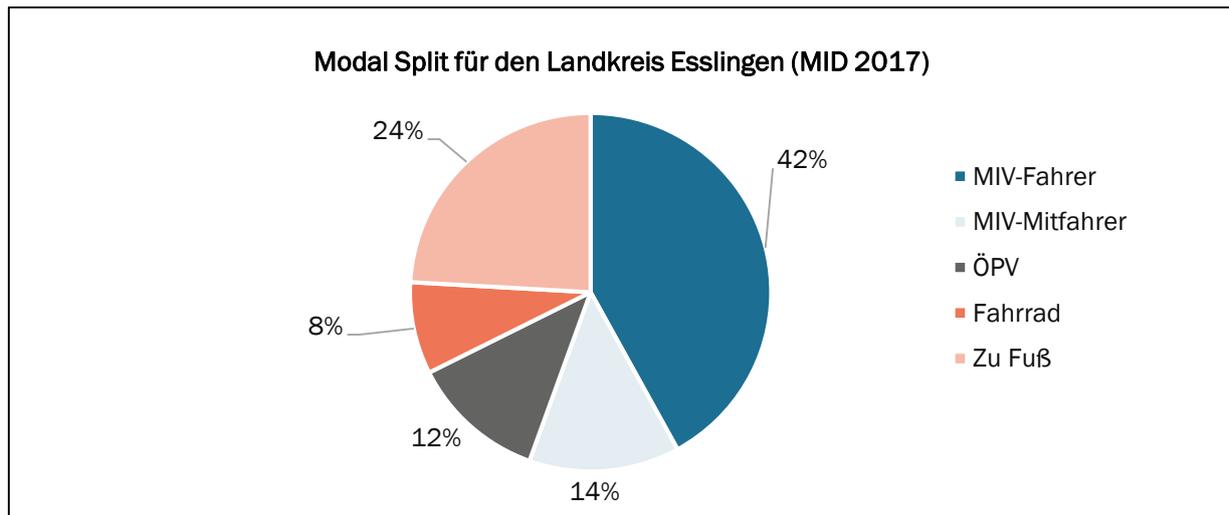


Abbildung 37: Modal Split des Landkreises Esslingen (vgl. MiD 2017 nach Small-Area-Schätzung (SAE))

Eine Positionierung des Umweltverbundes muss daher mehrere Aspekte umfassen. Zum einen muss dieser attraktive Angebote und Verbindungen bieten. Zum anderen muss eine starke, langfristige Vermarktung und Verknüpfung der Angebote erfolgen. Je nach Region muss individuell untersucht werden, welche Angebote das bisherige Angebot erweitern und ergänzen können.

All dies bedarf eines umfänglichen Engagements, langfristiger Maßnahmen (z. B. Adressierung der Schüler) und eines klaren politischen Bekenntnisses. Verbesserungen, Erhalt, Kommunikation und neue Angebote führen zu steigenden Kosten. In Anbetracht der langfristigen Ziele sowie der zu erzielenden positiven Effekte muss hier die Bereitschaft vorhanden sein, die erforderlichen Mittel bereit zu stellen. Nur dann können entsprechende Erfolge erzielt werden, welche die Mittel rechtfertigen. Einzelne Maßnahmen führen nur im Verbund zu einem sichtbaren Erfolg.

6.1.2 Radverkehr

Ziel des Landes Baden-Württemberg sowie des Landkreises Esslingen ist es, den Radverkehrsanteil auf 20 %⁶⁸ zu erhöhen. Entsprechend soll ein attraktives Radnetz sowohl für den Alltagsverkehr als auch für die Freizeit entwickelt werden.⁶⁹ Im Rahmen der Betrachtung zur Anschlussmobilität ist der Alltagsverkehr von Relevanz. Alltagsverbindungen sollen als direkte, zügig befahrbare Verbindungen konzipiert werden. In Kooperation mit dem Landkreis Esslingen und den Anrainerkommunen plant das Land Baden-Württemberg aktuell eine rund 20 km lange Radschnellverbindung zwischen Stuttgart und Reichenbach an der Fils. 2023 soll das Bauvorhaben starten.⁷⁰

Um ein Verlagerungspotential von Pendlerverbindungen auf Radwege des Radnetzes-BW zu untersuchen, wurden typische Pendlerstrecken von bis zu 10 km (Luftlinie zwischen Mittelpunkten der Gemeinden * 1,5) und mit mindestens 500 Pendlern betrachtet. Abbildung 38 zeigt die nachgefragten Pendlerverbindungen in Abhängigkeit von den verfügbaren Radwege auf diesen Relationen innerhalb des Landkreises.

68 Vgl. Fremer et al. 2016
69 Vgl. ebd.
70 Vgl. Knuf 2020

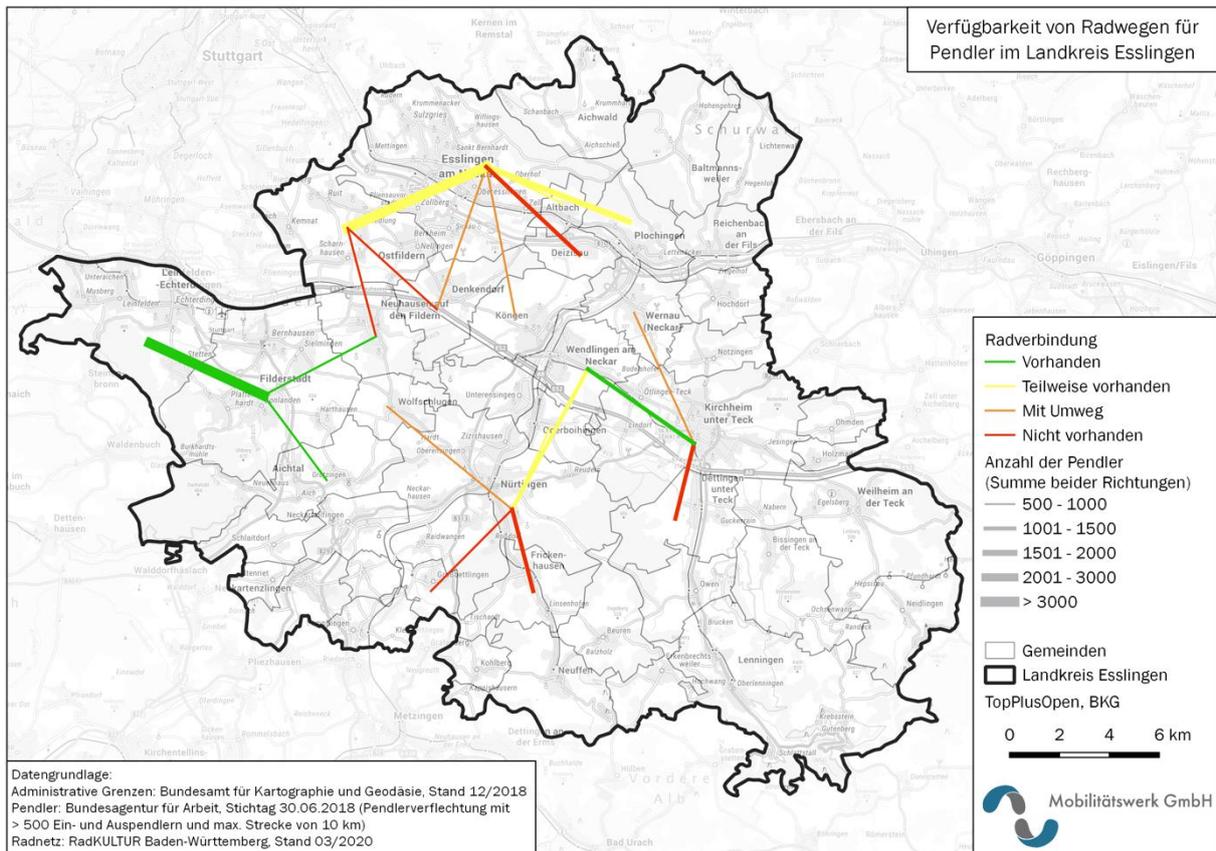


Abbildung 38: Verfügbarkeiten von Radwegen für Pendler auf Strecken unter 10 km im Landkreis Esslingen

Gemäß der Abbildung 38 gelten Radwege

- als *vorhanden*, wenn ihr Umwegefaktor zur Luftlinie kleiner als 1,5 ist und zusätzlich Gemeinden weiträumig mit Radwegen erschlossen sind (gilt besonders für größere Kommunen).
- als *teilweise vorhanden* gelten Strecken, bei denen die Streckenlänge zwar passend ist, jedoch die Gemeinde nicht ausreichend erschlossen wird. Grundsätzlich sind Radwegeverbindungen jedoch vorhanden.
- als *ein Umweg* gelten Strecken, bei denen zwar ein Radweg vorhanden ist, jedoch keine direkte Verbindung, also der Umwegefaktor größer 1,5 ist (oft deutlicher Umweg).
- unter *nicht vorhanden* fallen Strecken, bei denen mindestens eine Gemeinde nicht an das Radnetz angeschlossen ist. Hierbei sollte ein Lückenschluss erfolgen.

Anhand der roten und orangen Verbindungslinien werden die vorhandenen Defizite deutlich. Es wird ersichtlich, dass für diese Relationen keine Basis für eine breite Nutzung mit Fahrrädern existiert. Tabelle 17 fasst die am stärksten nachgefragten Pendlerverbindungen mit Verlagerungspotential zusammen. Besonders interessant wäre eine hochwertige und zügig befahrbare Verbindung von Esslingen nach Ostfildern. Abschnittsweise wurde auf der Verbindung von Esslingen Pliensauvorstadt in die Parksiedlung Ostfildern bereits ein neuer Radweg geschaffen.⁷¹ Dieser sollte weiter ausgebaut werden, denn die Verbindung wird teilweise im Mischverkehr⁷² geführt. Dies ist besonders bei Steigungsstrecken, wie z. B. nach Ostfildern⁷³, aufgrund der Differenzgeschwindigkeiten

71 Vgl. Knuf 2020

72 Mischverkehr = gemeinsame Führung mit dem Kfz-Verkehr.

73 6 % Steigung auf der Strecke zwischen Esslingen Pliensauvorstadt und Parksiedlung Ostfildern

zwischen Kfz und Rad als kritisch zu bewerten. Um eine attraktive und sichere Radverkehrsverbindung anzubieten, muss eine durchgehende Radverkehrsanlage geschaffen werden, da dadurch hohe Verlagerungspotentiale zu erwarten sind.

Tabelle 17: Am stärksten nachgefragte Pendlerverbindungen mit hohem Verlagerungspotential auf den Radverkehr

Verbindungen zwischen Gemeinden/Städten		Pendler
Esslingen a. N.	Ostfildern	3 588
Nürtingen	Frickenhausen	1 374
Dettingen u. T.	Kirchheim u. T.	1 114
Esslingen a. N.	Deizisau	1 020
Nürtingen	Großbettlingen	574
Ostfildern	Denkendorf	677
Ostfildern	Neuhausen a. d. F.	677

Insbesondere im Hinblick auf den starken Zuwachs an Pedelecs und die damit verbundene steigende Akzeptanz von längeren Strecken sowie Gefäll-Strecken erscheint hier ein Engagement angeraten. Mit dieser Entwicklung würden somit auch Herausforderungen aus dem Steigungsprofil im Landkreis Esslingen an Relevanz verlieren.

Ergänzend wurde das Angebot an Abstellanlagen an den Bahnhöfen und Bikesharing betrachtet (vgl. Abbildung 39). Insbesondere an den Bahnhöfen mit Direktverbindung nach Stuttgart besteht bereits eine Vielzahl von Abstellanlagen mit Überdachung. Zeitlich attraktive Verbindungen führen zu einem Bedarf an Anschlussmobilität. Aus diesem Befund wird deutlich, dass ein gutes Infrastrukturangebot für Anschlussmobilität erforderlich ist.

Die weitere Ausstattung der Bahnhöfe mit Fahrradboxen sowie der grundsätzliche Ausbau hochwertiger ausreichender Abstellanlagen für Radfahrer ist zu empfehlen. Die Fahrradwegzuführung zu den Anschlusspunkten ist dafür entsprechend zu ertüchtigen, um hier weitere Nutzer zu gewinnen.

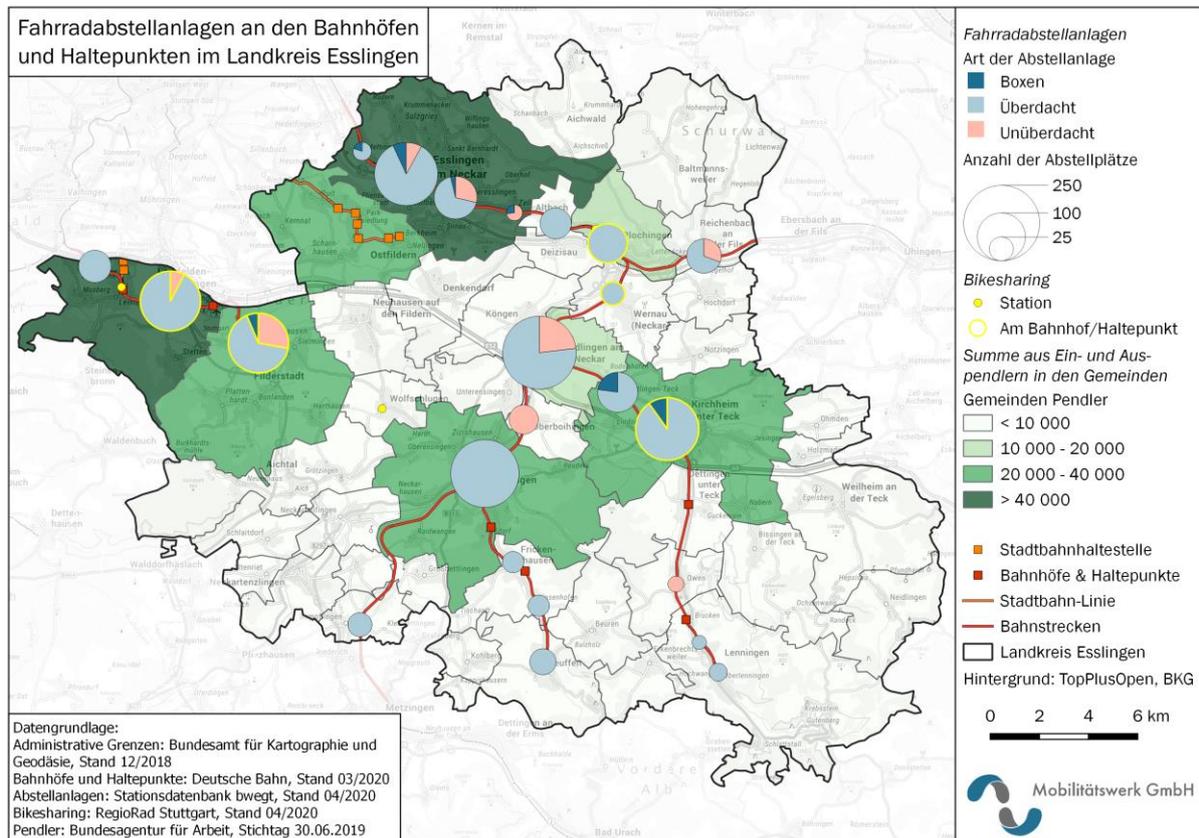


Abbildung 39: Anzahl der Fahrradabstellanlagen an den Bahnhöfen und Haltepunkten und deren Beschaffenheit⁷⁴

In sechs Gemeinden im Landkreis besteht die Möglichkeit, das Bikesharing-Angebot des Anbieters RegioRad Stuttgart (Deutsche Bahn Connect) zu nutzen (vgl. Abbildung 39). Von den acht Stationen im Planungsraum sind bereits sieben mit Pedelecs ausgestattet. Zudem soll das System weiter ausgebaut werden. Bis Ende 2020 sollen weitere Kommunen mit Leihfahrrädern, insgesamt 700 Leihfahrräder und 400 Pedelecs, ausgestattet werden.⁷⁵ Als Free-Floating-System entfällt bei RegioRad die Bindung an die Ausleihstation, da Fahrräder an einer beliebigen Station von RegioRad zurückgegeben werden können. Somit sind Einweg-Fahrten auch zwischen den Gemeinden möglich. Das Angebot wird daher umso attraktiver, je mehr Kommunen sich beteiligen. Bspw. existiert in der Stadt Esslingen noch kein Bikesharing-Angebot. In den dichter besiedelten Bereichen besteht ein hohes Potential zur Verlagerung von kurzen MIV-Wegen auf das Fahrrad.

Im Workshop zum Themenbereich wurde angemerkt, dass RegioRad Stuttgart die Bahnhöfe als gute Kontaktpunkte nutzt. Jedoch auch Einkaufszentren, Stadt(teil)-Zentren und Arbeitgeber bieten ansprechende Möglichkeiten, um mit Kunden in Kontakt zu kommen. Zusätzlich ermöglicht die Lage eine bessere Werbefunktion (Werbekooperationen) der Räder. Entsprechend sollten im Rahmen der Expansionsstrategie von RegioRad zunehmend hochfrequentierte Orte, wie z. B. Einzelhandel, Gewerbeansiedlungen oder Freizeitorte, berücksichtigt und eine aktive Einbindung von Unternehmen für die Mitarbeitermobilität vorangetrieben werden. Mehr RegioRad-Stationen bieten einen deutlichen Zusatznutzen, da somit mehr Strecken möglich werden, und erhöhen dadurch die Angebotsattraktivität. Insbesondere hochfrequentierten Punkte in Verbindung mit Stationen am Bahnhof stellen für Pendler, aber auch für Bürger, einen hohen Mehrwert dar.

⁷⁴ Für die Stadtbahnhaltestellen liegen keine Informationen zur Anzahl der Abstellanlagen vor.

⁷⁵ Vgl. Uls 2018

6.1.3 ÖPNV-Erschließung

Um einen Überblick über den IST-Stand zu erhalten, wurde eine Einzugsgebietsanalyse durchgeführt. Dazu wurden Haltestellen nur dann analysiert, wenn an diesen elf oder mehr Abfahrten pro Betriebstag Mo-Fr angeboten werden. Gemäß dem NVP für den Landkreis Esslingen bedeutet das Vorhandensein einer Haltestelle nicht, dass eine gute ÖPNV-Erschließung vorliegt. Aus diesem Grund wird eine Mindestanzahl an Busabfahrten gefordert. Zusätzlich werden sehr genau die Einzugsbereiche (Maximalwerte) der Haltestellen und Bahnhöfe im NVP definiert.⁷⁶ Gemäß NVP sollen alle Gebiete mit mindestens 200 Einwohnern erschlossen sein.

Auf dieser Grundlage wurden Bedarfsräume im Landkreis Esslingen analysiert. Abbildung 40 zeigt die Einzugsgebiete der Haltestellen in blau. Zudem werden Bedarfsräume für weitere Haltestellen oder eine Takterhöhung dargestellt.

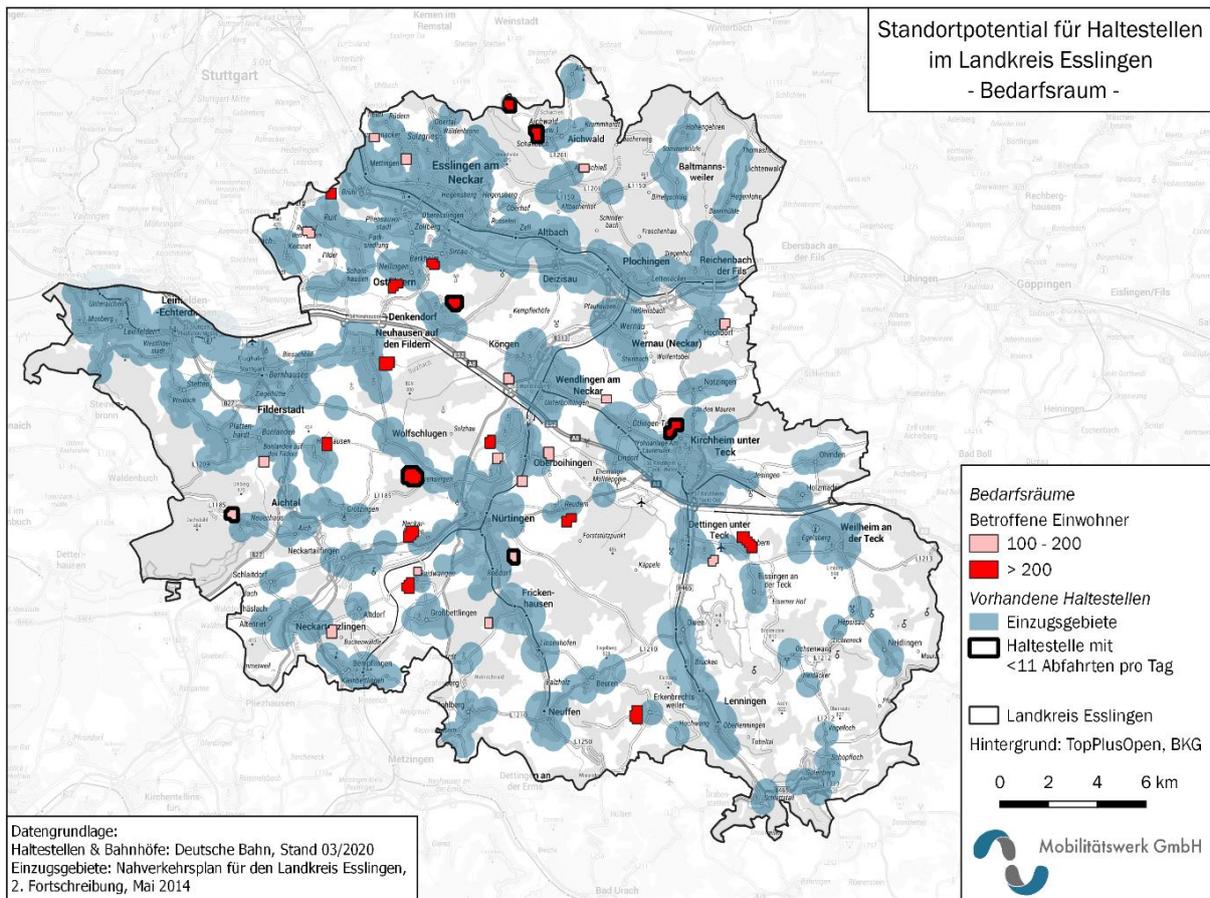


Abbildung 40: Standortpotential für Haltestellen im Landkreis Esslingen

Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass die Ziele des NVP nahezu vollständig erreicht wurden. 97 % der Einwohner leben innerhalb der empfohlenen Maximaldistanz zur nächsten Haltestelle bzw. zum nächsten Bahnhof. Im Durchschnitt leben die Einwohner in einer Entfernung von 200 m zur nächsten Haltestelle. Es ergeben sich 16 Bedarfsräume, bei denen mehr als 200 Einwohner betroffen sind. Um diese Bedarfsräume zu erschließen, muss bei fünf Haltestellen die Taktung erhöht werden und elf zusätzliche Haltestellen sind zu erschließen (vgl. Tabelle 18).

76 Vgl. Landkreis Esslingen 2016

Tabelle 18: Anzahl Bedarfsräume und Erschließungspotential im Landkreis Esslingen

Anzahl Einwohner	100–200	> 200
Anzahl Bedarfsräume	17	16
Haltestellen mit < 11 Abfahrten	2	5
Zur Erschließung benötigte Haltestellen	15	11

Alle Bereiche weisen das Potential auf, auf der letzten Meile den nächsthöheren Verkehrsknoten besser zu erschließen. Hier bietet sich der vorher dargestellte Radverkehrsausbau an. Zusätzlich sollte auch in Randzeiten und am Wochenende eine angemessene Erreichbarkeit geschaffen werden. Hier sind Bedarfskonzepte nach einer intensiven Auslastungsanalyse zu prüfen.

6.1.4 Bedarfsverkehre – Potential für flexible Angebote

Bedarfsverkehre sind keine neue Erfindung (vgl. Abbildung 41). Idealerweise wird damit ein größeres Gebiet erschlossen und/oder die Taktung/Fahrzeiten reduziert. Dabei kommt der Wahl des Gebietes und der Verfügbarkeit von verschiedenen Fahrtwegen eine hohe Relevanz zu. Existiert nur eine wesentliche Hauptstraße, die genutzt werden kann und besteht lediglich ein primäres Anschlussziel, so ist im Ergebnis bloß ein Wegfall von Fahrten oder eine Verkürzung der Strecke gegenüber dem Linienverkehr zu erwarten. Fahrer und Busse müssen in solch einem Fall weiterhin vorgehalten werden, unabhängig vom tatsächlichen Einsatz.

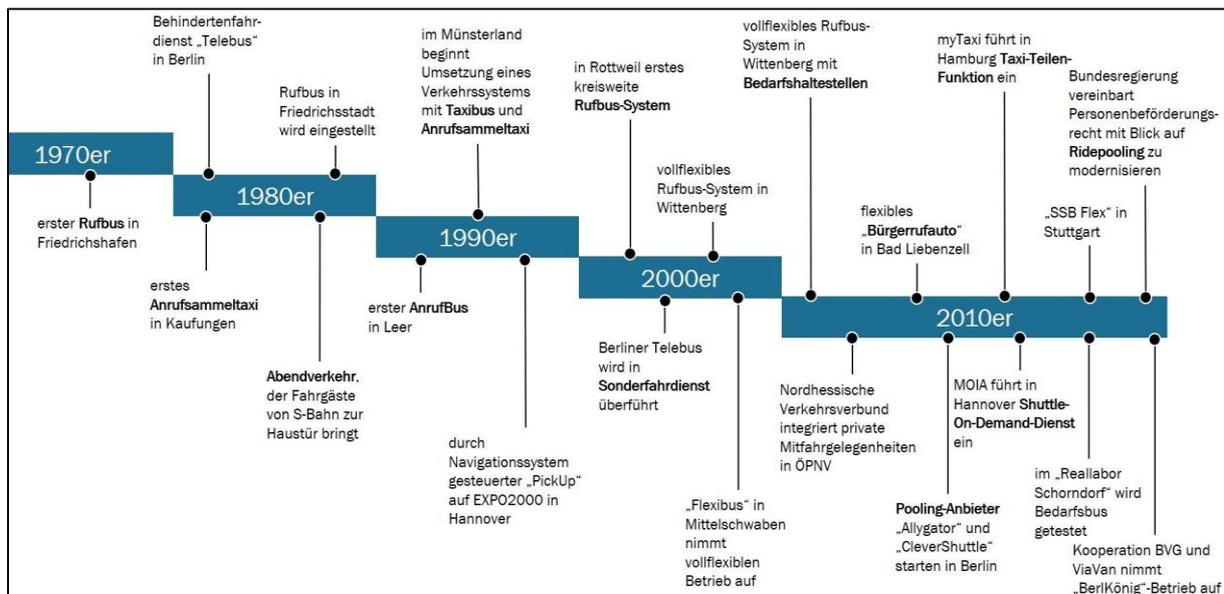


Abbildung 41: Entwicklung des Bedarfsverkehrs in Deutschland: Vom Anrufsammeltaxi zum vollintegriertem On-Demand Ridepooling-Dienst

In Gebieten mit einem vermaschten Straßennetz und unterschiedlichen Fahrtzielen des ÖPNV stellt sich dies anders dar. Die Beförderungsanzahl kann ggf. durch den Bedarfsverkehr (als Zubringer) erhöht und dadurch der ÖPNV auf den Hauptstrecken gestärkt werden.

Notwendig werden dabei digitale Lösungen zur besseren Disposition und leichteren Bestellung. Von Juni 2018 bis Februar 2019 fand z. B. mit dem EcoBus ein Pilotversuch im Oberharz (großes Gebiet mit geringer Bevölkerungsdichte) im Rahmen eines Forschungsprojekts des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation statt. Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass die technische

Anwendbarkeit sowie die Akzeptanz durch die Bevölkerung gegeben sind. Aktuell stellt die Finanzierung, nicht der technische Betrieb und die Nutzung, die entscheidende Herausforderung dar.⁷⁷

Ein ähnliches Projekt wird im Leipziger Norden durchgeführt und befindet sich aktuell in der Testphase. Unter dem Piloten Flexa sollen Erfahrungen im Umgang mit Bedarfsverkehren und dessen Nutzerfreundlichkeit gesammelt werden, um das Angebot stetig zu verbessern. Flexa wird im Tagesbetrieb mit vier Kleinbussen (je sechs Plätze) durchgeführt. Das System ermöglicht durch die 108 Haltepunkte eine Vergleichbarkeit zu einer Tür-zu-Tür-Bedienung. Fahrten im Einsatzgebiet sind zu Umstiegshaltestellen möglich, aber auch zwischen den Flexa-Haltepunkten.⁷⁸ In Stuttgart existiert mit SSB Flex ein Angebot, das ab 18 Uhr die Abend- und Nachtstunden bedarfsgerecht abdeckt.

Derzeit bestehen teilweise schon flexible Angebote im Landkreis. Diese Angebote sind idealerweise nicht nur in Randzeiten verfügbar und bieten den Kunden daher einen greifbaren Mehrwert. Solche Angebote können die Qualität verbessern, aber kaum eigenwirtschaftlich betrieben werden. Eine Einschränkung von vorhandenen Busverkehren ist durch Linienverkürzungen in geringem Umfang möglich. Es bedarf jedoch eines starken Kernnetzes mit attraktiver Frequenz, wobei dieser Ansatz an starke Grenzen stößt. Die Einsparungen können i. d. R. nicht die entstehenden Kosten decken.

Eine weitere Problemstellung ist der mangelnde Bekanntheitsgrad solcher Angebote, insbesondere bei potentiellen Nutzern des ÖPNV. Auch ein komplizierter Buchungsprozess schreckt häufig vom Gebrauch ab. Hier bedarf es einer zielgruppengerechten Kommunikation und Angeboten zur langfristigen Befähigung.

In den dargestellten Bedarfsräumen kann eine zielgerichtete Erprobung flexibler Verkehre erfolgen. Anhand detaillierter Mitfahrerzahlen sollte untersucht werden, ob andere Verbindungen verkürzt und durch Bedarfsverkehre ergänzt werden können. Eine hohe Relevanz hat die Verknüpfung des Busverkehrs als Ab- und Zubringerverkehr. Dies ist bereits heute gut organisiert.

6.1.5 Erweiterung des Carsharing-Angebotes

Derzeit verfügen neun Gemeinden (von 44) über ein stationäres Carsharing-Angebot der Anbieter Stadtmobil, Flinkster oder Carsharing Wendlingen. Die Stationen (41 Stationen mit 75 Fahrzeugen) befinden sich aktuell meist in städtischen Gebieten (vgl. Abbildung 42). Zudem gibt es im Stadtgebiet Esslingen auch ein Free-Floating-Carsharing von car2go, welches dem Geschäftsgebiet Stuttgart zugehörig ist⁷⁹. Das Hauptaugenmerk liegt damit auf den stationären Angeboten.

Gemäß dem Bundesverband Carsharing (bcs) war Anfang des Jahres 2020 in 46,8 % der Orte, in denen zwischen 20 000 und 50 000 Einwohner leben, ein Carsharing-Angebot verfügbar.⁸⁰ In Orten mit weniger als 20 000 Einwohner sind Carsharing-Angebote kaum verbreitet, daher stellt die Stadt Wendlingen (ca. 16 000 Einwohner) im Landkreis Esslingen ein positives Beispiel dar. Das Angebot in Wendlingen umfasst vier Fahrzeuge, wovon zwei elektrisch betrieben sind. Eines der zwei Elektrofahrzeuge wird durch die Stadtverwaltung als Hauptnutzer (sog. Ankernutzer) verwendet.⁸¹ Aktuell gibt es zudem mehrere Anbieter, die mit Elektrofahrzeugen im Carsharing den ländlichen Raum aktiv erschließen, z. B. twist mobility als Tochter der EnBW GmbH, Deer Carsharing oder E-Wald. Damit besteht die Möglichkeit für die Kommunen, den Bürgern dieses Mobilitätsangebot bereitzustellen und ggf. selbst zu nutzen.

Jedoch ist zu beachten, dass bzgl. Carsharing (CS) in kleineren Städten und ländlichen Regionen oft wirtschaftliche Herausforderungen bestehen. Ein tragfähiges Geschäftsmodell für Carsharing

77 Vgl. EcoBus o.J.

78 Vgl. Leipziger Verkehrsbetriebe o.J.

79 Vgl. Ammon 2017

80 Vgl. Bundesverband Carsharing e.V. 2020

81 Vgl. Ökologie und Mobilität Wendlingen e.V. o.J.

bedingt eine größere Anzahl und eine entsprechende Auslastung der Fahrzeuge. Aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte im ländlichen Raum existieren weniger potentielle Nutzer bei einer deutlich höheren Pkw-Verfügbarkeit, was die Nachfrage zunächst gering hält.

Derzeit werden CS-Angebote im ländlichen Raum oft von ehrenamtlichen Vereinen getragen und von Kommunen bzw. durch Ankernutzer, wie im Beispiel von Wendlingen, grundfinanziert. Auch wenn zunächst das Interesse gering ist, zeigen Erfahrungen, dass mit dem Angebot auch die Nachfrage steigt bzw. entsteht. Hier sind jedoch längere Zeiträume der Etablierung zu setzen, da es eine längere Phase des Hochlaufs erfordert. Das CS-Angebot muss als verbindlich und langfristig gelten, damit Ersetzungen-/Neuanschaffungen nicht erfolgen. Insbesondere das Zweit- und Drittauto kann anfangs adressiert werden.

Der wirtschaftliche Hebel von CS liegt in der gemischten CS-Nutzung von privaten sowie gewerblichen Kunden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bspw. eine reine private Nutzung zu gleichen Bedarfsfällen führt, meist am Abend oder am Wochenende. Tagsüber bleiben die Fahrzeuge ungenutzt. Dadurch resultiert eine geringe Wirtschaftlichkeit. Das Einbeziehen von Ankernutzern aus dem gewerblichen Bereich und somit die Verwendung der CS-Fahrzeuge für Dienstfahrten ist daher sinnvoll.

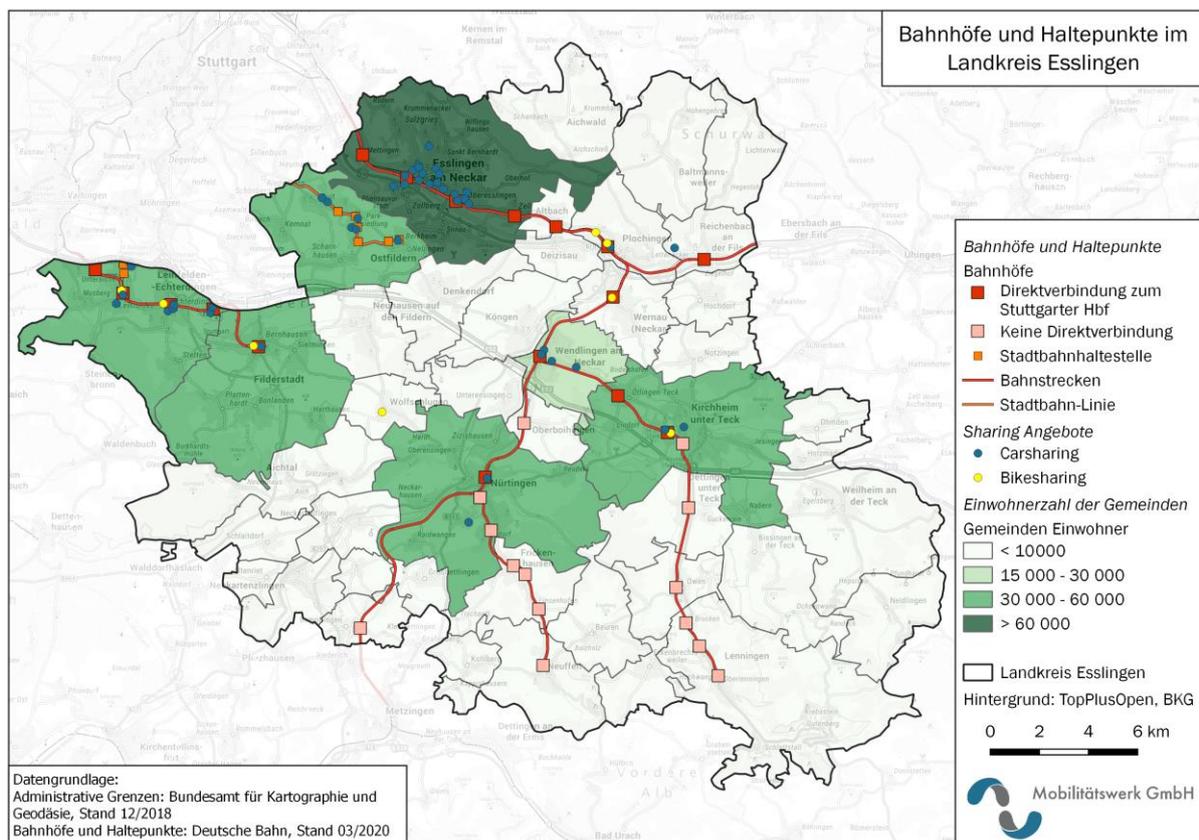


Abbildung 42: IST-Stand der Verfügbarkeit von Carsharing im Landkreis Esslingen

Der Einsatz und Ausbau von CS bietet für den Landkreis Potentiale, um Zielsetzungen, wie die Reduktion von Luftschadstoffen und Lärmemissionen, anzugehen. Dafür sind Ankernutzung oder Zuschüsse zu adressieren. Die Verbindung mit Bauträgern bei der Quartiersentwicklung sollte schon bei der Bauleitplanung berücksichtigt werden. Geeignete und möglichst einheitliche Buchungsplattformen sind anzustreben, da eine heterogene Landschaft an Anbietern das wahrgenommene Angebot verringert. Insbesondere bei der Neuquartiersplanung kommt solchen Angeboten eine hohe Relevanz zu. In vorhandenen Wohnquartieren ist der Ausbau und die Entwicklung ggf. über eine Förderung in der Etablierungsphase der ersten zwei bis drei Jahre Unterstützung wert. In den

Kommunen sollte das Thema bei Neubauquartieren und einzelnen Neubauten auch durch Stellplatzablösemöglichkeiten und Kompensation vorangebracht werden, insbesondere in Abstimmung mit Wohnungs- und Immobilienunternehmen.

Dies gilt ebenfalls für Unternehmensstandorte. Hierbei kann ein Aussetzen/Kompensieren der Herstellungspflicht erfolgen, wenn bspw. CS-Stationen dauerhaft auf einem bebauten Grundstück vorhanden sind. Ebenso kann durch das Vorlegen eines Mobilitätskonzeptes ab einer bestimmten Anzahl an Stellplätzen geprüft werden, ob ein Aussetzen der Herstellungspflicht gerechtfertigt ist.⁸² Derartige Möglichkeiten sollten von den Städten und Gemeinden aktiv verfolgt werden, um den Bau von Stellplätzen in einem verträglichen Maß zu reduzieren sowie nachhaltige Alternativen zu fördern. Dafür sollten die Städte und Kommunen durch den Landkreis sensibilisiert werden. Der Landkreis Esslingen kann hier als Vermittler fungieren und Unternehmen einbinden, z. B. unter Nutzung der Kontakte der Wirtschaftsförderung.

6.1.6 Etablierung von Angeboten zur Anschlussmobilität

Damit Anschlussmobilität funktioniert, muss der Nutzer für die „letzte Meile“ integrierte Angebote zur Verfügung haben. I. d. R. ist dies möglich, wenn er oder sie an Quell- und Zielort einheitliche Angebote vorfindet. Dies stellt sich jedoch aus verschiedenen Gründen problematisch dar.

Öffentliche Mobilitätsangebote bedingen meist einen Zuschuss. Da dies meist nur für Bus und Bahn erfolgt, sind alternative Angebote im ländlichen Raum seltener vorzufinden, da potentiell weniger Kunden als in urbanen Gebieten vorhanden sind. Viele Angebote im ländlichen Raum werden aus diesem Grund durch Vereine oder Ehrenämter betrieben. Zudem bestehen unterschiedliche Interessen, die gegeneinander abgewogen werden müssen. Dazu zählt bspw. das Vermeiden einer Überfrachtung des Straßenraumes.

Viele Kommunen und Kreise haben mit neuen Angeboten häufig wenig Erfahrung. Dabei bestehen oft nicht grundlos Vorbehalte. Mit der Einführung eines Angebotes müssen daher entsprechende Rahmenbedingungen geschaffen werden, die eine realistische Umsetzung und tatsächliche Nutzung begünstigen. In der Regel haben nach einer Einführungs- bzw. Etablierungsphase neuer Angebote weitere Kommunen ein Interesse daran einzusteigen. Daher sollten Optionen für die Erweiterung bei Ausschreibungen gesetzt werden. Diese können sich am Beispiel von RegioRad im Landkreis orientieren. Hier wurde ein gewisser Grundumfang an festen Kommunen und optionalen Kommunen ausgeschrieben. Nach vergaberechtlichen Möglichkeiten sollte bei Aktivitäten der Kommunen eine Abstimmung erfolgen und möglichst immer die Option bestehen, die Nachbargemeinden mit einzubeziehen. Regionale Plattformen und Zahlungsplattformen sollten möglichst vorgegeben werden, um eine Einheitlichkeit zu erzielen.

Durch diese Vorgehensweise bleiben die Homogenität der Systeme und der intermodale Verkehr an verschiedenen Orten gewährleistet. Zudem kann durch dieses Vorgehen auch in den Systemen eine kritische Masse an Nutzern besser erreicht werden.

6.1.7 Bedeutung von Unternehmen

Im durchgeführten Workshop wurden Ansätze zum stärkeren Einbeziehen der Unternehmen diskutiert. Hierbei wurde verdeutlicht, dass Unternehmen mit ihren finanziellen Ressourcen und den Möglichkeiten der Einwirkung auf Mitarbeiter und deren Arbeitswege, eine aktuell deutlich unterschätzte Rolle zukommt. Sie müssen deutlich stärker in Mobilitätskonzeptionen und -angebote einbezogen werden.

Durch gezielte Maßnahmen im Mobilitätsmanagement der Unternehmen, können u. a. Routinen (z. B. auf dem Weg zur Arbeit) geändert werden. Darüber hinaus können durch die betriebliche und

⁸² Vgl. Satzung der Stadt Offenbach am Main über die Herstellung von Stellplätzen und Garagen für Kraftfahrzeuge sowie von Abstellplätzen für Fahrräder (Stellplatzsatzung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.09.2013

dienstliche Mobilität Impulse für neue Mobilitätsformen gesetzt werden. Davon profitieren auch die Unternehmen. Kosteneffiziente Lösungen, Umwelteffekte, Maßnahmen zum Gesundheitsmanagement, Mitarbeiterzufriedenheit und (bessere) Erreichbarkeit für Unternehmensstandorte sind dabei exemplarische Ergebnisse.

Um die Arbeitswege der Mitarbeiter zu beeinflussen, gibt es für die Unternehmen unterschiedliche Handlungsoptionen. Dazu gehören u. a.:

- die Einführung eines Firmentickets (auch kombiniert mit einem Parkraummanagement – Parkflächen sind nicht mehr kostenlos. Ein Parkticket würde jedoch auch ein Firmenticket beinhalten. So kann, ohne einen Verzicht auf Stellplätze oder gar den Rückbau vorhandener Stellplätze, der MIV-Anteil reduziert werden),
- die Förderung des Radverkehrs durch den Bau qualitativ hochwertiger Abstellanlagen sowie von Spinden, Umkleidekabinen und Duschen oder das Angebot von Jobrad (Leasingräder),
- der Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sowie Fuhrparkoptimierung (ggf. Reduzierung des Fahrzeugpools) und -elektrifizierung,
- die Organisation von Fahrgemeinschaften bzw. einer Mitfahrbörse,
- die Teilnahme an Carsharing bzw. die Rolle als Ankernutzer von Carsharing oder
- die Einführung eines flexiblen Mobilitätsbudgets als Erweiterung des Firmentickets.

Die Aufzählung ist nicht abschließend. Insbesondere Firmentickets werden im Landkreis besonders von großen Unternehmen nachgefragt. In kleineren Unternehmen mit weniger als 50 Mitarbeiter besteht zwar grundsätzlich das Interesse, jedoch eine höhere Einstiegsbarriere. Grundsätzlich werden die Rabatte der Firmentickets nur vergeben, wenn im Gegenzug eine relevante Anzahl an Nutzern gewonnen wird. Um auch kleineren Firmen den Zugang zu solchen Tickets zu ermöglichen, können diese durch einen Zusammenschluss mit anderen Firmen Sammelbestellungen aufgeben und dabei eine Zuschusszahlung von mindestens 10 € erhalten. Denkbar sind zudem auch Schnupperangebote, die unter Klimaschutzaspekten durch die Kommune bereitgestellt werden.

Das Firmenticket wird als E-Ticket auf der polygoCard vermerkt. Entsprechend wird bei der Bestellung eines Firmentickets eine polygoCard erstellt.⁸³ Die polygoCard bietet die Möglichkeit, flexibler auf die Bedürfnisse der Kunden einzugehen.

So wird auch die Kombination der Verkehrsmittel gefördert, indem bspw. Freiminuten für Bikesharing im Firmenticket inbegriffen sind. Inhaber der polygoCard können Fahrräder in den ersten 30 Minuten und Pedelecs in den ersten 15 Minuten kostenfrei nutzen. Dadurch kann insbesondere die letzte Meile attraktiver gestaltet werden und Nutzungshürden sinken aufgrund der entfallenden zusätzlichen Kosten. Da jedoch die Attraktivität solcher Angebote mit der generellen Verfügbarkeit von Bikesharing, Rollern, Carsharing etc. zusammenhängt, ist dies nicht für jeden Unternehmensstandort ein sinnvolles Angebot. Andererseits können Unternehmen mit deren Nachfrage solche Angebote auch überhaupt erst ermöglichen.

Durch ein flexibles Mobilitätsbudget können Unternehmen wesentlich flexibler auf die Mobilitätsbedürfnisse ihrer Mitarbeiter eingehen. Das Mobilitätsbudget ist ein individuelles, mobilitätsbezogenes Budget für den Arbeitsweg (und u. a. auch die Freizeitwege) der Mitarbeiter. Ziel hierbei ist es, dass Mitarbeiter ihren Mobilitätsmix individuell je nach eigenem Bedarf und Verfügbarkeiten vor Ort zusammenstellen können. Der persönliche Firmenwagen sowie das private Fahrzeug sollen dadurch obsolet werden. I. d. R. kann das eingesparte Budget für private Mobilitätsbedürfnisse verwendet werden. So werden die Mitarbeiter dazu angehalten, sparsam mit dem Budget umzuge-

⁸³ Vgl. Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH o.J.

hen, um einen privaten Nutzen daraus zu erzielen. Dies steht beispielhaft dafür, welche Gestaltungsmöglichkeiten und welchen Einfluss Unternehmen auf die Nutzung von Mobilitätsangeboten besitzen.

Um das Firmenticket sowie Carsharing an Unternehmensstandorten stärker zu fördern, bietet es sich an, den Fokus auf die Herstellungspflicht von Stellplätzen zu legen. Dies wurde bereits in Kapitel 6.1.5 dargelegt.

Generelle Maßnahmen können sein:

- Zeitkarten für den ÖV, Mitarbeitertickets o. ä. (Mobilitätsbudget),
- Nutzung von Dienstwagen und unternehmenseigenen Fahrrädern,
- Errichten von Carsharing-Stationen,
- Förderung der Radnutzung.⁸⁴

Es wird deutlich, dass Unternehmen einen hohen Einfluss auf die Mobilität ihrer Mitarbeiter besitzen. Da Arbeitsweg, Ausbildung und dienstliche Wege über ein Drittel der Wege ausmachen und 42 %⁸⁵ der Wegelänge darstellen, sollten Unternehmen aktiv in eine Gesamtkonzeption eingebunden werden. Damit bieten sich insbesondere bei der Finanzierung und der Nutzung der Angebote große Potentiale. Die Einbindung muss langfristig und kontinuierlich erfolgen. Dabei dienen Arbeitsgruppen und Mobilitätsmanager in den Kommunen oder im Kreis als Ansprechpartner für die Unternehmen und haben somit die Möglichkeit, in einem stetigen Prozess Maßnahmen zu initiieren, positive Beispiele zu verbreiten und damit kontinuierlich die Angebote zu verbessern.

6.1.8 Park+Ride-Flächen

Aktuell besteht insbesondere in der Region Stuttgart das Problem, dass ein Großteil der Park+Ride-Parkflächen fremdbelegt sind. Die Flächen müssen ihrer Zweckbestimmung zurückgeführt werden, damit ÖPNV-Nutzer auch tatsächlich einen Parkplatz am Bahnhof bzw. ÖV-Knotenpunkt vorfinden. Dies gilt insbesondere für jene Gruppe, die Wegstrecken zum P+R absolviert, welche nicht durch das Fahrrad ersetzt werden können. Aktuell ist der VVS bestrebt, die P+R-Flächen in der Region mittels einer App durch transparente Verfügbarkeitsanzeigen besser auszulasten und diese den ÖPNV-Kunden durch Kombitickets (Parkschein + Fahrschein) attraktiver zu machen. Das Projekt ist jedoch noch in der Etablierungsphase.

P+R-Anlagen stellen ein wichtiges Mittel dar, um Teile des Weges, insbesondere in nicht ideal erschlossenen Gebieten, mit dem ÖPNV zurückzulegen. Fehlen diese, kann die Parkplatzsuche ein Grund sein, um die komplette Strecke mit dem Pkw zurückzulegen. Daher müssen P+R-Anlagen als Instrument genutzt werden, um mehr Personen den Umstieg auf den ÖPNV zu ermöglichen.

Bestehen Mobilitätsalternativen für den Weg zum Umstiegspunkt, wie das Fahrrad oder der ÖPNV, sollte auf eine gleichgewichtige Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Attraktivität der jeweiligen Angebote geachtet werden. So soll verhindert werden, dass Angebote nur Pkw-Nutzer adressieren. Unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes sind P+R-Stationen, also implizit die Nutzung des Pkw, anderen klimafreundlicheren Optionen unterzuordnen. Allerdings ist dies in einem Landkreis nicht in den Betrachtungszeiträumen eines aufgestellten NVP zu erwarten.

Existierende Angebote von Kombitickets oder einer App müssen den Kunden nähergebracht werden. Insbesondere bisherige Gelegenheitskunden besitzen diesbezüglich keine Kenntnisse und können diese Angebote nicht wahrnehmen. Aufgrund von Vorbehalten gegenüber der Nutzung, müssen sie aktiv an die Angebote herangeführt werden. Dabei sollten die Angebote mit dem konkreten Nutzungskontext, z. B. Fahrtzeitenbeispielen, beworben werden. Um eine breite Nutzerakzeptanz zu erreichen, ist dementsprechend eine effektive, zielgruppengerechte Kommunikation

⁸⁴ Vgl. Bauaufsicht Frankfurt 2017

⁸⁵ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur 2017

über verschiedene Kanäle unter Einbezug des konkreten Nutzens der Angebote für die Kunden notwendig. Die Einbindung von Unternehmen, Bildungseinrichtungen und Kommunen sowie Angebote wie Mobilitätstage können zur weiteren Aufklärung beitragen.

6.2 Betrachtungen zur Buselektrifizierung

Aufgrund ihrer hohen Laufleistungen bieten Busse einen idealen Ansatzpunkt, um Emissionen effektiv und nachhaltig mithilfe von alternativen Antrieben zu senken. Gegenwärtig stehen primär batterieelektrische Busse im Fokus. Die Feinstaubvorgaben und Umweltziele sowie die verbindlichen EU-Vorgaben für Beschaffungsquoten sauberer und emissionsarmer Fahrzeuge, die bis 2025 bzw. 2030 obligatorische Anteile vorgeben, treiben die Elektrifizierungsbemühungen des ÖPNV an. Verkehrsunternehmen stehen daher aktuell und zunehmend unter Druck, denn die betriebliche Anschaffung von Elektrobussen greift teilweise stark in die bestehenden Abläufe ein. Passende Touren und Ladeinfrastruktur sind für die Einsatzfähigkeit zwingend. Somit ist die Einsatzflexibilität der Busse begrenzt. Da Elektrobusse in der Beschaffung deutliche Mehrkosten aufweisen, erhebliche Infrastrukturinvestitionen notwendig sind, und gerade erst Modelle in größeren Mengen auf den Markt kommen, besteht ein erhebliches wirtschaftliches Risiko für die Betreiber.

Gleichzeitig ist die Wartung von Elektrobussen verglichen mit Dieselnissen einfacher und günstiger. Dies ergibt sich aus den vergleichsweise wenigen mechanischen Teilen des Antriebsstranges bzw. des Motors sowie des einfacheren Aufbaus. Betrachtungen bzgl. der Erneuerung der Batterien sind nicht einbezogen. Insbesondere in der Einführungszeit ist jedoch mit einmaligen, teilweise erheblichen, Aufwendungen zu rechnen. Darunter zählen:

- Umrüstung der Wartungsräumlichkeiten,
- Einrichtung von Dacharbeitsplätzen,
- Anschaffung neuer elektromobilitätskompatibler Ersatzteile und Wartungsgeräte,
- Schulung des bestehenden Personals,
- ggf. die Beschäftigung zusätzlich benötigten Fachpersonals.

Nachfolgend wird die Kostenbetrachtung vorgenommen, um daraus resultierend notwendige Zielkosten für die Transformation sowie Handlungskonsequenzen für die Politik zu ermitteln.

6.2.1 Kostenbetrachtung und Fördermöglichkeiten

Als Zielvorstellung wird angestrebt, dass die Kosten langfristig durch potentielle Einsparungen sowohl im Betrieb als auch in der Wartung der Fahrzeuge amortisiert werden. Kurzfristig stellt die Umstellung jedoch einen erheblichen Kostenfaktor dar. Im Arbeitstermin mit den Busunternehmen wurde betont, dass die Herausforderungen in der notwendigen kurzen Amortisationszeit der Fahrzeuge liegen. Aufgrund der aktuell laufenden Konzessionen von sechs bis acht Jahren sowie der perspektivisch höheren Investitionskosten besteht ein größerer Druck, die Kosten in kurzen Zeiträumen zu amortisieren. Daraus ergibt sich die Fragestellung, ob Privatunternehmen, welche die Verkehrsleistungen eigenwirtschaftlich erbringen, die politischen Zielsetzungen finanziell tragen können.

Nur die Inanspruchnahme regelmäßig erscheinender Förderprogramme durch Bund und Länder ermöglicht eine weitgehende Überlegung. Dazu bietet sich u. a. die Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr durch das BMU an, welche in Tabelle 19 umrissen wird. Die Geltungsdauer läuft im Dezember 2021 aus. Jedoch befindet sich eine neue Förderrichtlinie in Abstimmung. Es ist geplant, weiterhin eine 80 %-Förderung der Mehrkosten vorzunehmen, wobei es sich um eine technologieoffene Förderausschreibung handelt. Die Verabschiedung soll im Herbst 2020 erfolgen, sodass die Richtlinie Ende des Jahres 2020 oder Anfang 2021 veröffentlicht wird.

Das Land Baden-Württemberg fördert zudem die Anschaffung eines E-Busses; darunter zählen Elektro-, Brennstoffzellen-, Plug-in-Hybrid- oder Hybridbusse mit 40 % der anfallenden Mehrkosten. Dabei können maximal 150 000 € für einen Elektrobus bereitgestellt werden.⁸⁶ Insbesondere für den Testbetrieb, um Erfahrungen im Umgang mit E-Bussen zu sammeln, ist diese Förderung geeignet. Für die Beispielrechnung wird die Förderung des Landes Baden-Württemberg nicht berücksichtigt.

Tabelle 19: Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von E-Bussen des BMU

Förderprogramm	Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr (bis Dez. 2021)
Fördernde Stelle	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Gegenstand	Gefördert werden: <ul style="list-style-type: none"> • Dieselelektrische Hybridbusse • Batterieelektrische Busse • Ladeinfrastruktur
Förderung: Art und Umfang	Gefördert wird als Investitionszuschuss (Anteilsfinanzierung). Grundlage bilden die Investitionsmehrkosten. Beihilfefähige Kosten sind: <ul style="list-style-type: none"> • Mehrkosten für die Anschaffung von Plug-in-Hybridbussen/Batteriebusen • Kosten für Batteriegarantie oder Batterieleasing • Notwendige Investitionen für Fahrer (max. 300 € pro Person) und Werkstattschulung (max. 1 500 € pro Person) • Personalkosten bei zusätzlichem Aufwand durch die Integration • Anteilige Abschreibung gemäß AfA für bspw. Dacharbeitsbühnen, Diagnosegeräte etc. • Notwendige Ladeinfrastruktur (ohne Netzanschluss) • Maßnahmen zur Ergebnisverbreitung des Projektes
Beihilfen-Intensität	<ul style="list-style-type: none"> • Max. 40 %: für LIS und Plug-in-Hybridbusse • Max 80 %: für batterieelektrische Busse
Voraussetzung	Förderfähig ist die Anschaffung von Plug-in-Hybrid- und/oder batterieelektrischen Fahrzeugen, sofern: <ul style="list-style-type: none"> • es sich um Nutzfahrzeuge im ÖPNV handelt, • mindestens 5 Fahrzeuge beschafft werden, • die Lieferzusage des Herstellers vorliegt und • weitere Mindeststandards für Plug-in-Hybridbusse eingehalten werden.
Geltungsdauer	5. März 2018 – 31. Dezember 2021 Aktuell befindet sich eine neue Förderrichtlinie in Abstimmung. Geplant ist eine technologieoffene Förderung mit weiterhin 80 % der Mehrkosten.

Folgende Tabelle 20 bietet eine beispielhafte Kostenübersicht der Investitionskosten für die Anschaffung von E-Bussen. Der Übersicht liegt die Annahme zugrunde, dass die Umwandlung in batterieelektrischen Bussen erfolgt und mit identischem Personaleinsatz möglich ist. Es wurden entsprechend Kostenstellen verglichen. Dabei wird beispielhaft angenommen, dass zunächst die Beschaffung von 6 E-Bussen erfolgt, da gemäß der Förderrichtlinie des BMU mindestens 5 Fahrzeuge beschafft werden sollen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass es sich um Depotlader handelt, bei denen ein vollständiges Laden über Nacht auf dem Betriebsgelände erfolgt.

⁸⁶ Vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg o. J.

Tabelle 20: Kostenbetrachtung bei der Transformation zu Batteriebusen unter Berücksichtigung des 80 %-Förderungsszenarios⁸⁷

Anschaffungskosten Kostenfaktoren	Kosten Dieselbusse		Kosten E-Busse				Förderungsszenario 80% der Mehrkosten	
	Kosten in € für einen Dieselbus	Kosten in € für 6 Dieselbusse	Kosten für einen E-Bus		Kosten für 6 E-Busse		Förderungsbetrag in € für 6 E- Busse	Investitionskosten in € für 6 E-Busse
			Inv.kosten in €	Ausreichend für	Inv.kosten in €	Ausreichend für		
Anschaffungskosten Bus(se) (12 m)	240.000	1.440.000	680.000	1 Bus	4.080.000	6 Busse	2.112.000	1.968.000
Ertüchtigung Netzanschluss			230.000	3 LP	460.000	6 LP	0	460.000
Ladeinfrastruktur			210.000	3 LP	420.000	6 LP	168.000	252.000
Werkstattausrüstung:								
Dacharbeitsstand 18 m inkl. Krananlage (1 t)			170.000	1 AP	170.000	1 AP	136.000	34.000
notwendige Spezialwerkzeuge			8.000		8.000		6.400	1.600
Diagnoseausrüstung für Batteriefahrzeuge			95.000		95.000		76.000	19.000
notwendige Schutzausrüstung			2.000		2.000		1.600	400
Ausbildung der Mitarbeiter ³			15.000	ca. 45 Fahrer, 5 Werkstatt-MA	15.000	ca. 45 Fahrer, 5 Werkstatt-MA	12.000	3.000
Kosten für Reservehaltung			25.000		150.000		0	150.000
	240.000	1.440.000	1.435.000		5.400.000		2.512.000	2.888.000
							<i>Mehrkosten</i>	1.448.000

Aus Tabelle 20 wird ersichtlich, dass trotz Annahme einer maximalen 80 %-Förderung mit signifikanten Mehrkosten von 1 448 000 € bzw. 101% gegenüber den Anschaffungskosten für Dieselbusse zu rechnen ist. Kosten für Akkuerneuerungen wurden dabei in der Beispielrechnung noch nicht berücksichtigt, sind jedoch erfahrungsgemäß nach vier bis sechs Jahren notwendig und stellen einen weiteren erheblichen Kostentreiber dar. Zudem ist fraglich, ob eine Akkuerneuerung sich lohnen würde, da dies eine weitere Nutzung des Elektrobusses für eine bestimmte Anzahl an Jahren bedingt.

Bei den Betriebskosten sind durch den Einsatz der E-Busse Einsparungen zu erwarten. Eine exemplarische Abschätzung ist Tabelle 21 zu entnehmen. Für eine bessere Vergleichbarkeit wird eine jährliche Laufleistung von 61 200 km angenommen. Zusätzlich ist im Zeitverlauf mit einer Steigerung der Kosten von Energie, Diesel, Heizöl und AdBlue zu rechnen. Da im Vergleich der Preis von Diesel und Heizöl stärker als der Preis von Energie steigen, wird sich dies positiv auf das Kostenersparnispotential von Elektrobussen aller Arten auswirken.

⁸⁷ Vgl. Knotte et al. 2017

Tabelle 21: Schätzung der Betriebskosten und der resultierenden Vorteile von Elektrobussen gegenüber Dieselnissen⁸⁸

Elektro	Standardbusse		Gelenkbusse	
	Ø Energieverbrauch [kWh/km]	Ø Heizölverbrauch [l/km]	Ø Energieverbrauch [kWh/km]	Ø Heizölverbrauch [l/km]
	1,2	0,04	1,7	0,06
Elektroenergiepreis – Ausgangswert [€/kWh]	0,17	0,204	0,17	0,289
Heizöl – Ausgangswert [€/l]	0,95	0,038	0,95	0,057
Verbrauch [€/km]	0,242		0,346	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,24		0,3	
Gesamtkosten [€/km]	0,482		0,646	
Gesamtkosten [€/Jahr]	29 498,4		39 535,2	
Diesel	Standardbusse		Gelenkbusse	
	Ø Dieserverbrauch [l/km]	Ø AdBlue-Verbrauch [l/km]	Ø Dieserverbrauch [l/km]	Ø AdBlue-Verbrauch [l/km]
	0,42	0,008	0,55	0,018
Dieselpreis – Ausgangswert [€/l]	0,95	0,399	0,95	0,5225
AdBlue-Preis – Ausgangswert [€/l]	0,15	0,0012	0,15	0,0027
Verbrauch [€/km]	0,4002		0,5252	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,28		0,35	
Gesamtkosten [€/km]	0,6802		0,8752	
Gesamtkosten [€/Jahr]	41 628,2		53 562,2	
	Standardbusse		Gelenkbusse	
Kostenersparnis Elektro gegenüber Diesel	12 129,84 € / 29,14 %		14 027,04 € / 26,19 %	

⁸⁸ Vgl. Knote et al. 2017

Unter gleichzeitiger Betrachtung der Tabelle 20 und Tabelle 21 wird deutlich, dass durch die Einführung von E-Bussen trotz 80 % - Förderung mit signifikanten Mehrkosten zu rechnen ist, die durch dargestellte Betriebskosteneinsparungen erst nach ca. 20 Jahren ausgeglichen werden könnten. Bei einer Konzessionsdauer von 8 Jahren sind die Unternehmen entsprechend dem Druck ausgesetzt, große Teile der Investitionen in kurzer Zeit zu amortisieren. Eigenwirtschaftlich ist dies für die Busunternehmen nicht zu tragen. Darüber hinaus besteht Unsicherheit hinsichtlich der weiteren Nutzung der E-Busse nach Ablauf der Konzession, da die unflexiblen Einsatzmöglichkeiten der Elektrobusse eine Herausforderung bei der weiteren Auftragsakquise darstellen können.

Aus dem Arbeitstermin mit den Busunternehmen wurde deutlich, dass die Unternehmen bereit sind, die Vorgaben der Politik hinsichtlich der E-Mobilität umzusetzen. Eigenwirtschaftlich agierende Privatunternehmen können jedoch das politische Ziel finanziell nicht ohne weitreichende Unterstützung auffangen. Um E-Mobilität zu ermöglichen und voranzutreiben bedarf es daher entsprechender Ausgleichszahlungen an die Busunternehmen. Gleichzeitig sollten sich Ausschreibungszeiträume und Amortisierungszeiträume möglichst decken.

6.2.2 Projektspezifische Analyse des Elektrifizierungspotentials

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes für den Landkreis Esslingen sollten geeignete Bus-Umläufe hinsichtlich ihres Elektrifizierungspotential untersucht werden. Zur Pilotierung eines ÖPNV-Elektrifizierungsprojekts sollten spezifische Voraussetzungen bei der Linienauswahl erfüllt werden.

Zu den Bedingungen zählen u. a. die Länge (kurze Linien) sowie das Höhenprofil (wenig Tal-/Bergfahrten). Diese ergeben sich aus der begrenzten Reichweite in Kombination mit den begrenzten Lademöglichkeiten sowie dem erhöhten Energiebedarf aufgrund zu überwindender Steigungen. Daher sind kurze Umläufe aktuell besser geeignet als sehr lange. Ein weiteres Kriterium, welches insbesondere die Planung betrifft, ist die Auswahl einer Linie, die möglichst linienrein betrieben werden kann, d. h. Busse, die nach Möglichkeit ausschließlich diese Linie bedienen.

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes wurde durch ausgewählte Busunternehmen (auf Basis bestehender Linien) eine Auswahl geeigneter Strecken getroffen. Anhand der zur Verfügung gestellten Informationen wurde das theoretische Elektrifizierungspotential ermittelt. Als Datengrundlage dienten die ausgewählten Umlaufpläne. Die durchgeführte Analyse des Elektrifizierungspotentials ermittelt geeignete Umläufe auf Grundlage derzeitiger Planungen.

Das für die Analyse verwendete Tool definiert und berücksichtigt für die Einschätzung des Potentials relevante Parameter wie bspw. die Batteriekapazität, den Energieverbrauch und die Rekuperationsrate. Unter zusätzlicher Betrachtung linienabhängiger Variablen, wie dem Höhenprofil, wurden die Strecken zwischen den jeweiligen Haltestellen in Abschnitte eingeteilt und für diese auf Basis des Fahrplans errechnet, mit welcher Soll-Geschwindigkeit die Elektrofahrzeuge welche Distanz und welchen Höhenunterschied zurücklegen müssen. Daraus ergaben sich abschnittsgenaue Geschwindigkeits- und Aufwandswerte, welche umgeschlagen auf den Energieverbrauch die benötigte Batterieleistung ergaben. Auf Basis dessen ließ sich die Umsetzbarkeit von Umläufen sowie die maximal möglichen Umläufe bestimmen.

Genauere Ergebnisse werden aufgrund wettbewerblicher Geheimhaltung nicht veröffentlicht. Aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit von Bussen mit einer Einsatzlänge von meist nur bis zu 200 km ergeben sich Begrenzungen hinsichtlich des Elektrifizierungspotentials. Einzelne Umläufe weisen ein Elektrifizierungspotential auf, jedoch nur unter den Bedingungen eines linienreinen Betriebs. Dies ist meist aus Kostengründen nicht der Fall. Umläufe werden i. d. R. so aufgebaut, dass die Fahrzeuge möglichst lange im Einsatz sind bzw. dass sie in Hinblick auf den Personaleinsatz optimiert gestaltet sind. Eine entsprechende Anpassung der Umlaufplanung kann somit u. a. zu mehr Leerfahrten führen oder den Einsatz zusätzlicher Busse (und somit auch von mehr Fahrern) zur Folge haben. Eine Erhöhung der Busanzahl führt zu einer deutlichen Kostensteigerung bei ohnehin höheren Kosten einzelner Busse.

Umläufe, die nicht durch ein Depotladen⁸⁹ realisierbar sind, erfordern dementsprechend entweder eine Anpassung der Umlaufplanung (mit den benannten Problemstellungen) oder die Schaffung von Zwischenladeoptionen.

6.2.3 Herausforderungen bzgl. Ladeinfrastruktur

Batterieelektrische Busse benötigen eine passende Ladeinfrastruktur (LIS). Meist sind dies Ladestationen an Betriebshöfen oder Linienendpunkten mit längerer Standzeit aufgrund von Pausen. Der Akku wird i. d. R. so dimensioniert, dass der komplette Umlauf realisierbar ist, um LIS auf den Strecken zu vermeiden. LIS an jeder Haltestelle würde durch den Aufbau zu hohen Kosten bei geringer Auslastung führen. Dabei gilt, je öfter und je länger Busse laden, umso wirtschaftlicher wird der Ladevorgang. Handelt es sich nicht um wirkliche Pausenzeiten, sondern um Standzeiten in einer normalen Streckenbedienung, ist die bezogene Strommenge je Ladevorgang sehr gering.

Um den aktuellen Anforderungen an die Flexibilität des Buseinsatzes gerecht zu werden, müsste es Zwischenladestationen auf der Strecke geben und das gesamte Netz ertüchtigt werden. Eine Herausforderung stellt hierbei die Zuordnung der Verantwortlichkeiten und der Kostenträgerschaft für die LIS dar. Die Unternehmen selbst haben aufgrund der Konzessionsdauer nur für einen begrenzten Zeitraum Interesse an der LIS während Infrastrukturunternehmen kostendeckende Preise benötigen. Durch die Bündelung der LIS an zentralen Haltestellen, wie dem ZOB, ergeben sich Herausforderungen hinsichtlich der Disposition und des Platzes.

6.2.4 Alternative Wasserstoff

Wasserstoffbusse entsprechen aufgrund ihrer höheren Reichweiten in höherem Maße den aktuellen Rahmenbedingungen bzw. den vorhandenen Nutzungsmustern und können die aktuell üblichen Umläufe eines Tages ohne Zwischentanken absolvieren.

Bei Kosten für grünen Wasserstoff von 7,30 € bis 10,70 € pro kg⁹⁰ übersteigen die jährlichen Betriebskosten für Wasserstoffbusse jedoch signifikant die Kosten für Dieselbusse (38,31 % – 86,3 % höher) bzw. Elektrobusse (67,45 %–115,44 % höher)⁹¹. Zudem birgt insbesondere die Wasserstoffinfrastruktur gravierende operative Probleme, da die Menge an konsekutiven Tankvorgängen aufgrund von Druckeigenschaften beschränkt ist. Somit wird bei der Alternative Wasserstoff eine komplexe Infrastruktur benötigt.

6.2.5 Clean Vehicles Directive (CVD) – Umsetzung noch offen

Am 20. Juni 2019 wurde die Richtlinie der „Clean Vehicles Directive“ (Richtlinie 2009/33/EG) durch das Europäische Parlament verabschiedet⁹². In der CVD⁹³ sind für die Mitgliedsstaaten der EU bis 2025 bzw. 2030 einzuhaltende Mindestanteile sogenannter sauberer oder emissionsfreier Fahrzeuge⁹⁴ festgelegt, welche nach leichten Nutzfahrzeugen, Lkw und Bussen (ausgenommen Reisebusse) differenziert werden. Daraus ergeben sich für Deutschland Beschaffungsquoten für emissionsarme Busse von 45 % bis zum 31.12.2025 und 65 % bis zum 31.12.2030.⁹⁵

89 Vollständiges Laden über Nacht im Betriebshof

90 Vgl. EMCEL.com 2019

91 Unter Annahme einer Laufleistung von 61.200 km p.a. sowie eines Bedarfs von 0,096 kg/km, Vgl. NOW-GmbH.de 2018

92 Vgl. Europa.eu 2020

93 Vgl. Amtsblatt der Europäischen Union 2009

94 Weniger als 1 g CO₂/kWh (Vgl. Ley 2019)

95 Vgl. Ley 2019

Die CVD unterscheidet zwischen sauberen und emissionsfreien Fahrzeugen:

- Als sauber gelten Fahrzeuge, wenn sie u. a. alternative Kraftstoffe, wie Strom, Wasserstoff, Erdgas, Biomethan oder Flüssiggas verwenden – also Fahrzeuge, die keine Null-Emissionen aufweisen.
- Als emissionsfrei gelten Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor, bspw. Batterie- und Brennstoffzellenbusse.

Die CVD soll bis August 2021 unter Zuständigkeit des BMVI in nationales Recht umgesetzt werden. Für die Mitgliedstaaten der EU existiert die Freiheit bei der Ausgestaltung der Verteilung. Wie die nationalen Quoten entsprechend umgesetzt werden, ob auf bundesweiter Ebene oder auf Aufgabenträger-Ebene, steht zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht fest. Bis die CVD nicht in nationales Recht umgesetzt wird, besteht bei den Aufgabenträgern eine entsprechende Unsicherheit. Es wird jedoch durch das BMVI eine nationale Quote angestrebt.

Abbildung 43 zeigt, welche Auswirkung die Umsetzung der CVD auf Bundesebene bedeuten würde. Entsprechend müssen bis Dezember 2025 1 000 Elektrobusse und bis Ende 2030 1 500 Elektrobusse pro Jahr zugelassen werden.

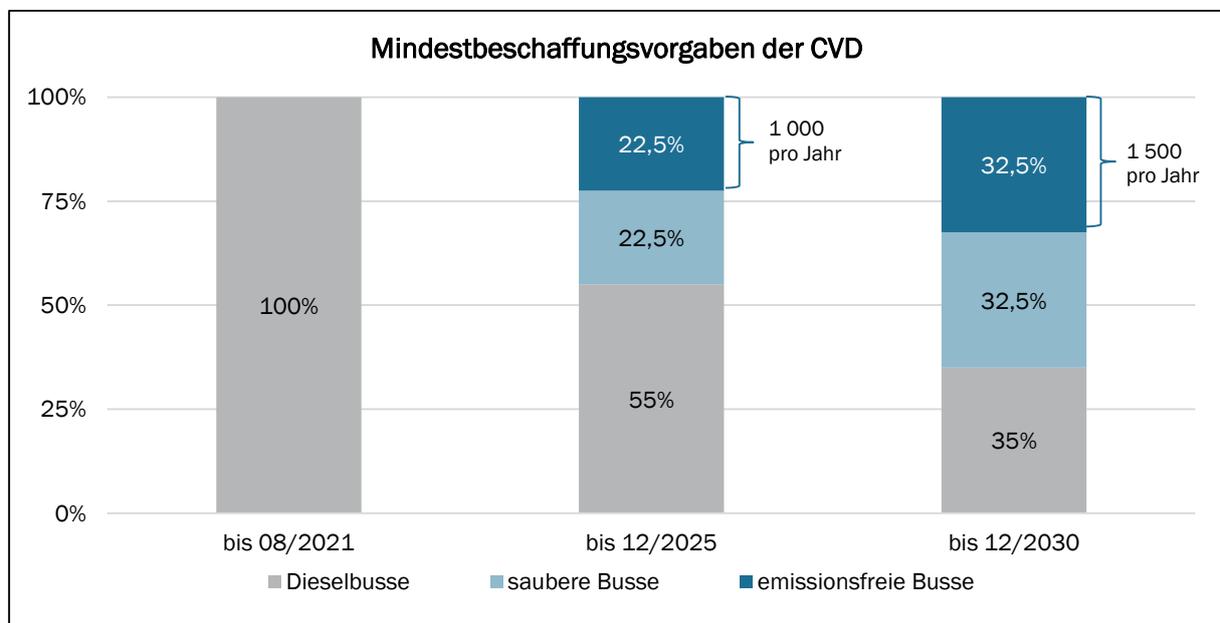


Abbildung 43: Mindestbeschaffungsvorgaben für Deutschland der Clean Vehicles Directive (CVD) (Vgl. NOW GmbH 2020)

Sollte die CVD nicht auf Bundesebene umgesetzt werden, müssen voraussichtlich die Aufgabenträger stärker für die Einführung der Quoten in die Verantwortung genommen werden. Eine genaue Ausgestaltung ist jedoch noch unklar. Die Richtlinie gilt nur für Aufträge, deren Vergabeverfahren nach dem 2. August 2021 (Enddatum für die Umsetzung) beginnt.

Nach der NOW GmbH (Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellestechnologie) werden die Fördermittel nicht für alle Busse ausreichen, um die Nachfrage durch die CVD abwickeln zu können. Es wird jedoch darauf verwiesen, dass der Haushaltstitel aktuell bis Ende 2023 läuft.⁹⁶

⁹⁶ Vgl. NOW-GmbH.de 2020

6.2.6 Handlungsanweisung für die Politik

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 sind von der CVD gemein- und eigenwirtschaftliche Verkehre betroffen. Grundsätzlich ist es vergaberechtlich möglich, umweltbezogene Anforderungen, wie die Erbringung der Verkehrsdienstleistungen durch E-Busse, aufzunehmen. Will der Aufgabenträger, dass Elektrobusse angeschafft werden, kann dies bei Ausschreibungen festgelegt werden. Hierfür ist zunächst zu prüfen, ob die später auszuschreibenden Linien durch Elektrobusse erbracht werden können.

Kapitel 6.2.1 zeigt, dass Förderprogramme erhebliche Auswirkung bei der Vergabe haben. Grundsätzlich kommen vier Möglichkeiten in Frage:

- Der Aufgabenträger beantragt und empfängt die Fördermittel. Dies muss vor Zuschlagserteilung erfolgen. So erhält der Aufgabenträger die Fördermittel zur Finanzierung der Dienstleistung.
- Das Verkehrsunternehmen beantragt und erhält die Förderung. Sollten diese keinen Dienstleistungsauftrag erhalten, müssen die Fördergelder nicht genutzt werden.
- Kommt nur bei Pilotprojekten zum Einsatz: Der Fördergeber sichert dem Aufgabenträger zu, dass das Verkehrsunternehmen einen ermittelbaren Förderbetrag erhalten wird, sodass der Angebotspreis mit der Förderung eingerechnet werden kann.
- Die Vergabeunterlagen verpflichten, dass nach Zuschlagserteilung zur Beschaffung von Fahrzeugen Fördergelder genutzt werden sollen. Hier hat jedoch das Verkehrsunternehmen kein eigenes Interesse an den Fördergeldern.⁹⁷

Der Aufgabenträger muss sich, unabhängig davon, welche Möglichkeit gewählt wird, vorab mit den Fördermöglichkeiten befassen und diese auf die Ausschreibungsunterlagen abstimmen.

Werden bestimmte Vorgaben, wie die Erbringung durch E-Busse, durch den Auftraggeber einvernehmlich oder hoheitlich einem Betreiber vorgegeben und Kompensationen gezahlt, dann liegt ein öffentlicher Dienstleistungsauftrag (ÖDA) vor. Es ist hierbei wichtig, dass die Anforderung für Elektrofahrzeuge verbindlich gegeben ist. In einem wettbewerblichen Vergabeverfahren des öffentlichen Dienstleistungsauftrages wird zunächst die Vergabe im EU-Amtsblatt bekannt gemacht. Daraufhin können in einer dreimonatigen Frist eigenwirtschaftliche Angebote eingereicht werden (Vorrang der Eigenwirtschaftlichkeit). Erst wenn kein eigenwirtschaftlicher Antrag erfolgt, ist der öffentliche Dienstleistungsauftrag möglich.

Nach Ablauf der 3-monatigen Frist ohne Stellung eigenwirtschaftlicher Anträge kann das Vergabeverfahren mit Bekanntmachung der Wertungskriterien erfolgen, frühestens jedoch 12 Monate nach der Vorabkennzeichnung der Vergabeabsicht. Nach Eingang der Angebote werden diese anhand der Wertungskriterien geprüft. Es wird dem jeweiligen Verkehrsunternehmen, welches gemäß den Wertungskriterien das beste Angebot abgegeben hat, der Zuschlag erteilt und daraufhin erfolgt die Rüstzeit. Hier kann das Verkehrsunternehmen u. a. die Förderanträge stellen.

Für die Aufgabenträger steht im Raum, die politische Vorgabe der CVD erfüllen zu müssen. Dafür müssen die Voraussetzungen geschaffen werden. Zur Erfüllung der CVD sind signifikante Mehrkosten zu erwarten. Es müssen hierfür im großen Umfang Fördermittel bereitstehen, um die Mehrkosten zu dämpfen. Gleichzeitig müssen weitere Maßnahmen, wie Ausgleichszahlungen, in Erwägung gezogen werden, da die Unternehmen trotz Fördergeldern kaum in der Lage sein werden, eigenwirtschaftlich zu operieren. Um die verbindlichen Vorgaben für E-Mobilität erfüllen zu können, sollten Ausschreibungen als öffentliche Dienstleistungsaufträge (gemeinwirtschaftlich) erfolgen.

Die Umrüstung im nichtstädtischen Bereich birgt Herausforderungen, da E-Busse aktuell noch nicht die hierfür geeigneten Reichweiten erzielen. Es wird erwartet, dass Busse erst ab 2022 bis 2025

⁹⁷ Vgl. Kudella/Wolf 2017

die technischen Anforderungen bieten werden. Es besteht daher die Empfehlung, zunächst Takte zu erhöhen und neue Angebote zu schaffen. Die Verbesserung des Angebotes erhöht die Nutzerzahlen und trägt langfristig dazu bei, später die Umsetzung der E-Mobilität durch erprobte und reichweitenstärkere Busse effektiver zu skalieren.

6.3 Elektrifizierung von Nebenstrecken im Schienenverkehr

Laut Koalitionsvertrag der Bundesregierung vom März 2018 soll der Verkehr im Jahr 2050 vollständig klimaneutral sein.⁹⁸ Die Deutsche Bahn erklärte in diesem Zusammenhang bereits zum Ziel ihren Treibhausgasausstoß bis 2030 mehr als halbieren zu wollen.⁹⁹ Da sich diese Ziele nicht durch Verlagerung, Vermeidung oder Effizienzsteigerung erreichen lassen, sind Investitionen in nachhaltige und umweltschonende Antriebsarten unabdingbar – auch im Schienennahverkehr. Eine der möglichen Lösungen stellt die Elektrifizierung des Schienenwesens dar. Darunter fallen dieselelektrische, Elektro-, und Batterietriebzüge.

6.3.1 Elektrische Antriebe¹⁰⁰

Dieselelektrische Triebzüge können in zwei Arten unterschieden werden: Dual-Mode-Triebzüge und Dieselhybrid-Triebzüge. Erstgenannte bewegen sich auf oberleitungsfreien Strecken fort, indem ein Dieselgenerator den benötigten Strom zur Verfügung stellt. Sobald Oberleitungen vorhanden sind, kann der Zug mittels Pantografen in den reinen Elektroantrieb wechseln. Dieselhybride besitzen zusätzlich einen Lithium-Ionen-Akkumulator, der es erlaubt, auch auf oberleitungsfreien Streckenabschnitten allein durch elektrische Energie zu fahren. Eine Nutzung dieser Antriebsarten erweist sich jedoch als äußerst schwierig, da zum einen nach wie vor fossiler Kraftstoff verwendet wird und sie somit lediglich Zwischenlösungen darstellen. Zum anderen sind Umrüstungen der Triebzüge als technisch komplex und teuer einzustufen.

Elektrotriebzüge besitzen keinen Kraftstofftank oder Dieselgenerator mehr. Sie beziehen die benötigte Energie über eine Oberleitung, welche durch einen Pantografen mit dem Zug verbunden ist. Durch einen Transformator kann die Spannung auf das erforderliche Niveau reduziert werden und schließlich der Elektromotor angetrieben werden. Stammt der benötigte Strom vollends aus regenerativen Energiequellen – wovon man noch weit entfernt ist – wären Nullemissionen möglich. Problematisch ist allerdings, dass der Einsatz von Elektrotriebzügen nur dort möglich, wo ein Oberleitungsnetz vorhanden ist. Dies ist deutschlandweit zu 60 Prozent der Fall (Stand Juli 2019). Vor allem in schwach besiedelten Regionen und in Flächenstaaten sind große Teile lückenhaft oder gar nicht elektrifiziert. In Baden-Württemberg gibt es 46 nicht-elektrifizierte Strecken und Teilstrecken mit einer Gesamtlänge von mehr als 1 700 km. Teilweise werden auf diesen Strecken aber nennenswerte SPNV-Leistungen im Auftrag des Landes erbracht, welche in Zukunft aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes elektrisch betrieben werden sollen. Eine Schließung dieser Lücken durch einen Ausbau des Oberleitungsnetzes ist allerdings unrealistisch, da dies mit hohen Investitions- und Wartungskosten verbunden ist, welche nur durch eine hohe Personenverkehrsleistung langfristig amortisierbar sind.

Die Verwendung von Batterietriebzügen weist diese Problematik hingegen nicht auf. Züge dieser Technologie besitzen grundsätzlich einen ähnlichen Aufbau wie Elektrotriebzüge, besitzen allerdings zusätzlich eine Lithium-Ionen-Batterie. Fährt der Zug auf einer Strecke, die nicht von einem Oberleitungsnetz abgedeckt wird, stellt die Batterie den benötigten Strom zum Antrieb zur Verfügung. Befindet sich der Triebzug unter Oberleitungen, so kann der Akkumulator aufgeladen und der Zug gleichzeitig angetrieben werden. Zudem ist es möglich, die Batterie durch Rekuperationsenergie, die bei Bremsvorgängen entsteht, aufzuladen. Investitionen in Netzinfrastruktur sind somit, vor

98 Vgl. Regierungsparteien 2018

99 Vgl. Deutsche Bahn 2018

100 Vgl. Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. 2019

allem in ländlichen Gebieten mit weniger Nachfrage, nicht nötig, was einen flächendeckenden Einsatz ermöglicht. Sie werden zudem in Gebieten empfohlen, in denen mindestens 50 % des Oberleitungsnetzes elektrifiziert sind und die Taktung zwischen 0,5 und 2 Stunden beträgt. Damit stellen Batterietriebzüge eine Schlüsselrolle zur Einhaltung der Ziele der Schienenverkehrsunternehmen und des Landes dar und eignen sich per se für das Untersuchungsgebiet am besten.

6.3.2 Strecken im Landkreis Esslingen

Im Untersuchungsgebiet des Landkreises Esslingen ist festzustellen, dass es besonders auf Nebenstrecken im Raum Esslingen noch Bedarf bei der Elektrifizierung gibt, da verhältnismäßig viele Kilometer der Nebenstrecken ohne Oberleitungen befahren werden. Insbesondere die R81 (Hintere Teckbahn) und R82 (Tälesbahn) werden als oberleitungsfreie Nebenstrecken, auf denen insgesamt zehn Dieseltriebwagen im Einsatz sind¹⁰¹, durch den Landkreis Esslingen als Gegenstand der Untersuchung genannt.

Die Tälesbahn zweigt bei Nürtingen von der Hauptbahnstrecke Tübingen–Plochingen ab und führt von Nürtingen nach Neuffen. Die Strecke hat eine Gesamtlänge von 8,9 km, die vollständig ohne Oberleitung verläuft. Dem Fahrplan der Württembergischen Eisenbahn-Gesellschaft mbH (WEG) nach, gültig ab 14.06.2020, sind auf der gesamten Linie 332 Triebzüge pro Woche im Einsatz. Eine der wesentlichen Herausforderung stellt die Auslastung der Strecke dar, da diese beim bisherigen Verkehr auf der Strecke, vor allem während der Hauptverkehrszeiten, an ihre Grenzen stößt. Derzeit fahren täglich bis zu 3 500 Menschen mit der Tälesbahn.⁴ Die Teckbahn zweigt als Nebenbahn bei Kirchheim von der Hauptbahnstrecke Tübingen–Plochingen ab und führt nach Oberlenningen. Die Strecke hat eine Gesamtlänge von 17,42 km. Die Strecke wird ganztags, auch am Wochenende, im 60-Minuten-Takt befahren. Laut Fahrplan der Deutschen Bahn, Stand November 2018, verkehren 188 Triebzüge pro Woche auf der benannten Strecke.

6.3.3 Externe Kosten von Batterie- und Dieseltriebwagen

Mögliche Auswirkungen durch den Einsatz von Batterietriebzügen auf den Klimaschutz sollen im Folgenden untersucht werden. Dabei werden externe Kosten im Detail betrachtet. Unter externen Kosten versteht man diejenigen Kosten, die durch Mobilitätsteilnehmer verursacht, aber nicht selbst getragen werden.¹⁰² Dabei sollen die Kostenkategorien Klima, Luftverschmutzung, Lärm sowie vor- und nachgelagerte Prozesse Betrachtung finden. Klimakosten entstehen durch die Emission von Treibhausgasen und die daraus folgende Klimaveränderung. Umweltkosten infolge von Luftverschmutzung umfassen Gesundheitskosten, Ernteaufälle, Gebäudeschäden und Biodiversitätsverluste. Kosten, die durch Lärmbelästigung und die daraus langfristig entwickelten Gesundheitskosten entstehen, werden unter Lärmkosten zusammengefasst.

Im Folgenden soll ein Vergleich zwischen Dieseltriebwagen, wie sie auf beiden Streckenabschnitten im Einsatz sind, mit potentiell einsetzbaren Batterietriebwagen durchgeführt werden. Die Grundlage der Berechnung stellen der Bericht „Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland“ des Forschungs- und Beratungsunternehmens Infrac aus dem Jahr 2019 sowie die „Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten“ des Umweltbundesamtes dar. Die verwendeten Kostensätze sind in Tabelle 22 zu finden.

101 Vgl. Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH 2014

102 Vgl. Infrac 2019

Tabelle 22: Kostensätze der betrachteten Kostenkategorien¹⁰³

Kostenkategorie		Kostensatz in Euro [je Einheit]
Klima	CO ₂	180 € [je Tonne]
Luftverschmutzung	NO _x	19.230 € [je Tonne]
	PM10	51.099 € [je Tonne]
	NMHC	2.165 € [je Tonne]
	SO ₂	16.229 € [je Tonne]
Lärm		0,91 € [je Fzkm]
Vor- und nachgelagerte Prozesse	CO ₂	180 € [je Tonne]
	NO _x	18.643 € [je Tonne]
	PM10	42.884 € [je Tonne]
	NMHC	2.182 € [je Tonne]
	SO ₂	15.664 € [je Tonne]

Die Emissionen der beiden Triebwagenarten pro Fahrzeugkilometer sind in Tabelle 23 aufgelistet.

Tabelle 23: Emissionsfaktoren von Diesel- und Batterietriebwagen

Kostenkategorie	Emissionsfaktor [in g/Fzkm]	Batterietriebwagen	Dieseltriebwagen
Klima	CO ₂	0	71
Luftverschmutzung	NO _x	0	0,76
	PM10	0,02	0,01
	NMHC	0	0,03
	SO ₂	0	0,0003
Vor- und nachgelagerte Prozesse	CO ₂	78	34
	NO _x	0,1	0,1
	PM10	0,07	0,04
	NMHC	0,03	0,05
	SO ₂	0,06	0,95

Werden die in Tabelle 22 und Tabelle 23 dargestellten Informationen auf die Täles- und Teckbahn übertragen, so können die monetarisierten, jährlichen Kosten beider Triebwagentypen miteinander verglichen werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 24 zu finden.

Tabelle 24: Jährlich monetarisierte Kosten der Täles- und Teckbahn bei Nutzung von Batterie- oder Dieseltriebzug

Kostenkategorie	Tälesbahn		Teckbahn	
	Batterietriebwagen	Dieseltriebwagen	Batterietriebwagen	Dieseltriebwagen
Klima	0 €	1 963, 64 €	0 €	2 176, 41 €
Luftverschmutzung	157,03 €	2 334,80 €	174,04 €	2 587,78 €
Lärm	139 821,14 €	139 821, 14 €	154 971,11 €	154 971,11 €
Vor- und nachgelagerte Prozesse	3 162 €	3 794 €	3 504 €	4 205 €

¹⁰³ Vgl. Urban Transport Magazine 2020

Monetarisierete externe Kosten pro Jahr	143 140,06 €	147 913,12 €	158 649, 64 €	163 939,88 €
--	---------------------	---------------------	----------------------	---------------------

Aus Tabelle 24 ist zu erkennen, dass die Umstellung von Diesel- auf Batterietriebzüge demnach die anfallenden externen Kosten um über 10 000 € pro Jahr schmälern würde. Dabei ist hervorzuheben, dass die Berechnungen nach dem Vorsichtsprinzip durchgeführt wurden. So basieren die Emissionsfaktoren aus Tabelle 23 auf dem durchschnittlichen deutschen Strommix aus dem Jahr 2017. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Anteil aus regenerativen Energiequellen lediglich 38 %.¹⁰⁴ Züge erhalten jedoch normalerweise die benötigte elektrische Energie aus dem Bahnstrommix. 2017 betrug der Anteil an grünem Strom bereits 44 % und konnte bis 2020 auf bereits 60 % gesteigert werden.¹⁰⁵ Diese starke Abweichung hat zur Folge, dass die Kosten der Vor- und nachgelagerten Prozesse bei der Nutzung von Batterietriebwagen deutlich geringer sein werden als in Tabelle 24 dargestellt. Grund dafür ist, dass die CO₂-Kosten einer kWh aus Wasserkraft nur 0,91 € bzw. aus Windenergie sogar nur 0,65 € betragen. Strom aus Braun- oder Steinkohle erzeugt hingegen CO₂-Kosten von über 60 €. ⁶ Damit könnten die Vor- und nachgelagerten Prozesse bei Batterietriebwagen um weit mehr als die Hälfte gesenkt werden. Eine genaue Berechnung ist hier allerdings nicht möglich, da andere Kostenkomponenten nicht aktueller als aus 2017 vorhanden sind.

Zudem gilt im Schienenverkehr die TSI Noise Norm, welche einheitliche Geräuschgrenzwerte festlegt und u. a. in Diesel- und Elektro-, nicht aber in Batterietriebwagen, unterscheidet. Aus diesem Grund wurden Werte von Elektrotriebwagen bei der Berechnung für die Lärmkosten der Batterietriebwagen verwendet. Beide Triebzugarten unterscheiden sich zudem nur um ein bis zwei dB und verursachen damit die gleichen Lärmkosten.¹⁰⁶ Der Hersteller Bombardier gibt an, dass Batterietriebzüge um bis zu 7 dB leiser sind als ihre zwei Pendanten.¹⁰⁷ Pro Person, die durch Lärm betroffen ist, würden sich damit die Lärmkosten um ca. 150 € im Jahr senken lassen.

Weitere Aspekte, die in Tabelle 24 nicht berücksichtigt sind, ergeben sich durch Beschleunigungsvorteile. Da Batterietriebzüge vergleichsweise schneller beschleunigen können, ist es möglich, sie mit kürzerem Abstand hintereinanderher fahren zu lassen.¹⁰⁸ Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass die Tälesbahn aktuell im Halbstundentakt verkehrt. Bei einer Takterhöhung werden Überholvorgänge erforderlich, sodass ein Streckenausbau dann zwingend nötig wäre. Damit ließe sich die Taktung erhöhen, was wiederum die Attraktivität des Schienenverkehrs verbessern würde. Damit entstünde mehr induzierter Schienenverkehr, was dazu führen könnte, dass sich der Pkw-Verkehr im Landkreis Esslingen verringert. Dies würde wiederum externe Kosten des MIV reduzieren.

Ein weiterer Vorteil von Batterietriebzügen liegt in der Möglichkeit, dass sie sowohl auf elektrifizierten als auch auf oberleitungsfreien Streckenabschnitten, wie im Untersuchungsgebiet vorhanden, eingesetzt werden können.

Bisher müssen Fahrgäste der Teckbahn am Ende des mit Oberleitungen versehenen Streckenabschnittes bei Kirchheim (Teck) zwangsläufig den Zug wechseln, da mehrere Züge mit verschiedenen Antriebstechniken auf der Strecke zum Einsatz kommen. Dieser Wechsel zwischen den Triebwagen nimmt einerseits viel Zeit in Anspruch und stellt darüber hinaus für die Fahrgäste ein Minus an Fahrkomfort dar. Eine Nutzung der gesamten Strecke mit einem Batterietriebwagen wäre daher nicht nur aus ökologischer und sozialer, sondern auch aus Sicht des Kundenkomforts ein Gewinn an Nutzen. Folglich empfiehlt sich die Umstellung und der Einsatz von Batterietriebwagen für beide Streckenabschnitte. Dabei ist auf ausreichende Kapazität zu achten, da davon auszugehen ist, dass zukünftig höhere Fahrgastzahlen erreicht werden könnten. Im Fall einer Verlängerung der

¹⁰⁴ Vgl. Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme 2018

¹⁰⁵ Vgl. DB Netz 2020

¹⁰⁶ Vgl. VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart 2013

¹⁰⁷ Vgl. Bombardier 2017

¹⁰⁸ Vgl. Deutsche Umwelthilfe 2020

Fahrtstrecke der Teckbahn bis nach Oberlenningen wären erhebliche Ausbaumaßnahmen im Bereich des Bahnsteiges nötig.

6.3.4 Best-Practice-Beispiele

In den vergangenen Jahren waren erste positive Entwicklungen für die Elektromobilität im Schienenverkehr zu beobachten, die allerdings derzeit an Bedeutung gewinnen. So gab es in Deutschland bisher nur zwei Ausschreibungen für emissionsfreie Regionaltriebzüge, bei denen jeweils Batterietriebzüge den Zuschlag erhielten.

Tabelle 25 gibt hierbei einen groben Überblick über die zwei in Deutschland liegenden Projekte.

Tabelle 25: Beispiele der Umstellung auf Batterietriebwagen^{109,110}

Einsatzgebiet	Rahmendaten und Erfahrung
Netz 8 Ortenau	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl: 20 Triebwagen • Modell: Siemens Mireo Plus B • Reichweite: 80 km • Kapazität: 120 • Einsatz: ab 2023
Schleswig-Holstein	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl: 55 Triebwagen • Modell: Stadler Flirt Akku • Reichweite: 150 km • Kapazität: 124 • Einsatz: ab 2022

6.4 Schlussfolgerung

Es bestehen viele Möglichkeiten, um die Anschlussmobilität zu verbessern und damit mehr Bürgern die Möglichkeit für eine Nutzung des Umweltverbundes zu bieten. Im Detail bedarf es jeweils tiefer Untersetzungen, die dieses Konzept nicht leisten kann.

Der aktuelle IST-Stand bzgl. der Anschlussmobilität reicht nicht aus, um genügend Anreize zu setzen. Dazu sind der Ausbau und die Erweiterung der Angebote notwendig, was mit erheblichen Kosten einhergeht. Neue attraktive Angebote, zumindest zu Beginn, können kaum wirtschaftlich bereitgestellt werden. Zur Schaffung flächendeckender Mobilitätsangebote ist daher eine umfassende Unterstützung in Form von Beratung, Förderung und Subventionierung erforderlich. Aus diesem Grund sollte auf kommunaler Ebene und im Landkreis eine klare Strategie bestehen. Auf Basis dieser Strategie müssen die für die gesetzte Zielerreichung notwendigen zusätzlichen Mittel bereitgestellt werden.

Eine klare Strategie, um die Aktivitäten zu bündeln, umfasst u. a. folgende typischen Aspekte:

- Anschlussmobilität zum Pkw mitdenken,
- Unternehmen aktiv einbeziehen als Multiplikatoren und Nachfrager,
- lokale Lösungen als Baukasten vermarkten,
- digitale Lösungen und klare Angebote mit einfachem Zugriff,
- Unterstützung der handelnden Akteure in den Gemeinden und Vernetzung,
- übergreifende Angebote schaffen und vermarkten,
- bei zukünftigen Planungen immer alle Verkehrsmodi berücksichtigen.

¹⁰⁹ Vgl. Urban Transport Magazine 2020
¹¹⁰ Vgl. NDR 2019

Die Gesamtstrategie sollte gemeinsam entwickelt werden. Schwerpunktthemen, wie Carsharing, Bikesharing oder Bedarfsverkehre, erfordern abgestimmte Maßnahmen. Eine enge Verzahnung zwischen den Akteuren erfordert zusätzliche personelle Ressourcen.

Aufgrund der Zugehörigkeit zum Ballungsraum Stuttgart und der Relevanz des Themas Mobilität wird für den Landkreis Esslingen die Erarbeitung einer Mobilitätsstrategie empfohlen. Einige Akteure verfolgen mit einer Mobilitätsagentur ihre Ziele aktiv und steuern so die operative Arbeit. Als Beispiele sind hier die Mobilitätsagentur Bad Säckingen, das emevo Kompetenzzentrum Elektromobilität Mecklenburg-Vorpommern oder das Kompetenzzentrum neuer ÖPNV Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg zu nennen.

Der Radverkehr bietet durch die steigende Anzahl an Pedelec-Nutzern sowohl im täglichen als auch im Freizeit- und Tourismusbereich große Potentiale. Zudem bietet die Realisierung der Potentiale im Radverkehr ein besonders effektives Kosten-Nutzen-Verhältnis. Da hierfür im Wesentlichen „nur“ Infrastruktur aufgebaut und erweitert werden muss, existieren vergleichsweise geringe Betriebskosten. Dies sieht im Bereich von Takt-Erhöhungen im ÖPNV oder anderen Angeboten durch den erforderlichen Personaleinsatz anders aus. Entsprechend der Empfehlung zur Entwicklung einer Strategie benötigt der Radverkehr ein übergeordnetes Konzept, das andere Verkehrsträger integrativ mitberücksichtigt und eine Vernetzung ermöglicht.

7 Exkurs: Wasserstoff und Elektromobilität

Wasserstoff wird einen erheblichen Beitrag zum Gelingen der Energiewende in Deutschland leisten. Als chemischer Energieträger ist er dafür geeignet, große Mengen an Energie zu speichern. Gleichzeitig leistet er einen Beitrag zur stärkeren Sektorenkopplung, bspw. im Verkehr. Durch die zu verabschiedende Wasserstoffstrategie der Bundesregierung bis 2050 werden regulatorische Förderbedingungen entstehen, die das Ziel der klimaneutralen Energiewende weiter unterstützen. Insbesondere die Produktion von grünem Wasserstoff hat eine hohe Relevanz. Da dies derzeit unter wirtschaftlichen Bedingungen nur schwer möglich ist, wird es nötig, einen Großteil des benötigten Wasserstoffs zu importieren.

Dies ist Teil der Entwicklung hin zu einem globalisierten Markt, andererseits sind auch Ansätze zu unterstützen, die Importabhängigkeiten in Balance halten und damit die lokale Wertschöpfung stärken. Ein Ansatz besteht darin, entsprechende technische Anlagen, wie WKA und Elektrolyseure, in Deutschland zu entwickeln und diese an Länder zu liefern, in denen die Bedingungen für die Herstellung von Wasserstoff per Elektrolyse besonders gut sind. Der damit im Ausland produzierte grüne Wasserstoff kann durch entsprechende Vertragsabschlüsse in Deutschland wieder günstig eingekauft werden.¹¹¹

Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie

Im Fahrzeugbestand werden in Zukunft je nach Fahrzeugklasse und Einsatzzweck unterschiedliche Antriebsarten zum Einsatz kommen. Anwendungsbereiche wird es sowohl für Elektromobilität (batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge) als auch für die Brennstoffzellentechnologie (mit Wasserstoff betriebene Fahrzeuge) geben.

Batterieelektrische Fahrzeuge werden auf lange Sicht, d. h. etwa in den nächsten 20 bis 30 Jahren, den größten Anteil am Kraftfahrzeugmarkt einnehmen. Dies ist u. a. darin begründet, dass Elektromobilität aktuell vollumfänglich nutzbar und bereits als fertige Technologie auf dem Markt für jeden Anwendungsbereich im Mobilitätssektor verfügbar ist. Durch den bereits erfolgten Einstieg in die Massenproduktion führen Kostenvorteile von batterieelektrischen gegenüber Brennstoffzellen-Fahrzeugen mindestens mittelfristig zu einem erheblichen Vorteil.

Für Distanzen bis ca. 200 bzw. 300 km eignen sich im Pkw- bis hin zum leichten Nutzfahrzeuge-Segment, je nach Fahrzeugmodell, insbesondere batterieelektrische Antriebe. Der Einsatz von Batterien eignet sich überall dort, wo vergleichsweise wenig Energie mit vergleichsweise hohem Leistungsbedarf benötigt wird.¹¹² Diese werden den Markt alternativer Antriebe in den kommenden Jahren aufgrund der Marktreife des Systems (Fahrzeug und LIS) auch weiterhin dominieren. Die Marktdurchdringung im Pkw-Segment wird jedoch vorwiegend von der Produktpolitik der Hersteller und den Kostenentwicklungen in der Bereitstellung von Wasserstoff abhängen. Zudem ist der Ausbau der entsprechenden LIS bereits deutlich vorangeschritten und einfacher zu realisieren.

Es gibt jedoch Anwendungen, in denen die Reichweiten-Problematik auch durch den intelligenten Einsatz von Elektromobilität und unter Berücksichtigung von Effizienz- und Umweltkriterien nicht lösbar ist. Für diese Anwendungen kann der Einsatz von grünem Wasserstoff, erzeugt aus erneuerbaren Energien, eine sinnvolle Alternative sein, um Emissionen einsparen und den Auswirkungen des Klimawandels entgegenwirken zu können. Aufgrund des geringeren Gewichtes eignen sich wasserstoff-betriebene Fahrzeuge vorerst nur in geschlossenen Kreisläufen und für längere Reichweiten bzw. hohe (Energie-)Verbräuche bei Fahrzeugen mit großem Eigengewicht. Damit könnten Brennstoffzellen-Fahrzeuge in absehbarer Zeit insbesondere in den Bereichen der schweren Nutzfahrzeuge, des Schienenverkehrs auf nicht elektrifizierten Nebenstrecken oder in der Schifffahrt

¹¹¹ Vgl. Jendrischik 2020

¹¹² Vgl. Doppelbauer 2019

verstärkt zum Einsatz kommen. Die Eignung ist besonders hoch, wenn Produktions- und Nutzungsort von Wasserstoff zusammenfallen (geschlossener Versorgungskreislauf). Im Pkw-Bereich sollte es keinen „Umweg“ über Wasserstoff geben, wenn der Strom direkt verwertet werden kann. Aufgrund des gegenwärtig schlechten Wirkungsgrades haben Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb einen hohen Primärenergiebedarf und benötigen eine aufwändige Infrastruktur. Daher beurteilen auch Forscher den Einsatz von Wasserstoff im Massenmarkt der Pkw (noch) als ungeeignet.¹¹³

Infrastruktur für Wasserstoff und Elektromobilität

Der Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur wird durch die Wasserstoff-Experten häufig als einfach und schnell umsetzbar bezeichnet. Durch die Erweiterung der bestehenden Tankstellenanlagen ist eine schnelle Anpassung auch möglich. Hinter dem Aufbau einer möglichen Wasserstoffinfrastruktur stecken Öl- und Gaslieferanten, die wirtschaftliche Interessen verfolgen. Dies ist ein sinnvolles Geschäftsmodell im Sinne der Diversifizierung. Es trägt jedoch nicht zwingend zur Dekarbonisierung bei, da der kostenintensive Aufbau von Wasserstoff-Infrastruktur auch mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen durch den Transport von gespeichertem Wasserstoff einhergehen würde.

Da sich Wasserstoff als Antriebsart aus Kosten- und Umweltgründen für den privaten Pkw-Bereich nicht unbedingt im Markthochlauf eignet, sollte vielmehr ein Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur dort verfolgt werden, wo auch anwendungsnahe Produktionsstandorte vorhanden sind. Auch durch die geringere Energieeffizienz bei der Produktion von Wasserstoff im Vergleich zur Direktnutzung von aus erneuerbaren Energiequellen stammendem Strom sollte ein längerer Transport von Wasserstoff vermieden werden. Im Markthochlauf sollten daher Wasserstofftankstellen zunächst dort ausgebaut werden, wo dieser auch mit einem Elektrolyseur produziert werden kann und im besten Fall auch direkt weiterverwertet wird. Solche geschlossenen Kreisläufe können dem Wasserstoff im Markthochlauf zu einer entsprechenden Wirtschaftlichkeit und damit verbundenen Energieeffizienz verhelfen. Mittel- bis langfristig wird, wie bei der LIS für Elektrofahrzeuge, ebenfalls von einem schrittweisen Ausbau der Erzeugungs- und Transportsysteme ausgegangen.

Aktuell setzt auch die Bundesregierung im Mobilitätsbereich weiterhin auf Elektromobilität. Langfristig können Wasserstoff und synthetische Kraftstoffe eine ebenso wichtige Rolle spielen. Brennstoffzellen-Fahrzeuge werden jedoch erst im Markthochlauf nach 2030 eine stärkere Relevanz erfahren. Wenn batterieelektrische Fahrzeuge als Alternative zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor schon auf dem Markt etabliert sind, werden sich für Brennstoffzellen-Fahrzeuge und deren Infrastruktur ähnliche Herausforderungen hinsichtlich der Marktdurchdringung stellen, wie für batterieelektrische Fahrzeuge.

Aktivitäten im Landkreis Esslingen

Zusammen mit der Hochschule Esslingen startete der Landkreis 2019 das Projekt „Emissionsfreie Straßenmeisterei“. Im Rahmen des Projektes sollen Brennstoffzellen-Lastkraftwagen der Klasse N2 für den Straßenbetriebsdienst als Pilotserienfahrzeuge beschafft werden. Neben der Motivation, Innovationen mit regionalen Partnern zu fördern, hat das Projekt auch einen sehr praktischen Hintergrund. Wie in Kapitel 6.2.5 erläutert, müssen sich Behörden und öffentliche Unternehmen an die Clean-Vehicle-Richtlinie der Europäischen Union halten, die Emissionsziele für Fuhrparkfahrzeuge festsetzt.

Zudem entsteht in der Esslinger Weststadt in den kommenden Jahren ein neues Stadtquartier, in welchem mittels Elektrolyse grüner Wasserstoff erzeugt werden soll. Auch die Errichtung einer Wasserstofftankstelle ist geplant.¹¹⁴ Dies soll so auch in Waiblingen umgesetzt werden.¹¹⁵

¹¹³ Vgl. Kloth 2019

¹¹⁴ Vgl. pv magazine group GmbH & Co. KG 2020

¹¹⁵ Vgl. Landratsamt Rems-Murr-Kreis 2020

8 Maßnahmenkatalog und Priorisierung

Das Thema Elektromobilität ist derzeit noch mit vielen Vorurteilen behaftet. Geringe Reichweiten, zu wenige Lademöglichkeiten und die wahrgenommene Komplexität des Ökosystems Elektromobilität führen zu einer verbreiteten Skepsis in der Bevölkerung. Die Alltagstauglichkeit der Fahrzeuge wird angezweifelt, wenngleich zahlreiche Praxisbeispiele das Gegenteil beweisen. Studienergebnisse zeigen, dass E-Pkw-Nutzer schon 2016 ähnliche Jahresfahrleistungen aufwiesen, wie die Nutzer konventioneller Pkw.¹¹⁶ So legen Nutzer des Tesla Model S überwiegend 30 000 km und mehr pro Jahr zurück.¹¹⁷ Die Fahrleistung liegt ca. 50 % über der durchschnittlichen Jahresfahrleistung in Deutschland. Zwar gilt der kalifornische Hersteller als Pionier der Elektromobilität, der bisher hinsichtlich der Fahrzeugreichweite deutlich über den Werten übriger Modelle lag. Dennoch wird deutlich, dass die Elektromobilität generell in einem funktionierenden System, bestehend aus Fahrzeug, Ladeinfrastruktur (LIS) und umfangreichem Informations- und Kommunikationssystem, schon seit einigen Jahren alltagstauglich ist. Modelle anderer namhafter Hersteller, die 2020 auf den Markt kommen, stehen den Tesla Modellen in nichts mehr nach. Die Modellvielfalt wächst, ebenso wie die Zuverlässigkeit und Reichweite etablierter Modelle. Der Ausbau der LIS geht seit 2014 kontinuierlich voran.¹¹⁸ Im August 2020 gab es in Deutschland mindestens so viele öffentliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge (ca. 20 400), wie Tankstellen für Verbrennerfahrzeuge (ca. 14 500).¹¹⁹ Geringe Reichweiten und ein Mangel an LIS sind heute nicht mehr die entscheidenden Kaufhürden. Limitierende Faktoren stellen vorrangig die im Vergleich zu konventionellen Modellen hohen Anschaffungskosten und die langen Lieferzeiten der Hersteller aufgrund unzureichender Produktionskapazitäten dar. Es ist jedoch zu erwarten, dass aufgrund von Skaleneffekten und steigender Nachfrage sowohl die Kosten für die Fahrzeuge sinken werden als auch deren zeitnahe Verfügbarkeit steigen wird.

Entscheidungen hinsichtlich der nationalen Etablierung der Elektromobilität werden nicht auf dem deutschen Markt getroffen, sondern auf Märkten mit deutlich größerem Druck hinsichtlich Schadstoffbelastungen und steigendem Verkehrsaufkommen. Mit den vorgeschriebenen Quoten für Elektrofahrzeuge, bspw. auf dem chinesischen Markt, wurde die Zukunft der Elektromobilität definiert. Für Deutschland, seine Bundesländer, Landkreise und Gemeinden stellt sich die Frage, ob sie die Entwicklung der Elektromobilität vor Ort gestalten wollen. Maßnahmen zur Förderung und Gestaltung müssen jetzt umgesetzt werden, um als Region von den Chancen der Elektromobilität hinsichtlich Nachhaltigkeit und Wertschöpfung profitieren zu können.

In der folgenden Tabelle 26 wird eine Gesamtübersicht der 24 Maßnahmen gegeben, die dem Landkreis Esslingen und seinen Kreiskommunen zur Stärkung der Elektromobilität in der Region empfohlen werden.

Im Kapitel 8.2 werden diese Maßnahmen detailliert beschrieben und die einzelnen Umsetzungsschritte aufgelistet. Es erfolgt zudem eine Priorisierung der Maßnahmen, eine Bewertung deren Wirkungshorizonte und Wirkung auf die Elektromobilität sowie eine Auflistung für die Umsetzung relevanter Akteure.

116 Die durchschnittliche Jahresfahrleistung mit Pkw lag 2016 in Deutschland bei 14 015 km. Vgl. KBA (2016): Verkehr in Kilometern der deutschen Kraftfahrzeuge im Jahr 2016

117 Vgl. Vogt/Fels 2017

118 Vgl. goingelectric.de 2020

119 Vgl. Mineralölwirtschaftsverband e. V. 2020

8.1 Maßnahmenübersicht

Table 26 Übersicht über die empfohlenen Maßnahmen

Nr.	Maßnahmentitel	Bewertung			Priorität
		Wirkungs- horizont	Wirkung zur Durchset- zung von E-Mobilität	Potential Klimaschutz	
<i>Nr.</i>	<i>Titel</i>	<i>Kurz-, mittel-, langfristig</i>	<i>Keine, gering, mittel, hoch, sehr hoch</i>	<i>Lokal/kleinräumig, regi- onal/großflächig</i>	<i>Gering, mittel, hoch, sehr hoch</i>
Information und Kommunikation					
1	Festlegung einer Ansprechperson für Elektromobilität im Landkreis Esslingen	<i>Langfristig</i>	<i>Mittel</i>	<i>Lokal/kleinräumig</i>	<i>Sehr hoch</i>
2	Etablierung einer Mobilitätsstrategie im Landkreis Esslingen	<i>Langfristig</i>	<i>Mittel</i>	<i>Regional/großflächig</i>	<i>Mittel</i>
3	Ausbau der Mobilitäts- und Neubürgerberatung	<i>Mittelfristig</i>	<i>Gering</i>	<i>Regional/großflächig</i>	<i>Mittel</i>
4	Initiierung eines Unternehmensnetzwerkes Elektromobilität	<i>Kurzfristig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Regional/großflächig</i>	<i>Hoch</i>
Ladeinfrastruktur					
5	Proaktive Unterstützung des LIS-Ausbaus in den festgesetzten Gebieten in den Kreiskommunen	<i>Langfristig</i>	<i>Mittel</i>	<i>Lokal/kleinräumig</i>	<i>Hoch</i>
6	Ansprache von Flächeneigentümern hinsichtlich LIS-Ausbau	<i>Langfristig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Lokal/kleinräumig</i>	<i>Hoch</i>
7	Sensibilisierung und Erstberatung regionaler Unternehmen (inklusive Beherbergungsgewerbe und Freizeiteinrichtungen) hinsichtlich Installation und Betrieb von LIS unter Einbindung von PV-Anlagen	<i>Langfristig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Regional/großflächig</i>	<i>Hoch</i>
8	Informieren von Privatpersonen hinsichtlich Installation und Betrieb von LIS unter Einbindung von PV-Anlagen	<i>Langfristig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Lokal/kleinräumig</i>	<i>Hoch</i>
9	Kommunikation von Fördermöglichkeiten für LIS	<i>Langfristig</i>	<i>Mittel</i>	<i>Lokal/kleinräumig</i>	<i>Hoch</i>
Verkehrskonzept ÖPNV					
10	Entwicklung einer Förderstrategie Radverkehr und Erhöhung des Radverkehrsbudgets	<i>Langfristig</i>	<i>Gering</i>	<i>Lokal bis regional</i>	<i>Hoch</i>
11	Einbindung und Sensibilisierung von Unternehmen zum Thema Mobilität	<i>Langfristig</i>	<i>Hoch</i>	<i>Regional/großflächig</i>	<i>Hoch</i>

12	Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebotes durch Bedarfsverkehr/flexible Angebote	Mittelfristig	Gering	Regional/großflächig	Mittel
13	Schaffung von Rahmenbedingungen zur Einführung von E-Bussen im ÖPNV	Mittelfristig	Hoch	Regional/großflächig	Mittel
Kommunaler Fuhrpark					
14	Elektrifizierung des Fuhrparks und Ausbau der LIS	Langfristig	Hoch	Lokal/kleinräumig	Hoch
15	Auslastungssteigerung durch Pooling und Carsharing-Nutzung	Langfristig	Gering	Lokal/kleinräumig	Mittel
16	Errichtung eines Fahrradfuhrparks/Beschaffung von Dienstfahrzeugen und -pedelecs	Langfristig	Mittel	Lokal/kleinräumig	Hoch
Betriebliches Mobilitätsmanagement					
17	Proaktive Unterstützung zur Bildung von Fahrgemeinschaften	Langfristig	Gering	Lokal/kleinräumig	Mittel
18	Schaffung von Abstellanlagen und Umkleide-/Trockenräumen für Radfahrer	Mittelfristig	Mittel	Lokal/kleinräumig	Hoch
19	Kommunikation zum Thema Fahrrad-Leasing über den Arbeitgeber	Mittelfristig	Mittel	Lokal/kleinräumig	Mittel
20	Finanzielle Förderung für das Radfahren	Kurzfristig	Gering	Lokal/kleinräumig	Gering
21	Vermarktung des Firmentickets	Mittelfristig	Mittel	Regional/großflächig	Hoch
22	Installation von Abfahrtsmonitoren	Langfristig	Gering	Lokal/kleinräumig	Gering
23	Stellplatzmanagement und Parkraumbewirtschaftung	Langfristig	Hoch	Lokal/kleinräumig	Hoch
24	Information und Bewusstseinsbildung der Beschäftigten, Kommunikation von Mängeln und Hinweisen	Mittelfristig	Mittel	Lokal/kleinräumig	Mittel

8.2 Detaillierte Maßnahmenbeschreibung

8.2.1 Information und Kommunikation

Um Veränderungen im Mobilitätsverhalten zu erreichen, müssen Privatpersonen und Unternehmen sensibilisiert und ein Bewusstsein für die Elektromobilität geschaffen werden. Für den Erfolg ist es notwendig, dass die Etablierung der Elektromobilität als Gemeinschaftsaufgabe von Bürgern, Unternehmen, Städten und Gemeinden sowie Kreis gesehen wird. Dafür ist eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung kreisweiter Kompetenzen nötig. Es müssen Informationen bereitgestellt und damit die Öffentlichkeitswirksamkeit erzielt werden. Diese zielt darauf ab, Vorurteile oder Unsicherheiten gegenüber elektromobiler Angebote abzubauen und offene Fragen zu Elektrofahrzeugen, deren LIS, den rechtlichen Rahmenbedingungen und existierenden Angeboten im Kreis zu beantworten.

Nr. 1 Festlegung einer Ansprechperson für Elektromobilität im Landkreis Esslingen

Priorität	Sehr hoch
------------------	-----------

Beschreibung

Die Elektromobilität wird sich auch ohne Einwirkung und Unterstützung der Verwaltung im Kreis entwickeln und etablieren. Durch das Einnehmen einer aktiven Rolle kann der Landkreis diese Entwicklung jedoch positiv beeinflussen, um so zum einen mehr Elektrofahrzeuge im Kreisgebiet auf die Straße zu bringen und zum anderen die Ausbildung regionaler Kompetenzen zu unterstützen und die Wertschöpfung zu steigern. Der Information und Kommunikation sowie der umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Elektromobilität kommt dabei mit zeitlicher Dringlichkeit eine hohe Relevanz zu. Dafür bedarf es einer eigenständigen Einheit, die sich um die Belange der Elektromobilität kümmert. In Form einer Ansprechperson für Elektromobilität sollten personelle Ressourcen in der Verwaltung geschaffen werden. Dies sieht bereits das Integrierte Klimaschutzkonzept für den Landkreis Esslingen (2019) vor. Dabei liegt die übergeordnete Zielstellung in der Sensibilisierung und Aufklärung von Bürgern und Unternehmen, um durch Informationen Unklarheiten beseitigen zu können. Auch sollten die Ergebnisse des erstellten Konzeptes nach außen getragen und die an der Umsetzung zu beteiligenden Akteure aktiviert werden. Privatpersonen, Kreiskommunen oder Unternehmen können sich zu Fragen rund um das Thema Elektromobilität an die zuständige Stelle wenden und erhalten Informationen zu Dienstleistungen, Produkten oder entsprechenden Aktivitäten im Kreis. Diese Ansprechperson sollte Synergien mit Maßnahme Nr. 2 herstellen.

Umsetzungsschritte

- Die Aufgabenbereiche der Ansprechperson sollten mindestens folgende Aspekte umfassen:
- Neutrale, fachlich fundierte Beratung zu den Themen E-Pkw-Nutzung und LIS-Ausbau für Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen
 - ➔ Beratungsinhalte: beispielhaftes Vorgehen bei Fuhrparkelektifizierung/LIS-Ausbau, realisierte Best-Practice-Beispiele, Vermittlung von Basiswissen (keine technische Beratung)
 - Ausarbeitung und Umsetzung des Internetauftrittes für die Elektromobilität im Kreisgebiet
 - Ausarbeitung, Zusammenstellung und Verbreitung von Informations- und Schulungsmaterialien
 - Planung, Organisation und Durchführung von Veranstaltungen
 - Elektromobilität durch praktische Erfahrungen erlebbar machen
 - Monitoring der Aktivitäten im Bereich LIS, Fahrzeuge und Produkt- und Dienstleistungsangebote
 - Öffentlichkeitswirksame Darstellung der positiven Entwicklung der Elektromobilität in der Region, bspw. durch vierteljährliche Veröffentlichung der absoluten Anzahl zugelassener Elektrofahrzeuge
 - Erstellung, Aktualisierung und Verbreitung einer Fördermittelübersicht

Bewertung

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Personalkosten, Mittel zur Durchführung von Veranstaltungen
---------------	---

Fördermöglichkeiten	-
----------------------------	---

Nr. 2 Etablierung einer Mobilitätsstrategie im Landkreis Esslingen

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung

Die Strategie muss gemeinsam mit unterschiedlichen Akteuren entwickelt werden. Schwerpunktthemen, wie Carsharing, Bikesharing oder Bedarfsverkehre, erfordern abgestimmte Maßnahmen im Rahmen einer Gesamtstrategie. Die Strategie sollte u. a. folgende Aspekte berücksichtigen:

- Ganzheitliche Betrachtung aller Verkehrsmodi bei zukünftigen Planungen
- Unterstützung und Vernetzung der handelnden Akteure in den Gemeinden
- Einbeziehung der Unternehmen im Landkreis als Multiplikatoren und Nachfrager
- Schaffung und Vermarktung von übergreifenden Angeboten
- Vermarktung von lokalen Lösungen als Baukasten
- Entwicklung von digitalen Lösungen mit einfachem Zugriff
- Betrachtung der Anschlussmobilität zum Pkw

Die Ziele sollten aktiv verfolgt und die operative Arbeit gesteuert werden.

Umsetzungsschritte

- Einbeziehen notwendiger weiterer Akteure
- Definition einer gemeinsamen Zielstellung mit Beteiligung der Bürger, Unternehmen und Verwaltung auf Kreisebene (bspw. über Aufruf zur Einreichung von Ideen und einem groß angelegten Bürgerdialo)
- Erstellung einer Strategie „Mobilität im Landkreis Esslingen“ unter Berücksichtigung und Abstimmung der Ansprüche unterschiedlicher Akteure

Bewertung

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		

Verantwortliche Akteure	Landkreis Esslingen, Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität) Zu beteiligen: Wirtschaftsförderung, Kompetenzstelle Elektromobilität e-mobil BW, Kommunen, VVS, ansässige Unternehmen, Bürger
--------------------------------	--

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 3	Ausbau der Mobilitäts- und Neubürgerberatung
--------------	---

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung

In vielen Städten und Gemeinden erfreut sich die Neubürgerberatung positiver Evaluationsergebnisse. Der Ausbau der Neubürgerberatung hinsichtlich der Mobilitätsberatung verbessert die Wahrnehmung des Umweltverbundes. Damit können unterschiedliche Zielgruppen adressiert und der Wirkungsradius in Kooperation mit Dritten deutlich erhöht werden.

Gezielte Beratungen und Starterpakete für Neubürger haben einen großen Hebel auf die Ausrichtung des Mobilitätsverhaltens. Umfangreiche Informationen zum ÖPNV und zu Sharing-Angeboten, Radrouten sowie Fahrgutscheinen sind ein gutes Mittel, um den Umweltverbund zu bewerben. Bestehende Materialien, wie die Neubürgerbroschüre, sollten aktualisiert werden. Die Reichweite der Beratung kann durch Informationsangebote für weitere Gruppen, wie Pendler (über Arbeitgeber) oder Umziehende (über Ummeldung) sowie durch spezifische Angebote für weitere Gruppen mit besonderen Beratungsbedarfen (z. B. Kinder und Jugendliche, Familien und Geflüchtete) vergrößert werden.

Umsetzungsschritte

- Entwicklung und Konzeption der Beratungsinhalte
- Überarbeitung der Neubürgerinformationsmaterialien
- Gezielte Beratungen und Starterpakete für Neubürger
- Etablierung der Beratung, auch für innerstädtisch/innerhalb des Landkreises Umziehende
- Spezifizierung von Angeboten für bestimmte Gruppen (z. B. Kinder/Jugendliche, Familien, Pendler)
- Sichtbarmachung und Bewerbung des Beratungsangebotes

Bewertung			
------------------	--	--	--

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Gering	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		
Anmerkungen	Hohe verkehrliche Potentiale, Hinweis bereits im Integrierten Klimaschutzkonzept gegeben		

Verantwortliche Akteure	Städte und Gemeinden, Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität) Zu beteiligen: Wohnungsbau, Energieversorger
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 4 Initiierung eines Unternehmensnetzwerkes Elektromobilität

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
Ziel eines Unternehmensnetzwerkes ist es, die regionale Vernetzung, Zusammenarbeit und Informationsweitergabe zu stärken. Durch die Querschnittsfunktion der Elektromobilität kommt dem Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Akteuren besondere Relevanz zu. Die Unternehmen geben Ihre Erfahrungen und ihr Wissen im Bereich der Kernkompetenzen untereinander weiter und fördern so den Kompetenzaufbau und die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen in der Region.

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Organisation von Netzwerktreffen an wechselnden Orten im Kreisgebiet, um möglichst viele verschiedene Akteure einzubinden • Aufbau auf bestehenden Kontakten zu Unternehmen, welche durch die Workshops während der Projektlaufzeit des Elektromobilitätskonzeptes entstanden sind • Unternehmen aus den Bereichen Mobilität und Verkehr, aus der Elektro- und Energiebranche sowie weitere Akteure, für die sich aus der Elektromobilität heraus neue Geschäftsfelder bilden, sollten eingebunden werden, bspw.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Elektroinstallateure ○ Energieberatung ○ Energieversorger/Stadtwerke ○ Elektrofachhandel ○ Autohäuser ○ Autowerkstätten • Mögliche Themenfelder können sein: <ul style="list-style-type: none"> ○ Kennenlernen der gegenseitigen Kompetenzen und Wissenstransfer ○ Herstellung von Synergien durch Kooperation miteinander ○ Übersichtliche und kundenfreundliche Darstellung vorhandener Angebote ○ Bündelung von Produkten und Dienstleistungen <p>→ Schaffung ganzheitlicher Angebote/modularer Produktangebote</p>

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Kurzfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität), Wirtschaftsförderung Landkreis Esslingen Zu beteiligen: IHK, Energieversorger, o. g. Akteursgruppen
--------------------------------	---

Kosten	Kosten für Organisation und Durchführung der Netzwerktreffen
Fördermöglichkeiten	-

8.2.2 Ladeinfrastruktur

Mit einer durchschnittlichen Entfernung von 1,84 km zur nächsten Ladestation liegt der Landkreis Esslingen schon heute unter dem bundesweiten Durchschnitt (5,0 km). Mit einem Ein- und Zweifamilienhausanteil von 44 % und der damit verbundenen Möglichkeit der Installation privater LIS verfügt das Kreisgebiet über attraktive Voraussetzungen für die Elektromobilität. Mit einer privaten Wallbox können fast alle Bewohner ihren täglichen Ladebedarf decken. Wird zusätzlich auf auswärtige LIS zurückgegriffen, kann auch der Ladebedarf der übrigen Einwohner, die bspw. täglich lange Pendlerwege zurücklegen, gedeckt werden. In Kombination mit PV-Anlagen und ggf. stationären Speichermöglichkeiten ergibt sich für Privatpersonen eine hohe Attraktivität für die Nutzung eines E-Pkw. Aufgrund hoher Pendlerbewegungen innerhalb und aus der Region heraus bietet die Verfügbarkeit von LIS beim Arbeitgeber neben der privaten Wallbox einen relevanten Hebel für den Erfolg der Elektromobilität. Dafür sind insbesondere größere Arbeitgeber zu sensibilisieren, die mit Pilotprojekten adressiert werden können.

Dem Landkreis Esslingen kommt vorrangig die Aufgabe zu, durch Information, Unterstützung und Aufklärung der Bürger, Kreiskommunen und Unternehmen positiv auf den Markt und die Zulassungszahlen für E-Pkw in der Region einzuwirken. Attraktive Programme für LIS sorgen zudem für Öffentlichkeitswirksamkeit. Bei begrenzten finanziellen Mitteln sollte im ersten Schritt jedoch die Nachfrage und Sichtbarkeit der E-Pkw erhöht werden. Dies kann bspw. durch die Einrichtung vergünstigter privater Lademöglichkeiten erfolgen.

Nr. 5 Proaktive Unterstützung des LIS-Ausbaus in den festgesetzten Gebieten in den Kreiskommunen

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Ladevorgänge an Normalladeinfrastruktur im (halb-)öffentlichen Raum fallen vorrangig in Gebieten mit Pol und PoS, entlang von Straßen und Orten des täglichen Bedarfs mit Kundenverkehr und mit langen Standzeiten an. Für alle Städte und Gemeinden wurden sogenannte Factsheets mit ausgewiesenen Bedarfsräumen erstellt. Den Kommunen kommt die Aufgabe zu, den LIS-Ausbau in diesen Gebieten zu steuern und durch intensive Öffentlichkeitsarbeit und regelmäßige Ansprache der Akteure proaktiv voranzutreiben. Dafür müssen die Städte und Gemeinden angesprochen und über die Möglichkeiten hinsichtlich der Errichtung von LIS beraten werden. Dies kann bspw. durch Elektromobilitätstage, Klimaschutzaktionen oder durch regelmäßige Ansprachen erfolgen. Der LIS-Ausbau sollte verfolgt und zwischen den Akteuren koordiniert werden. Es sollte zudem ein Monitoring bezüglich der Auslastung der LIS erfolgen.</p> <p>Insbesondere bei Neubau- und Renovierungsprojekten sollten Informationen bereitgestellt werden, welche die Bauherren über notwendige Maßnahmen zur Vorbereitung für LIS informieren. Dies betrifft die Verlegung von Leerrohren, die vorbereitende Verkabelung sowie die gesetzlichen Vorgaben des Wohnungseigentümergegesetzes und des Gebäudeelektromobilitätsinfrastrukturgesetzes ab 2024/2025.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Sichtung der Bedarfs- und Prognoseräume und Identifikation potentieller Standorte für LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum • Identifizierung der verantwortlichen Ansprechpartner in den Städten und Gemeinden im Landkreis • Neben grundlegenden Informationen zur Entwicklung der Elektromobilität und damit einhergehenden Veränderungen im Mobilitätsverhalten müssen die Kreiskommunen über ihre Möglichkeiten informiert werden. Insbesondere Kommunen, in denen bisher wenig bis keine Aktivitäten im Bereich Elektromobilität erfolgten, sollten einen Ansprechpartner beim Kreis haben. • Erweiterung der Bauherrenmappe • Prüfung und ggf. Aktualisierungen in den Stellplatzsätzen der Kommunen • Vorgaben in Bebauungsplänen zur Anzahl an Stellplätzen, die mit LIS bzw. der dafür notwendigen Leitungsinfrastruktur ausgestattet werden sollen (gemäß GEIG)

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	<p>Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität), untere Baurechtsbehörden</p> <p>Zu beteiligen: lokale Netzbetreiber und Energieversorger, Wohnungsbau, Elektrotechniker u. Ä.</p>
--------------------------------	---

Nr. 6 Ansprache von Flächeneigentümern hinsichtlich LIS-Ausbau

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Ladebedarf im (halb-)öffentlichen Raum kann nicht nur durch die regionalen Energieversorger bedient werden, auch private Flächeneigentümer können LIS ausbauen. Insbesondere Einzelhandelsstandorte können LIS als Kundenakquise- und -bindungsinstrument verwenden und Kunden LIS bereitstellen. Dabei kann der öffentliche Raum von zusätzlichen Einbauten verschont bleiben und Wege des täglichen Bedarfs mit einem Ladevorgang verknüpft werden. Auch die Ergebnisse der Mikrostandortbegehung können mit den beteiligten Flächeneigentümern diskutiert werden. Zudem sollten Ausbaupläne der Einzelhändler erfragt werden und insbesondere, ob und wieviel LIS in den nächsten zwei Jahren errichtet werden soll.</p> <p>Das aktive Vorgehen kann für den Landkreis und die Kreiskommunen wertvolle Erfahrungen bei der Aktivierung regionaler Akteure hinsichtlich des LIS-Ausbaus bringen. Es kann so herausgestellt werden, wo weitere Unterstützungsleistungen erbracht und Vorgänge optimiert werden können bzw. wo Beratungsbedarf auf Seiten der Flächeneigentümer besteht.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Sichtung der Bedarfs- und Prognoseräume und Identifikation potentieller Standorte für LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum • Identifizierung der verantwortlichen Ansprechpartner bei den Flächeneigentümern • Terminvereinbarung mit den Flächeneigentümern • Verbreitung der Ergebnisse durch Erstberatungsgespräch <ul style="list-style-type: none"> ○ Ziel des Erstberatungsgesprächs: Sensibilisierung und Erfragen von Ausbauplänen ○ Weitervermittlung bei Interesse und technischen Fragen

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	<p>Wirtschafts- bzw. Standortförderung der Kreiskommunen, Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität)</p> <p>Zu beteiligen: Flächeneigentümer</p>
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	charge@BW: Förderung öffentlich zugänglicher Ladepunkte, Förderhöhe bis zu 40 % eines Ladepunktes

Nr. 7	Sensibilisierung und Erstberatung regionaler Unternehmen (inkl. Beherbergungsgewerbe und Freizeiteinrichtungen) hinsichtlich Installation und Betrieb von LIS unter Einbindung von PV-Anlagen
--------------	--

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Um den Ausbau von Ladeinfrastruktur besonders in Gebieten mit erhöhtem erwarteten Ladebedarf proaktiv voranzutreiben, ist ein umfassendes Informations- und Beratungsangebot, insbesondere für regionale Unternehmen und Beherbergungsbetriebe, von hoher Relevanz.</p> <p>Neben grundlegenden Informationen zur Entwicklung der Elektromobilität und den damit einhergehenden Veränderungen im Mobilitätsverhalten müssen die Unternehmen über ihre Möglichkeiten hinsichtlich der Bereitstellung von LIS informiert werden. Dazu gehören u. a. die Bereitstellung von LIS für Mitarbeiter und der Einsatz dieser als Kundenakquise- und -bindungsinstrument sowie die Vorteile, die sich aus der Einbindung unternehmenseigener PV-Anlagen ergeben.</p> <p>Informationen zu verfügbaren Angeboten hinsichtlich Hardware, Installation, Ökostromverträgen, Abrechnungssystemen etc. sollten in einem Leitfaden zur Verfügung stehen. Für Rückfragen sollte ein für die gesamte Region zuständiger Ansprechpartner (bspw. Energieberatung des Landkreises Esslingen) benannt werden.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Informationen und Beratungsleistungen durch die Beratungsstelle Elektromobilität in Zusammenarbeit mit der Energieberatung und den Klimaschutzmanagern von Landkreis und Kreiskommunen • Persönliche Ansprache der Unternehmen durch Einladungen zu Informationsveranstaltungen, Workshops und Elektromobilitätstagen

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		

Verantwortliche Akteure	Landkreis Esslingen, Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität) Zu beteiligen: IHK, Wirtschaftsförderung, Tourismusverband, Kompetenzstelle Elektromobilität e-mobil BW
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 8	Informieren von Privatpersonen hinsichtlich Installation und Betrieb von LIS unter Einbindung von PV-Anlagen
--------------	---

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Auch private LIS ist eine relevante Einflussgröße für den Kauf eines E-Pkw. Aufgrund des hohen Ein- und Zweifamilienhaus-Anteils im Landkreis Esslingen und der damit verbundenen vereinfachten Möglichkeit der Installation einer privaten Lademöglichkeit sind die Voraussetzungen im Landkreis Esslingen, einen E-Pkw anzuschaffen, attraktiv.</p> <p>Die Bürger müssen über die Möglichkeiten der Elektromobilität in Verbindung mit privatem Laden, PV-Anlagen und Speichermöglichkeiten informiert werden, um das vorhandene Potential auszuschöpfen.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung von Informationen zu Beratungsleistungen, die durch Akteure der Energieberatung im Landkreis angeboten werden • Persönliche Ansprache von Privatpersonen durch Einladungen zu Informationsveranstaltungen, Workshops und Elektromobilitätstagen • Erweiterung der Bauherrenmappe durch Ergänzung von Informationen zur Errichtung einer privaten Lademöglichkeit

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	<p>Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität)</p> <p>Zu beteiligen: lokale Netzbetreiber und Energieversorger, ggf. Klimaschutzmanager</p>
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten, Mittel zur Durchführung von Veranstaltungen
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 9	Kommunikation von Fördermöglichkeiten für LIS
--------------	--

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Mit dem Masterplan Ladeinfrastruktur hat die Bundesregierung das Ziel verankert, bis 2030 eine Million öffentlich zugängliche Ladepunkte in Deutschland zu erhalten. Dafür werden regelmäßig bis 2025 Förderprogramme geschaffen und kommuniziert. Neben öffentlichen Flächen werden auch Ladepunkte auf halb-öffentlichen und privaten Flächen gefördert, sofern diese zwölf bis 24 Stunden öffentlich zugänglich sind. Zudem sollen auch private Ladepunkte gefördert werden, um den Markthochlauf zu unterstützen. Die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, die NOW GmbH, veröffentlicht die Förderaufrufe. Auch auf Landesebene bestehen Förderprogramme für LIS. Diese sollten öffentlichkeitswirksam an die jeweiligen Zielgruppen kommuniziert werden.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Sichtung bestehender Förderprogramme des Bundes und des Landes Baden-Württemberg • Kommunikation über Newsletter oder das Amtsblatt • Bereitstellung der Informationen zu Fördergegenstand, Fristen, Förderberechtigten, etc.

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	<p>Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität) Zu beteiligen: IHK, Wirtschaftsförderung, Kompetenzstelle Elektromobilität e-mobil BW</p>
--------------------------------	--

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

8.2.3 Verkehrskonzept ÖPNV

Auf Basis der in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten Untersuchungen und den daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen wurde nachfolgender Maßnahmenkatalog erarbeitet. Dieser setzt sich aus sechs Maßnahmenbeschreibungen zusammen. Neben der Erläuterung der Maßnahmen werden erste Umsetzungsschritte definiert und zu beteiligende Akteure benannt. Es erfolgt eine Priorisierung und zeitliche Einordnung zur Umsetzung.

Ein großer Teil der Maßnahmen ist nicht allein durch den Landkreis Esslingen umsetzbar. Das regionale Gewerbe und weitere Akteure müssen dafür informiert, motiviert und eingebunden werden.

Nr. 10 **Entwicklung einer Förderstrategie Radverkehr und Erhöhung des Radverkehrsbudgets**

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Um die Nutzung des Fahrrades sowie von Elektrofahrrädern als tägliches Verkehrsmittel zu stärken und attraktiver zu gestalten, sind gut ausgebaute Radwege essenziell. Um die Sicherheit auf Radwegen zu erhöhen, sollten Radwegebreiten bei Neu- bzw. Ausbaumaßnahmen berücksichtigt werden.</p> <p>Für den strukturieren Ausbau des Radverkehrs sollte regelmäßig alle ein bis zwei Jahre ein Handlungsprogramm erstellt werden. Dabei sollte der Plan auch sogenannte Sofortmaßnahmen beinhalten, um u. a. öffentlichkeitswirksame Maßnahmen, wie Fahrradstraßen oder Service-Angebote, umzusetzen. Um infrastrukturelle Maßnahmen stärker voranzutreiben und ein hochwertiges sowie flächendeckendes Radverkehrsnetz für den Alltagsverkehr zu schaffen, soll eine Erhöhung des Radverkehrsbudgets erfolgen. Dabei sollte zudem ein jährliches Budget für Kleinmaßnahmen ohne feste Zuordnung bereitstehen, um auch kurzfristig reagieren zu können. Neben der intensiven Fokussierung infrastruktureller Maßnahmen kann mithilfe des Budgets eine aktive Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden, um die Bürger über neue Strecken oder Services zu informieren.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss der Erhöhung des Radverkehrsbudgets mit Festlegung eines Budgets für Kleinmaßnahmen • Aufstellung eines Handlungsprogramms für Radverkehr • Beteiligung der Öffentlichkeit zur Erstellung der Maßnahmen • Ausbau der Radverkehrsstruktur auf nachgefragten Pendlerverbindungen • Schaffung von Abstellanlagen (überdachte Abstellplätze, Abstellboxen) an ÖPNV-Schnittstellen

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Gering	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal bis regional		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Landkreis Esslingen
--------------------------------	---------------------

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 11 Einbindung und Sensibilisierung von Unternehmen zum Thema Mobilität

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
Unternehmen haben einen hohen Einfluss auf die Mobilität ihrer Mitarbeiter. Arbeitsweg, Ausbildung und dienstliche Wege machen über ein Drittel der Wege aus. Unternehmen sollten daher aktiv in eine Gesamtkonzeption eingebunden werden. Die Einbindung muss langfristig und kontinuierlich erfolgen. Dabei bieten Arbeitsgruppen und Mobilitätsmanager in den Kommunen oder im Kreis als Ansprechpartner für die Unternehmen die Möglichkeit, in einem stetigen Prozess Maßnahmen zu initiieren, positive Beispiele zu verbreiten und damit kontinuierlich die Angebote zu verbessern.

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Gezielte Ansprache der Unternehmen, bspw. im Rahmen von Netzwerktreffen oder durch die Kontakte der Wirtschaftsförderung • Durchführung von Informationsveranstaltungen für die Unternehmen im Landkreis • Regelmäßige Information und Beratungsangebote • Ansprache der PoS- und Pol-Betreiber im Rahmen von Bauplanungen

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität)
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 12 Ergänzung des bestehenden ÖPNV-Angebotes durch Bedarfsverkehr/flexible Angebote

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung
<p>Der Landkreis Esslingen sollte in Randzeiten die Flexibilisierung der jetzigen Buslinien prüfen. In den Bedarfsräumen kann eine zielgerichtete Erprobung von flexiblen Verkehren erfolgen. Eine flexible Bedarfsmeldung und Erweiterungen der Haltestellen sind erste mögliche Maßnahmen. Anhand detaillierter Fahrgastzahlen sollte untersucht werden, ob andere Verbindungen verkürzt und durch Bedarfsverkehre ergänzt werden können. Eine hohe Relevanz hat die Verknüpfung des Busverkehrs als Ab- und Zubringerverkehr. Damit können sowohl Gebiete mit ungenügender Abdeckung durch den ÖPNV erschlossen als auch die Mobilität der Bewohner erweitert werden. Zur Sicherstellung der Einheitlichkeit der Anschlussmobilität sollten bei Ausschreibungen die angrenzenden Gebietskörperschaften (Regionen/Landkreise/Kommunen) optional einbezogen werden.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit dem Verkehrsverbund VVS • Gebietsauswahl, Anbietersauswahl, Definition der Einsatzzeit • Sicherung von Fördermitteln • Ausschreibung des Angebotes • Zielgruppenorientierte Marketingmaßnahmen • Umsetzung in einer Testphase

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Gering	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung Zu beteiligen: VVS
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 13 Schaffung von Rahmenbedingungen zur Einführung von E-Bussen im ÖPNV

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung
<p>Für den Landkreis (Aufgabenträger) steht im Raum, die politische Vorgabe der Clean Vehicle Directive (CVD) erfüllen zu müssen. Dazu müssen entsprechende Voraussetzungen geschaffen werden. Zur Erfüllung der CVD sind signifikante Mehrkosten zu erwarten. Es müssen im großen Umfang Fördermittel bereitstehen, um die Mehrkosten zu dämpfen. Gleichzeitig müssen weitere Maßnahmen, wie Ausgleichszahlungen, in Erwägung gezogen werden, da die Unternehmen trotz Fördergeldern kaum in der Lage sein werden, eigenwirtschaftlich zu operieren. Werden verbindliche Vorgaben für Elektromobilität vorausgesetzt, sollten Ausschreibungen als öffentliche Dienstleistungsaufträge (gemeinwirtschaftlich) erfolgen. Besonders im ländlichen Raum bringen die langen Umläufe der Busse mitunter Herausforderungen mit sich. Es wird erwartet, dass E-Busse erst ab 2022 bis 2025 die technischen Anforderungen bieten werden, um diese zu bewältigen.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung der aktuellen Fördermöglichkeiten bei den Ausschreibungsunterlagen • Entscheidung über die verbindlichen Anforderungen zur Elektromobilität im ÖPNV in der kommenden Ausschreibung (abhängig von der Ausgestaltung der CVD) • Berücksichtigung der Ausschreibung als öffentlicher Dienstleistungsauftrag (wenn verbindliche Vorgaben zur Elektromobilität erfolgen) • Förderung der Angebotsverbesserung des derzeitigen ÖPNV im Vorfeld zur Einführung der E-Busse

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Regional/großflächig		
Anmerkungen	Abhängig von der Ausgestaltung der CVD		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung Zu beteiligen: VVS u. a.
--------------------------------	---

Kosten	Personalkosten, Mehrkosten durch Beschaffung von E-Bussen
Fördermöglichkeiten	Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobusen im öffentlichen Personennahverkehr (bis Dez. 2021) des BMU

8.2.4 Kommunaler Fuhrpark

Die Umstrukturierung des Fuhrparks ist die maßgebliche Basis für eine nachhaltige dienstliche Mobilität. Aus diesem Grund erfolgte eine Untersuchung des Fuhrparks des Landkreises Esslingen, um die Eignung von alternativen Antrieben auf Basis von erhobenen Fahrprofilen zu bestimmen. Der Fuhrpark des Landkreises Esslingen besteht aus 120 Fahrzeugen. Davon wurde als Schwerpunkt der Verwaltungsfuhrpark mit insgesamt 99 Fahrzeugen analysiert.

Für jeden Standort wurden eine Detailanalyse durchgeführt und die Auswertungsergebnisse an die Einheiten übermittelt. Neben einer stufenweisen Elektrifizierung des Fuhrparks und dem bedarfsgerechten Ausbau der LIS an den Standorten wurde eine Potentialanalyse zur Fuhrparkoptimierung durchgeführt, mit dem Ziel, die Auslastung der Fahrzeuge zu erhöhen. Konkrete Beschaffungspläne, die den Fuhrparkleitern als Arbeitshilfe dienen können, mit Angaben zum Ersetzungs- bzw. Ausflottungszeitpunkt und zur empfohlenen Antriebsart, wurden erarbeitet. Der Fuhrpark soll dabei zusätzlich durch die Bereitstellung von Dienstfahrrädern nachhaltig erweitert werden. Durch eine Verankerung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes in den Dienstvereinbarungen kann der intensiven Privat-Pkw-Nutzung entgegengewirkt werden.

Nr. 14 Elektrifizierung des Fuhrparks und Ausbau der LIS

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Von den im Rahmen des Konzeptes analysierten 99 Fahrzeugen des Landkreises Esslingen werden 73 % der Fahrzeuge mit Dieselmotoren betrieben und tragen damit maßgeblich zu hohen Emissionsbelastungen bei. Dagegen befinden sich aktuell lediglich fünf Hybrid-Fahrzeuge und keine reinen Elektrofahrzeuge im Fuhrpark. Ziel dieser Maßnahme ist eine stufenweise Elektrifizierung des Fuhrparks. Dafür wurde für jeden Standort ein Ersetzungsplan erstellt. Im Bereich der Nutzfahrzeuge sollte mit einem Testfahrzeug begonnen werden, um erste Erfahrungen zu sammeln. Um der steigenden Anzahl an Elektrofahrzeugen Rechnung zu tragen, muss die LIS entsprechend ertüchtigt werden. Eine Ladeleistung von 3,7 kW ist derzeit ausreichend. Empfohlen wird eine 1:1-Verteilung von Fahrzeugen und Wallboxen.</p> <p>Da einige Fahrzeuge erst später eingeflottet werden, sollten Leerrohre für die spätere Installation von Wallboxen vorgesehen werden. Bei vorhandenen Stellplätzen an den einzelnen Liegenschaften kann die anliegende Anschlussleistung ggf. vereinzelt nicht ausreichend sein. Eine damit verbundene, erforderliche Aufrüstung des Netzanschlusses und aufwendige Neuverkabelung muss jeweils geprüft werden. Mit Inbetriebnahme der Elektrofahrzeuge können Schulungen mit den Beschäftigten helfen, Vorbehalte abzubauen und erste Erfahrungen zu sammeln. Zudem sollten für die Privat-Pkw der Beschäftigten kostenlose Lademöglichkeiten geschaffen werden.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Stufenweise Elektrifizierung des Fuhrparks nach Ersetzungsplan • Testfahrzeug (Nutzfahrzeug) zum Sammeln von Erfahrungen • Bedarfsgerechte Ertüchtigung der LIS (1:1-Verteilung; 3,7 kW Ladeleistung) • Leerrohre für spätere Installation vorhalten • Überprüfung der anliegenden Anschlussleistung an den Stellplätzen • Schulung der Beschäftigten zum Thema Elektromobilität und zur Nutzung von Elektrofahrzeugen • Schaffen von kostenlosen Lademöglichkeiten für Privat-Pkw

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Jährliche Mehrkosten von 58 000 €, zusätzlich 2 000 € pro Ladepunkt
Fördermöglichkeiten	Umweltbonus

Nr. 15 Auslastungssteigerung durch Pooling und Carsharing-Nutzung

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung

Um eine stärkere Auslastung der Poolfahrzeuge zu erreichen, wird eine dezernatsübergreifende Ausweitung des Nutzerkreises empfohlen. Dafür sollte eine zentrale Verantwortlichkeit geschaffen werden. Um den aktuellen Buchungsprozess zu vereinfachen, muss eine zentrale softwaregestützte Buchungsmöglichkeit geschaffen werden. Zudem sollte das Angebot zur Nutzung der Poolfahrzeuge beworben werden. Ergänzend dazu sollten Carsharing-Fahrzeuge für die dienstliche Mobilität genutzt werden. Es besteht die Möglichkeit, als Kommune einen „eigenen Carsharing-Standort“ zu eröffnen. Fahrzeuge können in Zeiten geringer Auslastung, wie in den Abendstunden oder am Wochenende, von den Bürgern genutzt werden und somit die Auslastung der Fahrzeuge erhöhen. Aktuell existiert keine Carsharing-Station in unmittelbarer Nähe zu den Hauptstandorten in Esslingen und Plochingen. Sollte eine Station realisiert werden ist es wichtig, eine kleinere Fahrzeuganzahl vorzuhalten. Carsharing eignet sich besonders für die dienstliche Mobilität während der Neubauphase des Landratsamtes, da am Interimsstandort nur wenige Parkplätze für Privat-Pkw zur Verfügung stehen. Da die Handhabung von Carsharing für einen Teil der Beschäftigten erklärungsbedürftig ist, sollte die Kommunikation mit erfahrenen Kollegen angeregt oder eine Anleitung im Intranet veröffentlicht werden.

Umsetzungsschritte

- Dezernatsübergreifende Ausweitung des Nutzerkreises
- Schaffung einer zentralen Verantwortlichkeit
- Schaffung einer zentralen softwaregestützten Buchungsmöglichkeit
- Aktive Vermarktung der Poolfahrzeuge
- Ergänzende Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen
- Errichtung einer Carsharing-Station und Ersetzung von Dienstfahrzeugen durch Carsharing-Fahrzeuge
- Anleitungen im Intranet oder Erfahrungsaustausch zum Thema Carsharing anregen
- Änderung der Dienstreiserichtlinie (Priorisierung des Umweltverbundes) zur Auslastungssteigerung der Dienstfahrzeuge

Bewertung

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Gering	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen			

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung Zu beteiligen: Carsharing-Anbieter
--------------------------------	---

Kosten	Einsparungen durch bessere Auslastung erwartet
---------------	--

Fördermöglichkeiten	-
----------------------------	---

Nr. 16 Errichtung eines Fahrradfuhrparks/Beschaffung von Dienstfahrrädern und -pedelecs

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Firmeneigene Räder stellen ein kostengünstiges und schnelles Verkehrsmittel für kurze Wegstrecken dar. Den Beschäftigten sollte ein attraktiver Fahrradfuhrpark, bestehend aus konventionellen Fahrrädern und Pedelecs, als Alternative zu Dienstfahrzeugen und zum Privat-Pkw geschaffen werden. Mit der Bereitstellung von Dienstfahrrädern sollen die Beschäftigten dazu animiert werden, damit dienstliche Wege oder Teile des Arbeitsweges, bspw. zu den Bahnhöfen zu absolvieren. Dafür sollten dedizierte Stellplätze für die Dienstfahrräder an den Bahnhöfen vorgehalten werden. Dienstfahrräder mit eigenem Design fungieren als Werbeträger und sorgen für eine hohe Sichtbarkeit im Stadtgebiet. Zusätzlich sollte ein Rahmenvertrag mit einem lokalen Fahrradhändler abgeschlossen werden, um die regelmäßige Wartung der Räder zu gewährleisten.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung von Dienstfahrrädern (Pilotphase mit wenigen Rädern, bei Erfolg sukzessive Erweiterung) • Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung durch einen Dienstleister • Vorhalten von Stellplätzen für Diensträder an wichtigen Knotenpunkten

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen			

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Je Fahrrad ab 1 500 € plus monatlicher Servicevertrag ab 20 €
Fördermöglichkeiten	-

8.2.5 Betriebliches Mobilitätsmanagement

Die im Rahmen der Beschäftigtenbefragung erhobenen Informationen können aufgrund der geringen Teilnahmequote von 19 % nur einen Eindruck vom Mobilitätsverhalten, von den Bedürfnissen und Wünschen der Befragten des Landkreises Esslingen geben. Dennoch ist es möglich, daraus Empfehlungen abzuleiten. Vermutet werden kann aufgrund der geringen Teilnahmequote, dass die Thematik Mobilität bei den Beschäftigten aktuell einen geringen Stellenwert besitzt. Aus Basis der im Kapitel 5.6 zusammengefassten Ergebnisse der Beschäftigtenbefragung werden nachfolgend Maßnahmen aufgelistet, die einerseits eine Verkehrsvermeidung unterstützen und andererseits zur Förderung der Nutzung umweltfreundlicher Alternativen zum MIV durch die Beschäftigten beitragen. Zu beachten ist, dass die Mobilität der Beschäftigten nur einen geringen Anteil an der Mobilität aller Bürger und Besucher der Stadt ausmacht. Maßnahmen, die auf die Mobilität der Öffentlichkeit einwirken, und die private Mobilität der Beschäftigten haben einen deutlich größeren Effekt. Dennoch muss der Landkreis Esslingen seiner Vorbildfunktion gerecht werden und zukunftsweisende Maßnahmen des Mobilitätsmanagements initiieren.

Nr. 17 Proaktive Unterstützung zur Bildung von Fahrgemeinschaften

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung

Um die Bildung von Fahrgemeinschaften proaktiv voranzutreiben, ist eine stärkere Vermarktung des bestehenden Mitfahrerportals von hoher Relevanz. Im Rahmen des Parkraummanagements sollten reservierte Stellplätze für Fahrgemeinschaften eingerichtet bzw. ausgeweitet werden. Werden diese Stellplätze an bevorzugten, fußläufig gut erreichbaren Orten eingerichtet, entsteht ein signifikanter Nutzen für die Beschäftigten. Zudem signalisiert die Maßnahme eine hohe Wertschätzung gegenüber den Beschäftigten, die eine Fahrgemeinschaft nutzen. Die teilweise dienstliche Nutzung der Pkw und die Relevanz eines Stellplatzes für die Attraktivität eines Arbeitgebers müssen dennoch bedacht werden. Taxigutscheine, die den Nutzerbedürfnissen in Form einer Mobilitätsgarantie entgegenkommen, können ausgefallene Fahrgemeinschaften abfangen. Beschäftigte mit einem eigenen Pkw sollten direkt angesprochen und mit Informationen über die ökologischen, rechtlichen und finanziellen Aspekte von Fahrgemeinschaften sensibilisiert werden.

Umsetzungsschritte

- Aktive Vermarktung des Mitfahrerportals über verschiedene Kanäle (Intranet, Mitarbeiterzeitung, Veranstaltungen)
- Bevorzugte Stellplatzvergabe/Parkberechtigungen mit reservierten Stellplätzen für Fahrgemeinschaften
- Mobilitätsgarantie in Form von Taxigutscheinen gewährleisten
- Persönliche Ansprache der Pkw-Nutzer (temporäre Fahrgemeinschaften möglich)
- Informationsveranstaltung und Wettbewerbe initiieren

Bewertung

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Gering	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Kosten für Taxigutscheine – Notfälle treten erfahrungsgemäß selten auf Geringe Kosten unter 200 € im Monat zu erwarten
---------------	---

Fördermöglichkeiten	-
----------------------------	---

Nr. 18 Schaffung von Abstellanlagen und Umkleide-/Trockenräumen für Radfahrer

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung

Das sichere und komfortable Abstellen von Fahrrädern ist eine wichtige Voraussetzung für die Attraktivität des Radverkehrs. Der Landkreis Esslingen sollte den Beschäftigten überdachte, ohne Umwege leicht erreichbare, beleuchtete und diebstahlsichere Fahrradabstellplätze bereitstellen. Eine passende Abstellanlage schützt vor Witterungseinflüssen, Vandalismus und Diebstahl und bekundet öffentlichkeitswirksam die Relevanz des Radverkehrs. Es ist darauf zu achten, dass die Abstellanlagen barrierefrei sind sowie vermehrter Raumbedarf für Lastenräder oder Fahrradanhänger zur Verfügung steht. Optimal ist die Kombination aus hochwertigen Fahrradabstellanlagen mit einer Servicestation für die Radfahrer, damit kleine Reparaturen und Wartungsarbeiten sofort durchgeführt werden können. Die LIS sollte ertüchtigt werden, sodass das Laden am Arbeitsplatz oder an einem Teil der Abstellflächen möglich ist. Da aus Erfahrungen angenommen werden kann, dass die Nutzung der Lademöglichkeiten eher gering ausfällt, sollten größere Investitionen vorerst vermieden werden.

Ebenso sind Umkleideräume mit Spinden und Schließfächern an den Dienstorten der Beschäftigten von hoher Relevanz. Eine Duschköglichkeit gewährt es den Beschäftigten, sich vor Arbeitsbeginn wieder frisch zu machen. In Trockenräumen kann nasse Kleidung komfortabel während der Arbeitszeit getrocknet werden.

Umsetzungsschritte

- Installation hochwertiger Radabstellanlagen (überdacht, barrierefrei, beleuchtet, diebstahlsicher)
- Berücksichtigung des vermehrten Raumbedarfs für Lastenräder oder Fahrradanhänger
- Installation einer Servicestation für Reparaturen und Wartungsarbeiten
- Ertüchtigung der LIS für Elektrofahrräder
- Beräumung der Abstellanlagen
- Installation von Umkleideräumen mit Spinden und Schließfächern
- Installation einer Duschköglichkeit für Radfahrer
- Installation eines Trockenraumes für nasse Radbekleidung

Bewertung

Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Fahrradbügel: 100 €, Fahrradboxen: 1 000 €, Servicestation: ab 200 € pro Stück; Kosten für Umkleide-/Trockenräume und Duschköglichkeiten stark abhängig von den räumlichen Gegebenheiten
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 19 Kommunikation zum Thema Fahrrad-Leasing über den Arbeitgeber

Priorität	Mittel
------------------	--------

Beschreibung
<p>Seit 2012 gilt das Dienstwagen-Privileg auch für Zweiräder. Dank Gehaltsumwandlung und neuer „0,25 % - Regelung“ können Beschäftigte ihr Wunschrad über den Arbeitgeber leasen. Das Angebot wird dabei gut von den Beschäftigten angenommen. Besonders beliebt dabei sind Pedelecs. Das Dienstfahrrad muss als geldwerter Vorteil versteuert werden. Dies kann sich gegenüber dem Privatkauf oder Privatleasing des Rades jedoch lohnen. In einigen Unternehmen nutzen bis zu 30 % der Beschäftigten die Möglichkeit des Fahrrad-Leasings über den Arbeitgeber.</p> <p>Nach der Novellierung des Landesbesoldungsgesetzes im Jahr 2017 besteht diese Möglichkeit der Entgeltumwandlung für Beamte, nicht aber für Tarifangestellte. Aufgrund der schwierigen Kommunikation empfiehlt es sich, eine anvisierte Lösung des Landes abzuwarten. Demgegenüber besteht für den Landkreis als Arbeitgeber die Möglichkeit, die Kosten für die Bereitstellung von Dienstfahrrädern für die Beschäftigten selbst zu tragen. Dies wäre mit Mehrkosten verbunden und der o. g. Steuervorteil käme nicht zur Anwendung.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Proaktive Kommunikation zum Sachverhalt, dass das Angebot aktuell nicht zur Verfügung steht • Gründe benennen: Gehaltsumwandlung für Beamte möglich, nicht aber für Tarifangestellte • Anvisierte Lösung des Landes abwarten und das weitere Vorgehen kommunizieren

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Kreisverwaltung
--------------------------------	-----------------

Kosten	-
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 20				Finanzielle Förderung für das Radfahren			
Priorität		Gering					
Beschreibung							
Um eine langfristige Nutzung des Fahrrades zu erreichen, sind kontinuierliche finanzielle Mittel für die Radverkehrsförderung vorzusehen. Dazu zählen neben der Möglichkeit des Fahrrad-Leasings Belohnungssysteme für Beschäftigte, die nicht mit dem Pkw zum Dienstort kommen. Dies beinhaltet Vergünstigungen oder Gutscheine für Fahrradfachgeschäfte, Rückerstattungen oder Zuschüsse zur Fahrradwartung bzw. kostenlose Fahrrad-Checks und eine Reinigung der Fahrräder im Frühjahr. Das kostenlose Laden von Elektrofahrrädern stellt keinen geldwerten Vorteil dar und sollte den Beschäftigten ermöglicht werden.							
Umsetzungsschritte							
<ul style="list-style-type: none"> • Belohnungssysteme schaffen, die einen Anreiz zur intensiven Fahrradnutzung darstellen • Vergünstigungen oder Gutscheine für Fahrradfachgeschäfte anbieten • Zuschüsse zur Fahrradwartung gewährleisten oder kostenlose Fahrrad-Checks anbieten • Entgeltfreies Laden von Elektrofahrrädern ermöglichen 							
Bewertung							
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität		Gering		Wirkungshorizont		Kurzfristig	
Potential für Umweltschutz		Lokal/kleinräumig					
Anmerkungen		-					
Verantwortliche Akteure		Verantwortliche der Kreisverwaltung					
Kosten		Ca. 5 000 € jährlich					
Fördermöglichkeiten		-					

Nr. 21				Vermarktung des Firmentickets			
Priorität		Hoch					
Beschreibung							
<p>Der Landkreis Esslingen fördert bereits Firmentickets und übernimmt 75 % des Ticketpreises bzw. maximal 80 € des Gesamtpreises. Die Vermarktung und aktive Kommunikation des Firmentickets steht im Vordergrund, insbesondere da eine hohe Nachfrage nach dem Firmenticket bekundet wurde. Zusätzlich zu einer direkten Ansprache der Beschäftigten sollten weitere Kanäle, wie das Intranet oder die Mitarbeiterzeitung, genutzt werden, um die Vermarktung des Firmentickets weiter zu intensivieren. Informationsveranstaltungen ermöglichen es, auf die Fragen und Anregungen der Beschäftigten einzugehen. Zudem sollten die Vorteile des Firmentickets bestehend aus Übertragbarkeit, Mitnahme weiterer Personen, Mobilitätsgarantie und Rabatte für weitere Verkehrsmittel des Umweltverbundes kommuniziert werden.</p>							
Umsetzungsschritte							
<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Vermarktung der Förderung des Firmentickets • Kommunikation der Vorteile des Firmentickets 							
Bewertung							
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität		Mittel		Wirkungshorizont		Mittelfristig	
Potential für Umweltschutz		Regional/großflächig					
Anmerkungen		-					
Verantwortliche Akteure		Verantwortliche der Kreisverwaltung Zu beteiligen: VVS					
Kosten		Personalaufwand für Kommunikation					
Fördermöglichkeiten		-					

Nr. 22				Installation von Abfahrtsmonitoren			
Priorität		Gering					
Beschreibung							
Arbeitgeber können aktuelle Anbindungsinformationen über Abfahrtsmonitore mit Echtzeit-Anzeigen in Eingangs- und Aufenthaltsbereichen bereitstellen. Diese informieren über die nächsten abgehenden Bus- und Bahnverbindungen, eventuelle Störungen und zeigen günstige Verbindungen zu den häufigsten Wohnorten auf. Zusätzlich zur reinen Informationsdarstellung unterstützt diese Maßnahme die Sichtbarmachung des ÖPNV für Beschäftigte und Bürger.							
Umsetzungsschritte							
<ul style="list-style-type: none"> Installation von Abfahrtsmonitoren mit Echtzeitinformationen im Eingangsbereich von Gebäuden oder Aushang von Fahrplänen 							
Bewertung							
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität		Gering		Wirkungshorizont		Langfristig	
Potential für Umweltschutz		Lokal/kleinräumig					
Anmerkungen		-					
Verantwortliche Akteure		Verantwortliche der Kreisverwaltung Zu beteiligen: VVS					
Kosten		Ca. 750 € pro Monitor					
Fördermöglichkeiten		-					

Nr. 23 | **Stellplatzmanagement und Parkraumbewirtschaftung**

Priorität	Hoch
------------------	------

Beschreibung
<p>Günstige und gut erreichbare Stellplätze stellen einen großen Anreiz dar, um mit dem MIV zur Arbeit zu kommen. Parkplätze sollten demnach primär Personen mit Mobilitätseinschränkungen und Personen, bei denen keine Alternative zum MIV existiert, bereitgestellt werden. Kosten für eine Dauerparkberechtigung in anderen Tiefgaragenstandorten in Esslingen sind knapp 4,5-mal so hoch wie an den betrachteten Standorten.</p> <p>Die Erfahrung zeigt, dass eine alleinige Förderung der Pkw-Alternativen weitaus weniger erfolgreich ist, wenn nicht gleichzeitig restriktive Maßnahmen gegen den MIV eingeführt werden. Die Erhöhung der Gebühren stellt daher ein Steuerungsinstrument zur MIV-Reduzierung dar, wobei die dienstliche Nutzung der Privat-Pkw und die Attraktivität als Arbeitgeber berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich muss die Option geschaffen werden, dass die Beschäftigten sowohl einen Stellplatz/eine Parkberechtigung als auch einen Zuschuss für das Firmenticket erhalten können, um eine Kombination beider Verkehrsmittel zu vereinfachen. Erwünschten und nachhaltigen Mobilitätsformen, wie Fahrgemeinschaften, Carsharing oder Elektrofahrzeugen (befristet), sollten eingangsnah und gut erreichbare Stellplätze zugewiesen werden. Die Parkflächen sollten regelmäßig kontrolliert werden, um privilegierte Stellplätze zu schützen und Falschparker zu vermeiden.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Kosten für eine Dauerparkberechtigung/einen Stellplatz • Möglichkeit für Beschäftigte schaffen, sowohl Stellplatz/Parkberechtigung als auch Firmenticket zu erhalten • Eingangsnah, gut erreichbare Stellplätze für gewünschte Mobilitätsformen vorhalten • Regelmäßige Kontrolle der privilegierten Stellplätze auf Falschparker

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Hoch	Wirkungshorizont	Langfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Verantwortliche der Kreisverwaltung
--------------------------------	-------------------------------------

Kosten	Keine, da Einnahmen durch Parkraumbewirtschaftung generiert werden können
Fördermöglichkeiten	-

Nr. 24	Information und Bewusstseinsbildung der Beschäftigten, Kommunikation von Mängeln und Hinweisen
--------	--

Priorität	Mittel
-----------	--------

Beschreibung
<p>Der Änderung von Gewohnheiten geht eine Bewusstseinsbildung voraus. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, die Beschäftigten für das Thema der nachhaltigen Mobilität und ihre diesbezügliche Vorbildwirkung zu sensibilisieren. Die mobilitätsbezogenen Probleme und Zielstellungen des Landkreises Esslingen müssen klar an die Beschäftigten kommuniziert werden. Gleichzeitig soll das Interesse bezüglich nachhaltiger Verkehrsmittel geweckt und eine intensivere Nutzung erreicht werden. Informationen über die vorhandenen Mobilitätsangebote unterstützen die Beschäftigten dabei, geeignete Alternativen des Umweltverbundes für sich zu entdecken.</p> <p>Die Vereinbarung von Leitzielen bspw. zur Erhöhung des Radverkehrsanteils helfen den Beschäftigten, indem sie sich an festen Zielgrößen orientieren können. Neuen Beschäftigten sollte eine individuelle Mobilitätsberatung bei Dienstantritt ermöglicht werden, da diese insbesondere in Umbruchsituationen einen positiven Einfluss auf das Mobilitätsverhalten hat. Zusätzlich spielt die Schulung von Betriebs- und Personalräten bezüglich der Einführung und Verankerung des Mobilitätsmanagements eine wichtige Rolle. Aktionstage und Informationsveranstaltungen helfen den Beschäftigten dabei, ein Bewusstsein für nachhaltige Mobilität zu entwickeln. Mitmachangebote, wie Testfahrten von Pedelecs oder Elektrofahrzeugen, und persönliche Mobilitätsberatungen bauen Nutzungsbarrieren ab und stärken das Vertrauen in die Verkehrsmittel des Umweltverbundes.</p> <p>Zudem sollten konkrete Hinweise und Verbesserungsvorschläge der Beschäftigten berücksichtigt werden. Hierzu empfiehlt sich die Schaffung einer Meldeplattform im Intranet. Mithilfe dieser können die Anregungen der Beschäftigten aktiv in generelle Planungsprozesse aufgenommen werden. Neben Mängeln an der Infrastruktur (Zustand der Fuß- und Radwege, fehlende Durchgängigkeit, bauliche Mängel etc.) können sachdienliche Hinweise zur Qualitätsverbesserung des ÖPNV gegeben werden. Die Beschäftigten bekommen zudem die Möglichkeit, Wünsche und Bedürfnisse bezüglich ihrer Arbeits- und dienstlichen Mobilität zu äußern. Entsprechende Hinweise sind zu sammeln und an die verantwortlichen Einrichtungen weiterzugeben.</p>

Umsetzungsschritte
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung der Beschäftigten für nachhaltige Mobilität • Vereinbarung von Leitzielen zur Förderung alternativer Verkehrsmittel • Mobilitätsberatung für neue Beschäftigte – Mobilitäts-Onboarding • Schulung zu Mobilitätsmanagement von Personalräten • Durchführung von Aktionstagen und Informationsveranstaltungen • Schaffung einer Meldeplattform im Intranet • Weitergabe der gesammelten Hinweise an verantwortliche Stellen

Bewertung			
Wirkung zur Durchsetzung der Elektromobilität	Mittel	Wirkungshorizont	Mittelfristig
Potential für Umweltschutz	Lokal/kleinräumig		
Anmerkungen	-		

Verantwortliche Akteure	Landkreis Esslingen, Verantwortliche der Kreisverwaltung (vgl. Maßnahme Nr. 1 Ansprechperson für Elektromobilität) Zu beteiligen: VVS
-------------------------	--

Kosten	Personalkosten
Fördermöglichkeiten	-

Literaturverzeichnis

2. Klimaschutzpakt 2018/2019 des Landes Baden-Württemberg mit den kommunalen Landesverbänden. Vereinbarung gemäß § 7 Absatz 4 Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg.

Ammon, M. (2017): *car2go Geschäftsgebiet Stuttgart*. Online unter: <https://blog.car2go.com/de/2017/10/26/das-neue-geschaeftsgebiet-stuttgart/> [Abruf am 02.07.2020].

Amsterdam Smartcity (2019): *Masscharging electric vehicles by using flexible charging speeds*. Online unter: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/flexpower-amsterdam> [Abruf am 02.07.2020].

Amtsblatt der Europäischen Union (2009): *RICHTLINIE 2009/33/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge*. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0033&from=EN> [Abruf am 02.07.2020].

Angora Verkehrswende (2019): *Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotential*. Online unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf [Abruf am 02.07.2020].

Bauaufsicht Frankfurt (2017): *Leitfaden Stellplatzsatzung*. Online unter: https://www.bauaufsicht-frankfurt.de/fileadmin/Downloads__alle/Rechtsgrundlagen_und_Satzungen/Stellplatzsatzung/Leitfaden_Stellplatzsatzung.pdf [Abruf am 11.07.2020].

Bombardier (2017): *Talent 3 Batterietriebzug „BEMU“*. Online unter: <https://docplayer.org/81650418-Talent-3-batterietriebzug-bemu-4-fachkonferenz-elektromobilitaet-muenchenstefan-von-mach-chief-engineer-bombardier-transportation.html> [Abruf am 08.07.2020].

Bundesagentur für Arbeit (2019): *Pendleratlas*. Online unter: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistische-Analysen/Interaktive-Visualisierung/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html> [Abruf am 25.02.2020].

Bundesagentur für Arbeit (2020): *Arbeitslosenquote & Arbeitslosenzahlen 2020*. Online unter: <https://www.arbeitsagentur.de/news/arbeitsmarkt-2020> [Abruf am 25.02.2020].

Bundesanstalt für Straßenwesen (2014): *Fahrleistungserhebung*. Online unter: https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2018-2017/v291.html [Abruf am 02.07.2020].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019a): *Klimaschutz in Zahlen – Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik*. Ausgabe 2019.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019b): *Referentenentwurf Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)*.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): *Mobilität in Deutschland*. Online unter: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Small_Area_Schaetzung_IVT.pdf [Abruf am 07.07.2020].

Bundesnetzagentur (2018): *Ladesäulenregister*. Online unter: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Karte/Ladesaeulenkarte-node.html [Abruf am 28.11.2019].

- Bundesregierung (2009):** *Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung*. Online unter: https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-08/nep_09_bmu_bf.pdf [Abruf am 09.09.2019].
- Bundesverband CarSharing e.V. (bcs) (2020):** *CarSharing-Statistik 2020: Immer mehr Städte mit CarSharing-Angebot*. Online unter: <https://www.carsharing.de/presse/pressemitteilungen/carsharing-statistik-2020-immer-mehr-staedte-carsharing-angebot> [Abruf am 02.07.2020].
- DB Netz (2020):** *DB Energie - Nachhaltigkeit aus Leidenschaft*. Online unter: <https://www.dbenergie.de/dbenergie-de/nachhaltigkeit> [Abruf am 08.07.2020].
- Deutsche Bahn (2018):** *Integrierter Bericht 2018 – Ökologie*. Online unter: <https://ib.deutschebahn.com/ib2018/de/konzernlagebericht/oekologie/fortschritte-im-klimaschutz/spezifische-treibhausgasemissionen-weiter-reduziert/> [Abruf am 07.07.2020].
- Deutsche Umwelthilfe (2020):** *DUH-Projekt „Lückenschluss“ – Wie die Elektromobilität auf dem deutschen Schienennetz Wirklichkeit werden kann*. Online unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiloID67L3qAhWFwuYKHfRbCaAQF-jABegQIAxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.duh.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fdownload%2FProjektinformation%2FVerkehr%2FElektromobilitaet%2FHG_Papier_Lueckenschluss_Stand_19022020_final.pdf&usg=AOvVaw3n-d_BCeEdKdfJGviUKNS [Abruf am 07.07.2020].
- Doppelbauer, M. 2019:** *Strategiepapier elektrische Pkws –aktueller Stand und zukünftige Entwicklung*. Online unter: <http://www.eti.kit.edu/img/content/Strategiepapier%20Elektroautos%20Stand%202019-10%20V1.5.pdf> [Abruf am 02.07.2020].
- EcoBus (o. J.):** *Pressemitteilung anlässlich der Pressekonferenz zum Abschluss des EcoBus-Pilotbetriebs*. Online unter: <https://www.ecobus.jetzt/meldungen/nachrichten/details/planmaessiger-abschluss-des-ecobus-pilotbetriebs-zum-28-februar-2019.html> [Abruf am 02.07.2020].
- EMCEL.com (2019):** *Was kostet grüner Wasserstoff (grüner H₂)?*. Online unter: <https://emcel.com/de/was-kostet-gruener-h2/> [Abruf am 02.07.2020].
- Europa.eu (2020):** *Clean Transport, Urban Transport. Clean Vehicles Directive*. Online unter: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en [Abruf am 17.06.2020].
- European Alternative Fuels Observatory (EAFO) (2020):** *AF New Registrations Electricity 2019*. Online unter: <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1#> [Abruf am 26.02.2020].
- Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE (2018):** *Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2017*. Online unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwin6Ib46r3qAhUEMewKHTnkDoUQFjAAegQIB-BAB&url=https%3A%2F%2Fwww.ise.fraunhofer.de%2Fcontent%2Fdam%2Fise%2Fde%2Fdocuments%2Fpublications%2Fstudies%2Fdaten-zu-erneuerbaren-energien%2FStromerzeugung_2017.pdf&usg=AOvVaw0VkJqSVhx2XAv5zDisk20L [Abruf am 08.07.2020].
- Fremer, P./ Wagner, L./ Schneider, T. (2016):** *Radverkehrskonzeption Landkreis Esslingen*. Online unter: http://it-gis.de/ls_webb/php/form/abschlussbericht/Abschlussbericht_LK_ES.pdf [Abruf am 02.07.2020].
- Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg.** Drucksache 15/3842, 22.07.2013.

- goingelectric.de (2020):** *Stromtankstellen Verzeichnis*. Online unter: <https://www.goingelectric.de/stromtankstellen/Deutschland/> [Abruf am 01.09.2020].
- Infras (2019):** *Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland – Straßen-, Schienen-, Luft- und Binnenschiffverkehr 2017*. Online unter: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4qOPt6b3qAhV9SBUIHxt3AJ0QFjABegQIB-BAB&url=https%3A%2F%2Fwww.allianz-pro-schiene.de%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F08%2F190826-infras-studie-externe-kosten-verkehr.pdf&usq=AOvVaw29JrfKwAridW3HFSdRqIV7> [Abruf am 07.07.2020].
- Jendrischik, M. (2020):** *Wasserstoffstrategie: Bundesregierung will 50-Prozent-Import bis 2050*. Online unter: <https://www.cleantinking.de/wasserstoffstrategie-karliczek-import-aus-afrika-und-australien/> [Abruf am 02.07.2020].
- Kloth, C. (2019):** *Im Massenmarkt Pkw ist Wasserstoff ungeeignet*. Online unter: https://bizzenergy.com/im_massenmarkt_pkw_ist_wasserstoff_ungeeignet. [Abruf am 04.04.2020].
- Knote, T./ Haufe, B./ Saroch, L. (2017):** *E-Bus-Standard. Ansätze zur Standardisierung und Zielkosten für Elektrobusse*. Online unter: https://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2018-04/Abschlussbericht_E-Bus-Standard.pdf [Abruf am 20.02.2020].
- Knuf, T. (2020):** *Millionen für Radschnellwege. Viel neue Strecken im Südwesten*. Online unter: <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt/millionen-fuer-radschnellwege-vier-neue-strecken-im-suedwesten.c420cb48-4aef-494e-b732-c42d0dc91232.html> [Abruf am 19.08.2020].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2016):** *Verkehr in Kilometern der deutschen Kraftfahrzeuge im Jahr 2016*. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKm/2016/2016_verkehr_in_kmn_node.html [Abruf am 28.11.2018].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2018):** *Neuzulassungen von Pkw im Jahr 2018 nach privaten und gewerblichen Haltern*. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Halter/2018_n_halter_dusl.html;jsessionid=B6B11A8EFA71AA2CD02C7F8F0F962AC5.live11293?nn=652344 [Abruf am 02.07.2020].
- Kraftfahrtbundesamt (KBA) (2019):** *Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken*. 1. Januar 2019 (FZ1).
- Kudella, C./Wolf, M. (2017):** *Handlungsleitfaden für die wettbewerbliche Vergabe von ÖPNV-Leistungen mit Bussen in Schleswig-Holstein*. Online unter: <https://www.nah.sh/assets/Handlungsleitfaden-fuer-die-wettbewerbliche-Vergabe-von-Verkehrsleistung-mit-E-Bussen-in-Schleswig-Holstein-v2.pdf> [Abruf am 17.06.2020].
- Landkreis Esslingen (2014):** *Nahverkehrsplan für den Landkreis Esslingen*. 2. Fortschreibung. Online unter: https://www.landkreis-esslingen.de/site/LRA-Esslingen-ROOT/get/params_E755136589/7541650/Gesamter%20Textteil.pdf [Abruf am 02.07.2020].
- Landkreis Esslingen (2016):** *Radverkehrskonzeption Landkreis Esslingen – Abschlussbericht*.
- Landkreis Esslingen (2019a):** *Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Esslingen – Endbericht*.
- Landkreis Esslingen (2019b):** *Wirtschaft*. Online unter: <https://www.landkreis-esslingen.de/start/wirtschaft.html> [Abruf am 25.07.2020].

- Landratsamt Esslingen (2019):** *Weiterschreibung der Wohnbevölkerung des Landkreises Esslingen.* Online unter: https://www.landkreis-esslingen.de/site/LRA-ES-Internet-2019/get/params_E1437148305/17155784/Liste%20M%C3%A4rz%202020.pdf [Abruf am 30.09.2020].
- Landratsamt Rems-Murr-Kreis (2020):** *Rems-Murr-Kreis setzt auf Zukunftstechnologie Wasserstoff.* Online unter: https://www.rems-murr-kreis.de/landratsamt-und-politik/aktuelles/?tx_hwnnews_hwnnews%5BnewsartikelId%5D=1354&tx_hwnnews_hwnnews%5BcurrentPage%5D=1&tx_hwnnews_hwnnews%5Baction%5D=show&tx_hwnnews_hwnnews%5Bcontroller%5D=Newsartikel&cHash=61ad0e45d7c709960d843ceb7c1a3f98 [Abruf am 21.09.2020].
- Leipziger Verkehrsbetriebe (o. J.):** *Flexa – Ihr neues Mobilitätsangebot im Leipziger Norden.* Online unter: <https://www.l.de/verkehrsbetriebe/kundenservice/services/flexa> [Abruf am 02.07.2020].
- Ley, R. (2019):** *Vergaberecht: Aktuelle Beiträge zum Vergaberecht: EU-Richtlinie 2019/1161 gibt Mindestquoten für die öffentliche Beschaffung von emissionsfreien bzw. emissionsarmen leichten Nutzfahrzeugen, LKW und Bussen vor.* Online unter: <https://www.rehm-verlag.de/vergaberecht/aktuelle-beitraege-zum-vergaberecht/eu-richtlinie-2019-1161-gibt-mindestquoten-fuer-die-oeffentliche-beschaffung-von-emissionsfreien-bzw.-emissionsarmen-leichten-nutzfahrzeugen-lkw-und-bussen-vor/> [Abruf am 07.07.2020].
- Mineralölwirtschaftsverband e. V. (2020):** *Entwicklung des Tankstellenbestandes ab 1950 in Deutschland jeweils zu Jahresbeginn.* Online unter: <https://www.mwv.de/statistiken/tankstellenbestand/> [Abruf am 01.09.2020].
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2014):** *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK).*
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (o. J.):** *Wir fördern Ihren E-Bus.* Online unter: <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/politik-zukunft/elektromobilitaet/foerderung-elektromobilitaet/e-bus/> [Abruf am 17.06.2020].
- Mobilität in Deutschland (2017):** *Ergebnisse Modal Split Radverkehr.* Online unter: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/PM_Anhang/PM_LPK_Radverkehr_2019/3_Ergebnisse_Modal_Split_2017.pdf [Abruf am 30.08.2020].
- Netze BW GmbH (2019):** *Netzintegration Elektromobilität. E-Mobility Allee.* Online unter: <https://www.netze-bw.de/e-mobility-allee> [Abruf am 21.09.2020].
- NDR (2019):** *Ab 2022 sollen Akku-Elektrozüge durchs Land rollen.* Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Ab-2022-sollen-Akku-Elektrozuege-durchs-Land-rollen,akkutriebwagen100.html> [Abruf am 08.07.2020].
- NOW-GmbH.de (2018):** *Einführung von Wasserstoffbussen im ÖPNV. Fahrzeuge, Infrastruktur und betriebliche Aspekte.* Online unter: https://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/5-OEPNV/now_leitfaden_einfuehrung-wasserstoffbusse.pdf [Abruf am 02.09.2020].
- NOW-GmbH.de (2020):** *Alternative Antriebe im Busverkehr. Fragen und Antworten zum NOW-Webinar.* Online unter: https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/2-veranstaltungen/20200610-now-webinar-alternative-antriebe-im-busverkehr/alternative-antriebe-im-busverkehr_qua.pdf [Abruf am 19.06.2020].
- Ökologie und Mobilität Wendlingen e.V. (o. J.):** *Carsharing-Wendlingen.* Online unter:

<https://www.carsharing-wendlingen.de/fahrzeuge/> [Abruf am 02.07.2020].

Pehnt et.al (2018): *Untersuchung zu Primärenergiefaktoren*. Online unter: <https://www.gih.de/wp-content/uploads/2019/05/Untersuchung-zu-Prim%C3%A4renergiefaktoren.pdf> [Abruf am 10.02.2020].

pv magazine group GmbH & Co. KG (2020): *Klimaneutrales Quartier mit Wasserstoff*. Online unter: <https://www.pv-magazine.de/2020/04/17/klimaneutrales-quartier-mit-wasserstoff/> [Abruf am 21.09.2020].

Regierungsparteien (2018): *Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD*. Online unter: https://www.cdu.de/system/tdf/media/dokumente/koalitionsvertrag_2018.pdf?file=1 [Abruf am 07.07.2020].

Satzung der Stadt Offenbach am Main über die Herstellung von Stellplätzen und Garagen für Kraftfahrzeuge sowie von Abstellplätzen für Fahrräder (Stellplatzsatzung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.09.2013.

Shell (2019): *Shell PKW-Szenarien bis 2040. Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität*. Online unter: https://www.shell.de/promos/media/shell-passenger-car-scenarios-to-2040/_jcr_content.stream/1455700315660/c4968e7f206e1dfe72caf825e-ceb1fb472487d4e/shell-Pkw-szenarien-bis-2040-vollversion.pdf [Abruf am 02.07.2020].

stadtmobil (2020): *Eröffnung eines Carsharing-Standorts*. Online unter: <https://stuttgart.stadtmobil.de/privatkunden/standort-eroeffnen/> [Abruf am 03.09.2020].

Statistisches Bundesamt (2019): *Haushalte in Mietwohnungen nach der Zahl der Wohnungen in Gebäuden*. Online unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/liste-haushaltsstruktur.html> [Abruf am 07.02.2020].

Transmotive-Mobility (2019): *Sustainable Urban Transport*. Online unter: https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/ASI_TUMI_SUTP_iNUA_No-9_April-2019.pdf [Abruf am 28.08.2020].

Twogo (2020): *Mitfahrbörse Baden-Württemberg*. Online unter: <https://www.twogo.com/de> [Abruf am 03.09.2020].

Uls (2018): *Regio-Rad im Kreis Esslingen. Die Bahn stellt neue Leihräder auf*. Online unter: <https://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.mit-blauen-raedern-durch-die-strassen-mit-blauen-raedern-durch-die-strassen.ea57bc9a-9bf6-443e-bced-c72e436137d6.html> [Abruf am 19.08.2020].

Umweltbundesamt (2019): *Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze*. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-11_methodenkonvention-3-0_kostensaetze_korr.pdf [Abruf am 07.07.2020].

Umweltbundesamt Österreich (2019): *Emissionskennzahlen*. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/verkehr/1_verkehrsmittel/EKZ_Fzkm_Verkehrsmittel.pdf [Abruf am 05.02.2020].

Urban Transport Magazine (2020): *Siemens Mobility erhält ersten Auftrag für Batteriezüge*. Online unter: <https://www.urban-transport-magazine.com/siemens-mobility-erhaelt-ersten-auftrag-fuer-batteriezuege/> [Abruf am 08.07.2020].

Ver.di (o. J.): *Jobrad - Es gibt bessere Alternativen*. Online unter: <https://bawue.verdi.de/++co++0716cbfa-309e-11e7-8ff2-525400423e78> [Abruf am 11.09.2020].

- Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2019):** *Alternativen zu Dieseltriebzügen im Schienenpersonennahverkehr.* Online unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj3_v2b6L3qAhVYVRUIHbb6DIIQF-jAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.vde.com%2Fresource%2Fblob%2F1889656%2F5f42b90859412b8590d0c7539604b0bc%2Fpressemitteilung--studie-alternative-antriebssysteme-im-spnv--1--data.pdf&usg=AOvVaw2Z0g8u7UKTxKjM9I3PjLw6 [Abruf am 07.07.2020].
- Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (2014):** *Nahverkehrsplan für den Landkreis Esslingen.* Online unter: https://www.landkreis-esslingen.de/site/LRA-Esslingen-ROOT/get/params_E755136589/7541650/Gesamter%20Textteil.pdf [Abruf am 07.07.2020].
- Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (VVS) (o. J.):** *Firmen-Abo.* Online unter: <https://www.vvs.de/firmen-abo/> [Abruf am 02.07.2020].
- Vertelmann, B./Bardock, D. (2018):** *Amsterdam's demand-driven charging infrastructure in the electric city. Plan Amsterdam.* Online unter: <https://www.evdata.nl/wp-content/uploads/2018/12/Plan-Amsterdam-4-2018-The-Electric-City.pdf> [Abruf am 04.04.2020].
- Vogt, M./Fels, K. (2017):** *Begleit- und Wirkungsforschung Elektromobilität EP 35.* Online unter: https://schaufenster-elektromobilitaet.org/media/media/documents/dokumente_der_begleit__und_wirkungsforschung/EP35_Studie_LIS_online.pdf [Abruf am 28.11.2018].
- WVI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH (2013):** *Gesamtwirtschaftliche Bewertung der Elektrifizierung von Dieselstrecken in Baden-Württemberg.* Online unter: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz-ZiJ7L3qAhXCshEKHaGnAYIQF-jAAegQIBRAB&url=https%3A%2F%2Fm.baden-wuerttemberg.de%2Ffileadmin%2Fredaktion%2Fm-mvi%2Fintern%2FDateien%2FPDF%2FSchiene_gesamtwirtschaftliche_Bewertung_Elektrifizierung_Dieselstrecken_BW_141016.pdf&usg=AOvVaw1I0ayUoUojMiYwRG33YpRu [Abruf am 07.07.2020].
- Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2009):** *Energiekonzept Baden-Württemberg 2020.*

Anhang

Die Anhänge sind in einem separaten Dokument beigefügt.

Anhangsverzeichnis

Anhangsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	III
1 Anhang A – Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte der Netze BW GmbH	1
2 Anhang B – Mikrostandortuntersuchungen zur Errichtung von Ladeinfrastruktur an ausgewählten Standorten im Landkreis Esslingen	2
2.1 Überblick	2
2.2 Einordnung.....	3
2.3 Bedarfsprognose	4
2.4 Netzanschlussprüfung	4
2.5 Ausschlusskriterien	4
2.6 Installationskriterien	5
2.7 Nutzungskriterien	6
3 Anhang C – Steckbriefe ausgewählter Mikrostandorte	8
3.1 Steckbrief Ostfildern Ruit.....	8
3.2 Steckbrief Aichwald	14
3.3 Steckbrief Bempflingen.....	19
3.4 Steckbrief Owen	25
3.5 Steckbrief Plochingen	30
3.6 Steckbrief Lenningen	36
3.7 Steckbrief Baltmannsweiler.....	41
3.8 Steckbrief Wendlingen a. N.	47
3.9 Steckbrief Nürtingen	53
4 Anhang D – Nutzungsspezifische Fahrzeugpools.....	59
5 Anhang E – Ersetzungsplan nach Standorten	60
6 Anhang F – Grundannahmen zur Kostenstruktur	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Mikrostandorte im Landkreis Esslingen	2
Abbildung 2: Beispielstandort	3
Abbildung 3: Standort Parkplatz Kronenstraße 20, Ostfildern Ruit.....	8
Abbildung 4: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Ostfildern	9
Abbildung 5: Standort Parkplatz Uhlandstraße 3, Aichwald.....	14
Abbildung 6: Übersicht Parkplatz Uhlandstraße 3, Aichwald	14
Abbildung 7: Standort Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen	19
Abbildung 8: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Bempflingen	20
Abbildung 9: Übersicht potentiell geeigneter Stellflächen für die Errichtung von LIS am Standort Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen.....	21
Abbildung 10: Standort Parkplatz Kirchheimer Straße 19, Owen Nahkauf	25
Abbildung 11: Prognostizierte Bedarfsräume für die Stadt Owen	26
Abbildung 12: Standort Bahnhof Plochingen	30
Abbildung 13: Übersicht Parkplatz Eisenbahnstraße 45, Plochingen	31
Abbildung 14: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Plochingen.....	32
Abbildung 15: Übersicht potentieller Standorte im vorderen Parkplatzbereich.....	33
Abbildung 16: Standort ALDI Süd-Lenningen	36
Abbildung 17: Überblick über den Standort ALDI und Müller in Lenningen.....	37
Abbildung 18: Bedarfsräume laut LIS-Prognose in Lenningen	37
Abbildung 19: Standort Parkplatz Baacherstraße, Baltmannsweiler	41
Abbildung 20: Übersicht Parkplatz Baacherstraße.....	41
Abbildung 21: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Baltmannsweiler	42
Abbildung 22: Standort REWE-Parkplatz Wendlingen a.N.....	47
Abbildung 23: Übersicht Parkplatz Behrstraße 94, Wendlingen.....	48
Abbildung 24: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Wendlingen a.N.	48
Abbildung 25: Positionierung der Ladesäulen inkl. umgewidmeter Stellplätze am Standort Behrstraße 94, Wendlingen am Neckar	49
Abbildung 26: Standort Bahnhof Nürtingen	53
Abbildung 27: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Nürtingen	54
Abbildung 28: Positionierung der Ladesäulen inkl. umgewidmeter Stellplätze am Bahnhof Nürtingen mit Variantenbetrachtung V1 (rechts) und V2 (links).....	55
Abbildung 29: Nutzungsspezifische Fahrzeugpools	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte der Netze BW GmbH.....	1
Tabelle 2: Übersicht Mikrostandorte im Landkreis Esslingen	3
Tabelle 3: Übersicht der Kriterien zur Netzanschlussprüfung.....	4
Tabelle 4: Ausschlusskriterien des betrachteten Parkraumes	4
Tabelle 5: Bewertungsabstufungen	5
Tabelle 6: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes.....	5
Tabelle 7: Bewertungsabstufungen	6
Tabelle 8: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes	6
Tabelle 9: Netzanschlusskriterien in Ostfildern	10
Tabelle 10: Ausschlusskriterien des betrachteten Parkraumes in Ostfildern.....	10
Tabelle 11: Bewertungsabstufungen	11
Tabelle 12: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	12
Tabelle 13: Bewertungsabstufungen	12
Tabelle 14: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	13
Tabelle 15: Netzanschlusskriterien in Aichwald.....	16
Tabelle 16: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	16
Tabelle 17: Bewertungsabstufungen	17
Tabelle 18: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	17
Tabelle 19: Bewertungsabstufungen	18
Tabelle 20: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	18
Tabelle 21: Netzanschlusskriterien in Bempflingen	21
Tabelle 22: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	21
Tabelle 23: Bewertungsabstufungen	22
Tabelle 24: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	22
Tabelle 25: Bewertungsabstufungen	23
Tabelle 26: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	23
Tabelle 27: Übersicht potentiell geeigneter Stellflächen für die Errichtung von LIS am Standort Kirchheimer Straße 19	25
Tabelle 28: Netzanschlusskriterien in Owen	27
Tabelle 29: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	27
Tabelle 30: Bewertungsabstufungen	28

Tabelle 31: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	28
Tabelle 32: Bewertungsabstufungen	29
Tabelle 33: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	29
Tabelle 34: Netzanschlusskriterien in Plochingen.....	33
Tabelle 35: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	33
Tabelle 36: Bewertungsabstufungen	34
Tabelle 37: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	34
Tabelle 38: Bewertungsabstufungen	35
Tabelle 39: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	35
Tabelle 40: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	38
Tabelle 41: Bewertungsabstufungen	39
Tabelle 42: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	39
Tabelle 43: Bewertungsabstufungen	40
Tabelle 44: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	40
Tabelle 45: Netzanschlusskriterien in Baltmannsweiler	43
Tabelle 46: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	44
Tabelle 47: Bewertungsabstufungen	45
Tabelle 48: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	45
Tabelle 49: Bewertungsabstufungen	46
Tabelle 50: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	46
Tabelle 51: Netzanschlusskriterien in Wendlingen a. N.....	49
Tabelle 52: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum	50
Tabelle 53: Bewertungsabstufungen	50
Tabelle 54: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	51
Tabelle 55: Bewertungsabstufungen	51
Tabelle 56: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	51
Tabelle 57: Netzanschlusskriterien in Nürtingen.....	55
Tabelle 58: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum (Variante 2)	55
Tabelle 59: Bewertungsabstufungen	56
Tabelle 60: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes	57
Tabelle 61: Bewertungsabstufungen	57
Tabelle 62: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes.....	57

Tabelle 63: Detaillierter Ersetzungsplan nach Standorten (Teil 1)	60
Tabelle 64: Detaillierter Ersetzungsplan nach Standorten (Teil 2)	61
Tabelle 65: Grundannahmen zur Kostenstruktur	62

Anhang A – Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte der Netze BW GmbH

Tabelle 1: Netzanschlussinformationen ausgewählter Standorte der Netze BW GmbH

		Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber, basierend auf den max. Leistungswerten/Anmeldeleistung	Grobkosten für den Netzan-schluss (Kunde)	Leistungsabhä-n-giger Baukostenzu-schuss (Kunde)	Zusatzinformation des technischen Standor-tes
Name	Standort	Anschlussart	Netzkosten*	BKZ	
Ortskern Ost-fildern	Kronenstraße 20, 73760 Ostfildern	Sonderanschluss: 2 x Kabel ab Station	15 000 €	5 040 €	Versorgung uneingeschränkt möglich. Zu-dem vorteilhafter Standort, da Netze BW-Umspannstation in unmittelbarer Nähe
Ortskern Aich-wald	Uhlandstraße 3, 73773 Aichwald	Anschluss allgemeines Versorgungs-netz/Stammkabel	2 500 €	0 €	Versorgung uneingeschränkt möglich. Zu-dem vorteilhafter Standort, da Netze BW-Umspannstation in unmittelbarer Nähe (für evtl. Bedarf größerer Leistungsanforderung)
Bahnhof Plochingen	Eisenbahnstraße 45, 73207 Plochingen	Einschleifung kundeneigener Umspann-station ins Mittelspannungsnetz	15 000 €	56 610 €	Versorgung über das Mittelspannungsnetz grundsätzlich möglich. Im Zuge größerer Leistungsanforderungen würden ggf. Netze BW-seitige Netzbaumaßnahmen erforderlich sein, die ggf. zu einer zeitlichen Verzögerung der Anschlussfreigabe führen.
Netto	Weileräckerstraße, 73268 Erkenbrechts-weiler	Anschluss allgemeines Versorgungs-netz/Stammkabel	20 000 €	800 €	Versorgung uneingeschränkt möglich. Kein vorteilhafter Standort, da Netze BW-Um-spannstation und öffentliche Netzstruktur weiter entfernt sind.
Sportzentrum Baldmanns-weiler	Baacher Straße 11, 73666 Baltmannswei-ler	Anschluss allgemeines Versorgungs-netz/Stammkabel	3 000 €	1 920 €	Versorgung uneingeschränkt möglich. Zu-dem vorteilhafter Standort, da Netze BW-Umspannstation in unmittelbarer Nähe (für evtl. Bedarf größerer Leistungsanforderung)
Rewe u. a.	Behrstraße 94, 73240 Wendlingen am Neckar	Sonderanschluss: 2 x Kabel ab Station	28 000 €	8 800 €	Versorgung uneingeschränkt möglich.

Anhang B – Mikrostandortuntersuchungen zur Errichtung von Ladefrastruktur an ausgewählten Standorten im Landkreis Esslingen

Aufbauend auf der LIS-Prognose werden Potentialflächen innerhalb der Bedarfsräume untersucht und auf ihre technische und räumliche Eignung zur Errichtung von LIS geprüft. Die Standorte müssen grundsätzliche Kriterien erfüllen, damit LIS auch errichtet werden kann. Dazu existieren Ausschlusskriterien, die einen Ausbau deutlich erschweren.

In einer Vor-Ort-Begehung werden zehn ausgewählte Standorte im Landkreis Esslingen auf ihre technische und räumliche Eignung geprüft. Die Auswahl dieser Standorte erfolgte aufgrund:

- des prognostizierten hohen bis sehr hohen Ladebedarfs bis 2030,
- ihrer unterschiedlichen Kapazitäten an Stellflächen,
- der unterschiedlichen Eigentumsverhältnisse (halböffentlich/öffentlich) sowie
- der Verteilung im Kreisgebiet.

Das Vorgehen zur Standortbewertung dient als Leitfaden für Akteure im Kreis, wenn weitere LIS errichtet wird. Es werden grundsätzliche Empfehlungen zur technischen Eignung ausgesprochen und die Lage der Standorte bewertet. Dafür kann eine Maximalpunktzahl von 5 Punkten erreicht werden. Dies ermöglicht einen Vergleich der Standorte untereinander.

1.1 Überblick

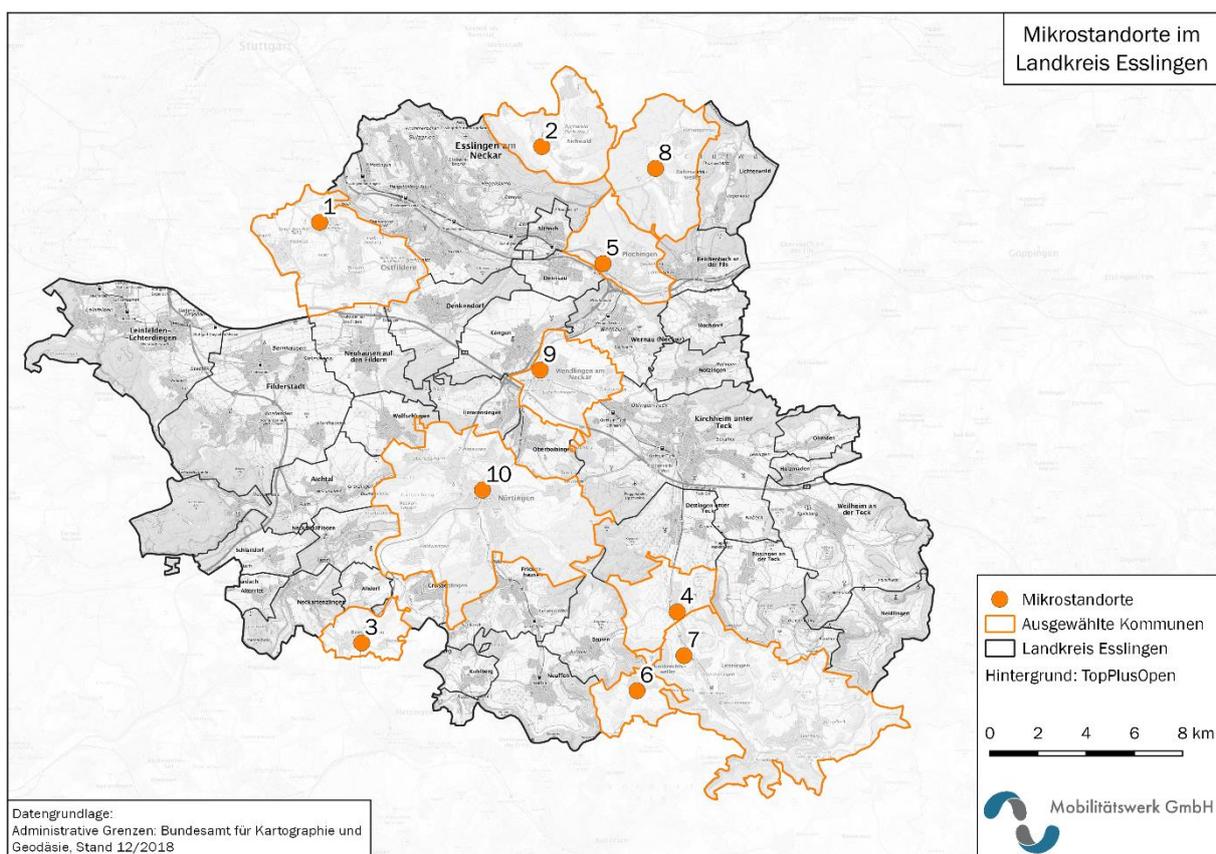


Abbildung 1: Übersicht Mikrostandorte im Landkreis Esslingen

Tabelle 2: Übersicht Mikrostandorte im Landkreis Esslingen

ID	Beschreibung des Mikrostandortes				Lage (Koordinaten und Adresse)		
	Name	Zugang	Anzahl Park-plätze	Gesamt-fläche in m ²	x	y	Adresse
1	Ortskern Ost-fildern	Öffent-lich	12	238	9,251411331	48,72996	Kronenstraße 20, 73760 Ostfildern
2	Ortskern Aich-wald	Öffent-lich	20	410	9,376941016	48,75807	Uhlandstraße 3, 73773 Aichwald
3	Dorfgemein-schaftshaus	Öffent-lich	99	1 981	9,274329326	48,57182	Kleinbettlinger Straße 23, 72658 Bempflingen
4	Nahkauf	Privat	89	1 776	9,451860673	48,58295	Kirchheimer Straße 19, 73277 Owen
5	Bahnhof Plochingen	Privat	270	2 228	9,411128396	48,714	Eisenbahnstraße 45, 73207 Plochingen
6	Netto	Privat	140	2 809	9,428966222	48,55341	Weileräcker-straße, 73268 Erkenbrechts-weiler
7	Aldi Süd	Privat	213	4 265	9,455501434	48,56648	Im Gänsacker 12, 73252 Lenningen
8	Sportzentrum Baltmanns-weiler	Öffent-lich	178	3 569	9,441070939	48,74963	Baacher Straße 11, 73666 Baltmannsweiler
9	Rewe u.a.	Privat	271	5 420	9,376118194	48,67525	Behrstraße 94, 73240 Wendlingen am Neckar
10	Bahnhof Nürt-ingen	Öffent-lich	255	5 096	9,342632286	48,62911	Bahnhofstraße 8, 72622 Nürtingen

Im Folgenden wird ein Standortsteckbrief exemplarisch abgebildet. Dieser wird im Rahmen der Begehung vervollständigt.

1.2 Einordnung

In einem ersten Schritt wird die Lage des jeweiligen Standortes konkret beschrieben und fotografisch dokumentiert. Die zu betrachtende Fläche wird aus allen Blickwinkeln untersucht und eine Einordnung im Raum vorgenommen. Nachstehend sind Beispielfotos für eine Standortbeschreibung abgebildet.



Abbildung 2: Beispielstandort

1.3 Bedarfsprognose

Basierend auf der LIS-Prognose wird eine Ausbauempfehlung für jeden betrachteten Standort ausgegeben. Dafür wird der zu erwartende Bedarf ausgegeben und die Nutzergruppen, die diesen Standort frequentieren, werden bestimmt. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten.

Angaben je Standort:

- Anzahl der Ladevorgänge 3,7 kW
- Anzahl der Ladevorgänge 11-22 kW
- Anzahl der Ladevorgänge 50 kW
- Mittlerer Strombedarf
- Anzahl der zu erwartenden Ladepunkte je Ladeleistung

1.4 Netzanschlussprüfung

Tabelle 3: Übersicht der Kriterien zur Netzanschlussprüfung

Grundlage	Feststellung	Bewertung
Flächennutzungsplan	Abbildung des FNP mit hervorgehobenen Stellplätzen und Verlauf der Hauptleitungen	Beschreibung der Lage und Verlauf der Stromleitungen am Standort
Vor-Ort-Begehung	Transformatorstation in der Nähe wird beschrieben	
Anschlussart	Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber, basierend auf den maximalen Leistungswerten/Anmeldeleistung	Informationen vom Stromnetzbetreiber bereits zugearbeitet
Grobkosten für den Netzanschluss	Angaben des Netzbetreibers zugearbeitet	
Leistungsabhängige Baukostenzuschüsse	Angaben des Netzbetreibers zugearbeitet	
Zusatzinformationen des technischen Standortes	Versorgung uneingeschränkt/eingeschränkt möglich. Zudem vorteilhafter/unvorteilhafter Standort, da Netze BW-Umspannung in unmittelbarer Nähe/nicht in der Nähe	

1.5 Ausschlusskriterien

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 4: Ausschlusskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium	Betrachtung	Bewertung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	Sind ausreichend Parkplätze verfügbar, sodass der Flächennutzungsdruck so gering wie möglich gehalten werden kann?	
	Umwidmung/Schaffung	Ist eine Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Relevant im Gebiet?	
	Verunstaltungsgebot	Beschreibung der Umgebung	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Beschreibung der Umgebung	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Prüfung der Umgebung	

	Flächennutzungsplan	Konflikte mit dem Flächennutzungsplan prüfen	
	Bebauungsplan	Prüfung von Konflikten mit dem B-Plan	
	Grünordnung	Wurzelraum von Bäumen betroffen?	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Öffentlich/privat	
		Beschreibung der Zugänglichkeit	
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	Fotographische Dokumentation des Standortes	
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	Beschreibung des Standortes, Größe, Breite der Straßen und Stellflächen	
	Sichtbegrenzungen	Vegetation, Mauern, Beschilderungen	
Technische Eignung	Netzanschluss	Trafo-Stationen in der Nähe, Bewertung der Zuarbeiten des Stromnetzbetreibers	
Fazit	Ausbau möglich/nicht möglich		

Sollte die Prüfung bis zu diesem Abschnitt feststellen, dass aus technischer Sicht kein Ausbau möglich ist, eignet sich der Standort nicht und die Standortprüfung wird nicht weiter fortgesetzt. Ist ein Ausbau aus technischer Sicht möglich, erfolgt eine weitere Bewertung des Standortes unter Betrachtung von Installations- und Nutzungskriterien.

1.6 Installationskriterien

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 5: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 6: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Bewertung	Score
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Pflaster, Schotter, Asphalt, unbefestigt
		Bauliche Zufahrtsbeschränkungen	Schranken, Poller oder Vorgaben des Flächeneigentümers
		Grabungsarbeiten	Aufwand der Arbeiten je nach Befestigung, Lage und Anschlussleistung am Standort
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Prüfung Breitbandatlas
		Kabellos	Prüfung Mobilfunknetz
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Abhängig von der Verfügbarkeit von freien Parkplätzen. Je weniger Parkplätze verfügbar sind, desto höher ist der Parkdruck

		Anwohnerakzeptanz	Ähnlich Parkdruck - wenn Wohnquartiere in der Nähe sind, kommt der Anwohnerakzeptanz eine besondere Rolle zu	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzerkreis begrenzt oder für Dritte und Allgemeinheit zugänglich	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Anteil der belegten Stellflächen zum Begehungszeitpunkt	
		Empfundene Auslastung	Umfeld des Standortes: Wann ist Auslastung hier hoch, wann niedrig?	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Können weitere Stellflächen für E-Pkw zur Nachverdichtung von LIS vorbehalten werden?	
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Sichtbehinderungen? Wirkung der Ladesäule	
		Einsehbarkeit des Standortes	Bedeutung und Einsehbarkeit des Standortes	
		Anfahrbarkeit	Frontales, seitliches Laden?	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeitangabe)		
Score				

1.7 Nutzungskriterien

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 7: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 8: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Bewertung	Score
Ladeweile	Point of Interests	Was befindet sich zur Überbrückung der Ladeweile im Umfeld des Standortes?	
	Point of Sales		
	Wohnen		
Intermodalität	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	Intermodale Anbindung, Möglichkeiten zum Umstieg auf andere Verkehrsmittel? Eignung als Mobilitätsstation?	
Relevanz für den Durchgangsverkehr	Distanz zur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Verkehrsaufkommen und Anfahrbarkeit der potentiellen LIS prüfen	
Sicherheit (LIS und Nutzer)	Beleuchtung	Sicherheit des Umfeldes prüfen, um LIS vor Vandalismus zu schützen	
	Umfeld		
	Parkraumüberwachung		

Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Nutzervielfalt und Zugänglichkeit prüfen: Für wen ist der Standort zugänglich?	
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Wer kann darüber hinaus dort laden? Für welche Nutzergruppen ist dieser Standort attraktiv?	
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	LIS sollte als Hub (mehrere Ladesäulen an einem Standort) oder bedarfsdeckend errichtet werden. Distanz zur nächsten LIS sollte > 300 m sein	
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Welchen zusätzlichen Nutzen hätte die Errichtung von LIS für das direkte Umfeld (Hotelgäste, Anwohner, Mitarbeiter, Flottenfahrzeuge, o.ä.)	
Score				

Im Ergebnis steht eine Gesamtpunktzahl von max. 5 Punkten. Diese werden mit den Netzanschluss- und Ausschlusskriterien verknüpft. So werden schließlich Empfehlungen zum LIS-Ausbau an den jeweiligen Standorten ausgesprochen.

Anhang C – Steckbriefe ausgewählter Mikrostandorte

1.8 Steckbrief Ostfildern Ruit

Der Parkplatz in der Kronenstraße 20 befindet sich im Ortsteil Ruit im Ortskern Ostfilderns und grenzt unmittelbar an die Fußgängerzone. Die Kronenstraße ist eine Spielstraße und wird in Richtung Osten von der Fußgängerzone begrenzt. Die Zufahrt aus westlicher Richtung erfolgt von der Stuttgarter Straße. Bei dem Standort handelt es sich um eine öffentliche Fläche. Das Gelände gehört der Stadt. Es gibt keine Zugangsbeschränkungen in Form von Schranken oder Pollern, sodass eine barrierefreie Zugänglichkeit gegeben ist. Das Gebiet ist aufgrund der zentralen Lage im Ortskern von Ostfildern Ruit.

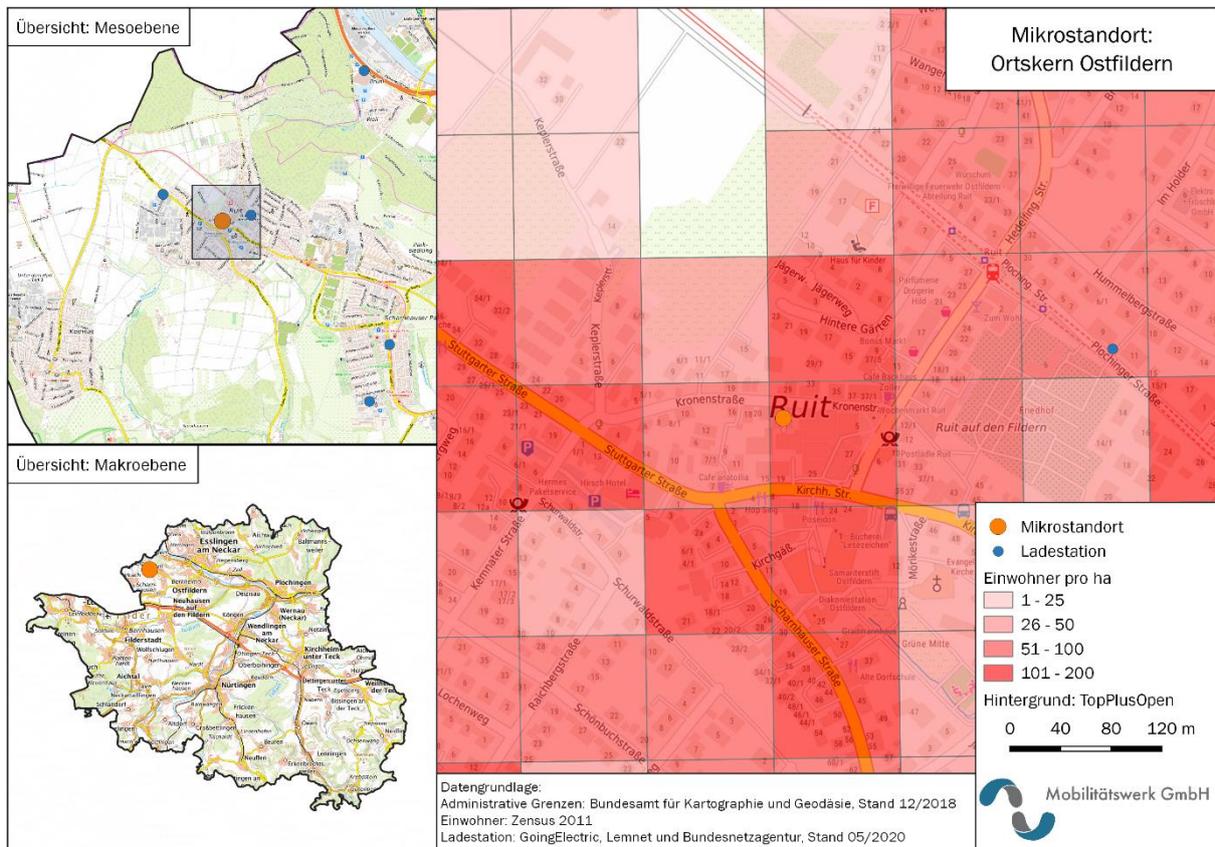


Abbildung 3: Standort Parkplatz Kronenstraße 20, Ostfildern Ruit

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Laut LIS-Prognose wurde für den Ortskern Ostfildern Ruit ein Standortpotential für LIS mit sehr hoher Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. 19 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Die Ladevorgänge sind dem Gelegenheits- und Schnellladen zuzuordnen. Der untersuchte Parkplatz in der Kronenstraße eignet sich, um einen Teil des Ladebedarfes in diesem Bedarfsraum abzudecken. Die angrenzende Fußgängerzone mit Pol und PoS ermöglichen eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während des Aufenthaltes in der Fußgängerzone. Auch ein Teil des Ladebedarfes durch Anwohnerladen kann an diesem Standort gedeckt werden, da in unmittelbarer Umgebung Ein- und Mehrfamilienhäuser angesiedelt sind und aufgrund der zentralen Lage nicht jeder Bewohner über einen privaten Stellplatz verfügt. Bisher parken E-Pkw bis zur Parkhöchstdauer von drei Stunden gratis. Die Verknüpfung mit einem Ladevorgang bietet sich hier sehr gut an. Auf der untersuchten Fläche befinden sich zwölf Stellplätze. Aufgrund der zentralen Lage und der geringen Anzahl an Stellplätzen kann von einem erhöhten Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und die damit einhergehende Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw zunehmen kann. Eine Änderung der Parkzeitrestriktionen ist durch den Betreiber zu entscheiden. Aktuell sind die ersten 30 Minuten gebührenfrei. Für alle weiteren 20 Minuten betragen die Parkgebühren 30 Cent. Die Höchstparkdauer ist auf drei Stunden begrenzt. E-Pkw dürfen aktuell bis zu drei Stunden gratis parken.

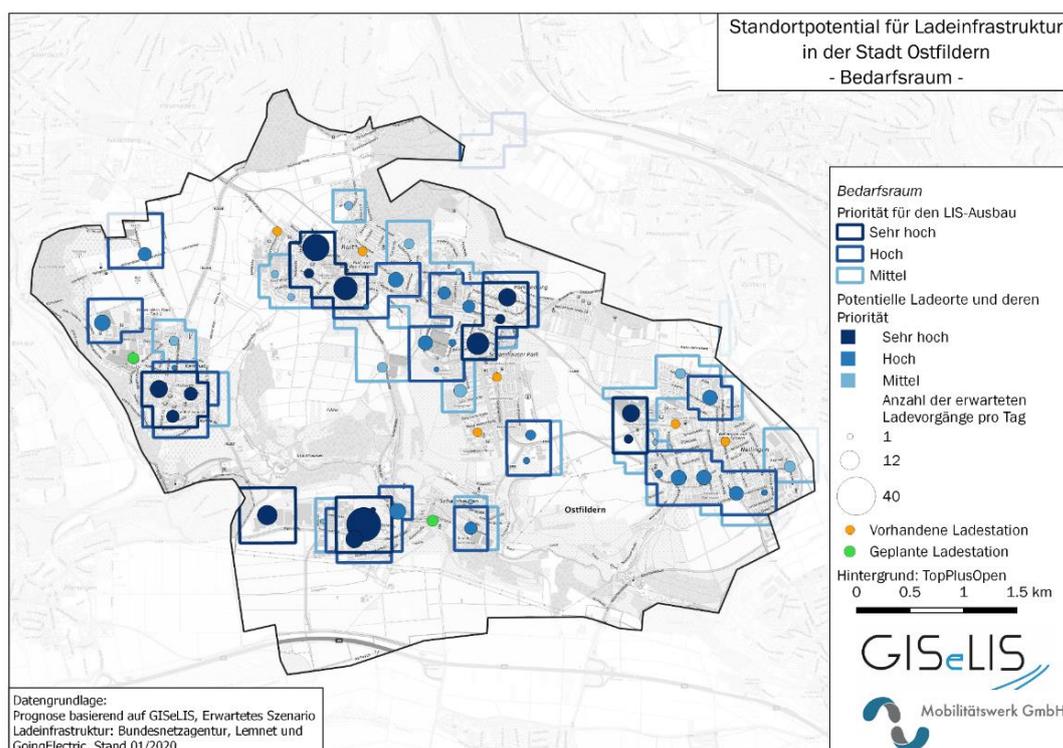


Abbildung 4: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Ostfildern

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 6 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 11 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11 kW (AC)
- 2 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aufgrund der geringen Größe des Parkplatzes mit zwölf Stellplätzen wird eine Umwidmung von vorerst zwei bis vier Stellplätzen für E-Pkw empfohlen. Für die Deckung des gesamten Ladebedarfes werden sieben Ladepunkte inkl. Stellplätze erwartet. Mit der Errichtung von zwei Ladesäulen mit je zwei Ladepunkten im AC-Bereich kann der Ladebedarf im AC-Bereich gedeckt werden. Die zwei Ladepunkte sollten eine Ladeleistung von 11 kW aufweisen. Auch die Installation eines DC-Laders mit einer Ladeleistung ab 50 kW ist denkbar. Aufgrund der geringeren Anzahl an Ladevorgängen im DC-Bereich ist dabei jedoch mit einer geringeren Auslastung zu rechnen. Der Ladebedarf von DC-Ladungen kann an alternativen Standorten in Ostfildern gedeckt werden.

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da der Standort gut überschaubar ist, sind Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit untergeordnete Kriterien. Eine erhöhte Sichtbarkeit kann lediglich durch die Positionierung im vorderen Parkplatzbereich in unmittelbarer Nähe des Parkautomaten erfolgen. Die Netzanschlusskosten sollten das ausschlaggebende Kriterium für die Positionierung sein.

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 9: Netzanschlusskriterien in Ostfildern

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	145 kW
Erwarteter mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	344 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Sonderanschluss: 2 x Kabel ab Station
Grobkosten für den Netzanschluss	15 000 €
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	5 040 €
Technische Einschätzung des Standortes	Eine Versorgung ist uneingeschränkt möglich. Der Standort ist aus netztechnischer Sicht sehr gut geeignet, da sich eine Umspannstation der Netze BW in unmittelbarer Nähe befindet.

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 10: Ausschlusskriterien des betrachteten Parkraumes in Ostfildern

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	zwölf Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA

	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Einbindung möglich und unkritisch	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Parkplatz bereits angelegt	JA
	Bebauungsplan	Gemischt genutzte Fläche (Einzelhandel und Wohnen)	
	Grünordnung	Parkfläche bereits gepflastert, Baumbestand vorhanden, für LIS-Errichtung aber unkritisch, Ausbau von LIS ohne Beschädigung möglich	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Öffentlicher Parkplatz ohne zeitliche Nutzungseinschränkungen; Gebührenpflichtig: Montag- Freitag 8-18 Uhr, Samstag 8-14 Uhr; keine Schranken, Poller o.ä.	JA
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeiten auf dem Parkplatz für Pkw, nicht für Lkw, Lieferverkehre auf benachbartem Grundstück (Einzelhandel) Zufahrt von der Stuttgarter Straße über Kronenstraße (Spielstraße) Angrenzende Privatgrundstücke nutzen Zufahrt des Parkplatzes für private Garagen, keine Einschränkungen der LIS 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Spielstraße als verkehrsberuhigte Straße 	JA
	Sichtbegrenzungen	Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar Bäume auf Höhe der Zufahrt stellen Sichtbegrenzung dar, unkritisch	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Netze BW GmbH	JA
Fazit	Ausbau möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 11: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 12: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbestand	Unkritisch	
		Grabungsarbeiten	Pflaster, geringerer Bauaufwand	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Breitbandverfügbarkeit <ul style="list-style-type: none"> (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Gemäßigt, frequentierter Parkplatz, jedoch mit freien Stellflächen zum Begehungszeitpunkt	4
		Anwohnerakzeptanz	Anwohner würden LIS ebenfalls nutzen, Akzeptanz gegeben, jedoch direkte Angrenzung an Einfamilienhäuser	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung für alle gegeben	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Fünf von zwölf Parkplätzen belegt (42 %)	3
		Empfundene Auslastung	Frequentierter Standort durch zentrale Lage	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbar, Spielstraße verkehrsberuhigt, führt in die Fußgängerzone	4,66
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, freie Fläche mitten im Zentrum mit dichter Bebauung	
		Anfahrbarkeit	Vorwärts parken aufgrund Anwohner, frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	30 Fahrzeuge	2
Score	4,23			

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 13: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 14: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	20 %	Point of Interests	Zentrale Lage, Geschäfte in unmittelbarer Nähe, Wohnbebauung	5
		Point of Sales		
		Wohnen		
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	250 m U-Bahnhof Ruit, ca. 4,7 km Distanz zur B10	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz zum nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	6,6 km zur A8 Autobahnauffahrt Esslingen	4
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Lediglich die Straße ist beleuchtet, Parkplatz unbeleuchtet	3
		Umfeld	Von Süden und Westen grenzt direkte Wohnbebauung mit Blick auf den Parkplatz an, im Osten Einzelhandel	
		Parkraumüberwachung	Nicht ersichtlich, keine Kameras, durch Größe allgemein erschwert	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Zugänglichkeit für alle gegeben	5
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Anwohner, Besucher, Kunden	5
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	350 m, Am Friedhof Ostfildern	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Anwohner aus der direkten Umgebung	4
Score	4,5			

 Gesamtscore: (0-5) **4,23** (88 % der Maximalpunktzahl)

1.9 Steckbrief Aichwald

Der Parkplatz in der Uhlandstraße 3 befindet sich im Ortskern von Aichwald. In unmittelbarer Nähe befinden sich die Gemeindeverwaltung und angrenzende PoS, wie ein EDEKA und ein Bäcker. Bei dem Standort handelt es sich um eine öffentliche Fläche. Das Gelände gehört der Gemeinde. Es gibt keine Zugangsbeschränkungen in Form einer Schranke oder Pollern, sodass eine barrierefreie Zugänglichkeit vorhanden ist. Das Gebiet ist aufgrund der zentralen Lage im Ortskern von Aichwald und den angrenzenden Einkaufsmöglichkeiten stark frequentiert.

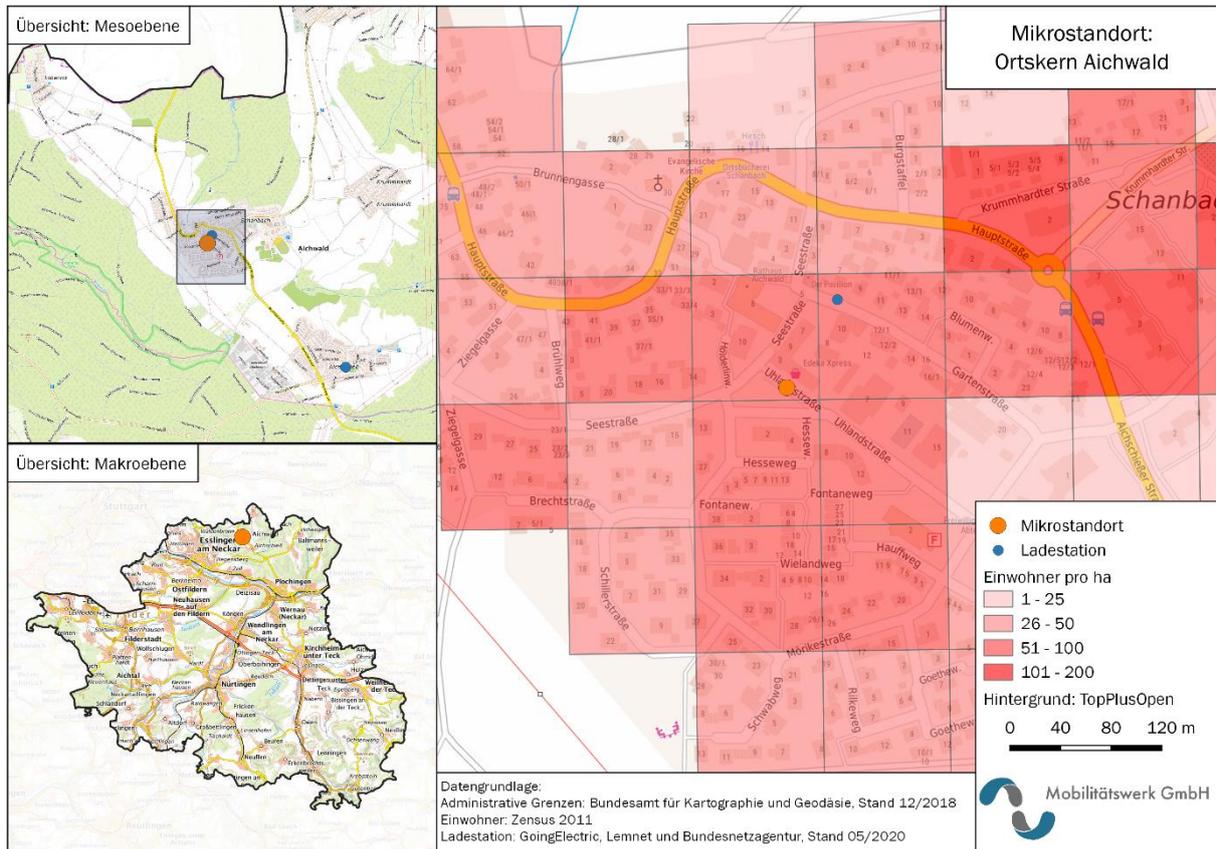


Abbildung 5: Standort Parkplatz Uhlandstraße 3, Aichwald



Abbildung 6: Übersicht Parkplatz Uhlandstraße 3, Aichwald

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die

notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Laut LIS-Prognose wurde für den Ortskern Aichwald kein Standortpotential für LIS ausgewiesen, da die bestehende Ladesäule in der Gartenstraße bereits den Ladebedarf deckt. Da es sich bei den Modellergebnissen um rechnerische Mindestgrößen handelt, die von einer gleichmäßigen Auslastung aller Ladepunkte ausgehen, ist ein Monitoring der Auslastung der aktuellen LIS (Gartenstraße) ratsam. Sollte weiterer Ladebedarf in Aichwald durch öffentliche LIS entstehen, kann auf diesen Standort zurückgegriffen werden. Dann sollte ein weiterer Ladepunkt errichtet werden. Aufgrund des hohen Anteils an Ein- und Zweifamilienhäusern (61, 4 %) dominieren die privaten Ladevorgänge an der eigenen Wallbox, sodass dem öffentlichen Laden eine geringere Bedeutung zukommt. Es werden ca. 93 Ladevorgänge an privaten Heimpladelösungen prognostiziert.

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 4 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW
- 1 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 11 kW

Für die Betrachtung des Standortes an einem Ladepunkt werden fünf Ladevorgänge pro Tag prognostiziert. Aktuell kann davon ausgegangen werden, dass diese an der naheliegenden LIS an der Gartenstraße vorgenommen werden können. Nichtsdestotrotz eignet sich der untersuchte Parkplatz in der Uhlandstraße, Ladebedarf im öffentlichen Raum zu decken. Aus wirtschaftlicher Betrachtung sollte dieser Standort jedoch nur ausgebaut werden, wenn die bestehende öffentliche LIS eine hohe Auslastung aufweist. Aufgrund der geringen Größe des Parkplatzes mit 20 Stellplätzen kann bei einem LIS-Ausbau die Umwidmung eines Stellplatzes für E-Pkw erfolgen. Mit der Errichtung einer Ladesäule mit einem Ladepunkt im AC-Bereich kann der Ladebedarf im AC-Bereich gedeckt werden.

Das Umfeld des Parkplatzes mit Pol und PoS ermöglicht eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während des Aufenthaltes im Ortszentrum Aichwalds. Es gibt keine Zufahrtsbeschränkungen durch Parkgebühren, Schranken oder Poller. Die Verknüpfung mit einem Ladevorgang bietet sich hier sehr gut an. Auf der untersuchten Fläche befinden sich 20 Stellplätze. Aufgrund der erwarteten, relativ kurzen Aufenthaltsdauer und der mittleren Auslastung des Parkplatzes zum Begehungszeitpunkt ist der Parkdruck nicht sehr groß.

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da der Standort gut überschaubar ist, sind Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit untergeordnete Kriterien. Eine erhöhte Sichtbarkeit kann lediglich durch die Positionierung im vorderen Parkplatzbereich erfolgen. Die Netzanschlusskosten sollten das ausschlaggebende Kriterium für die Positionierung sein.

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 15: Netzanschlusskriterien in Aichwald

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	4 kW
Erwarteter mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	121 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Anschluss an das Stammkabel des allgemeinen Versorgungsnetzes möglich
Grobkosten für den Netzanschluss	2 500 €
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	0 €
Technische Einschätzung des Standortes	Versorgung uneingeschränkt möglich. Der Standort ist aus netztechnischer Sicht sehr gut geeignet, da sich eine Umspannstation der Netze BW in unmittelbarer Nähe befindet, sodass theoretisch größere Ladeleistungen möglich sind.

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 16: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	20 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Parkplatz bereits angelegt	JA
	Bebauungsplan	Gemischt genutzte Fläche Einzelhandel und Wohnen	
	Grünordnung	Parkfläche bereits gepflastert, Baumbestand am Parkplatzrand vorhanden, für LIS-Errichtung aber unkritisch, wird nicht beschädigt	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Öffentlicher Parkplatz ohne zeitliche Nutzungseinschränkungen	JA
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeiten auf dem Parkplatz für Pkw Zufahrt von der Seestraße/Mörikestraße Gute Zugänglichkeit und Anfahrbarkeit 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs	JA
	Sichtbegrenzungen	Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar Aufgrund der angrenzenden Wiese schon von Weitem einsehbar	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Netze BW GmbH	JA

Fazit
Ausbau möglich

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 17: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 18: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert
		Geschützter Baumbestand	Unkritisch
		Grabungsarbeiten	Pflaster, geringerer Bauaufwand
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Breitbandverfügbarkeit: • (50 Mbit/s) > 75 % • (100Mbit/s) > 50%
		Kabellos	LTE (Vodafone)
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Gemäßigt, frequentierter Park- platz, jedoch mit freien Stellflä- chen zum Begehungszeitpunkt
		Anwohnerakzeptanz	Unkritisch, Anwohner mit pri- vatem Stellplatz
		Fremdnutzung des Lade- platzes	Nutzung für alle gegeben
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Bege- hungszeitpunkt	zwölf von 20 Parkplätzen belegt (60 %)
		Empfundene Auslastung	Frequentierter Standort durch zentrale Lage und PoS
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbar durch zentralen Platz im Ort
		Einsehbarkeit des Standor- tes	Gut einsehbar, freie Fläche an PoS
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS mög- lich und geeignet
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im an- grenzenden Straßenraum (Uhrzeit 09:15 Uhr)	15 Fahrzeuge
Score			4,18

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung

einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 19: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 20: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	20 %	Point of Interests	Zentrale Lage, Geschäfte und Pol in unmittelbarer Nähe, Wohnbebauung	5
		Point of Sales		
		Wohnen		
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	Haltestelle Schanbach Kreisverkehr in ca. 750 m Entfernung, kein Anschluss an das Schienennetz, in Altbach und Plochingen besteht Anschluss an das Schienennetz in ca. zehn km	1
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Ca. 18 km zur Autobahnauffahrt Wendlingen (A8)	1
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Parkplatz und Uhlandstraße sind gut beleuchtet	3,3
		Umfeld	Von Süden und Westen grenzt direkte Wohnbebauung mit Blick auf den Parkplatz an, Einzelhandel angrenzend	
		Parkraumüberwachung	Keine Videoüberwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Zugänglichkeit für alle gegeben	5
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Anwohner, Besucher, Kunden	5
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	100 m, Gartenstraße	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Anwohner aus der direkten Umgebung	4
Score	3,83			

Gesamtscore: (0-5) **4,05** (80 % der Maximalpunktzahl)

1.10 Steckbrief Bempflingen

In der Kleinbettlingerstraße 23 befindet sich das Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen. Der dazugehörige Parkplatz umfasst 99 Stellplätze und wurde im Zuge der Standortbegehung auf sein Potential zur Errichtung von LIS geprüft. Im Dorfgemeinschaftshaus befindet sich auch ein Kindergarten. Der Parkplatz wird von den Anwohnern für Veranstaltungen und für Hol- und Bring-Dienste des Kindergartens und des nahegelegenen Bahnhofs genutzt. Der Bahnhof Bempflingen befindet sich ca. 107 m (Luftlinie) entfernt.

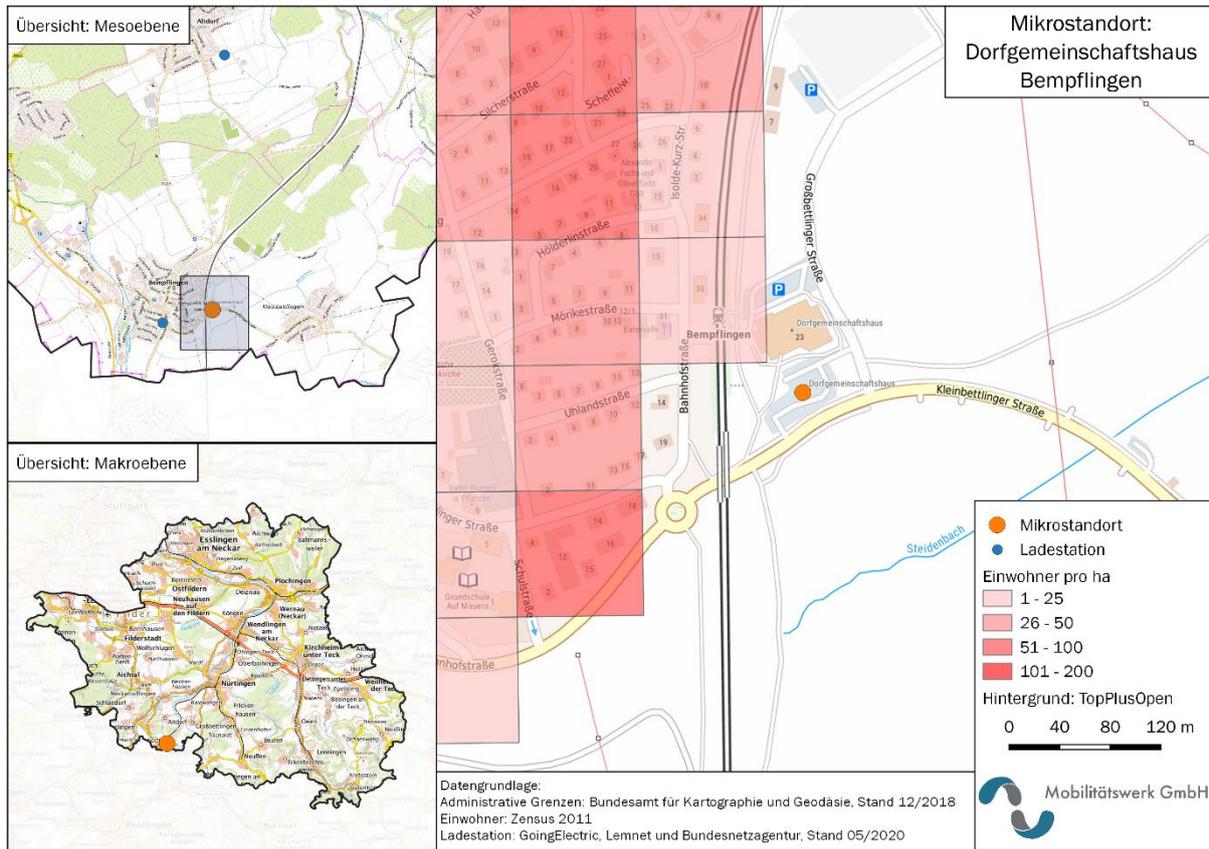


Abbildung 7: Standort Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Es wird ein Standortpotential für LIS mit mittlerer Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. sechs Ladevorgänge pro Tag erwartet. Die Ladevorgänge sind dem Normalladen im Bereich von 11-22 kW zuzuordnen. Während einer Veranstaltung im Dorfgemeinschaftshaus kann ein Ladevorgang mit dem Parkvorgang verknüpft werden. Da Bempflingen dörflich geprägt ist und der Anteil an Einfamilienhäusern und die damit verbundene Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes für eine private Ladelösung sehr hoch ist, kann an diesem Standort lediglich eine Zwischenladung erfolgen.

Aufgrund der hohen Anzahl an Stellplätzen (99) kann von einem geringen Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und der damit einhergehenden Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw nicht zunehmen wird.

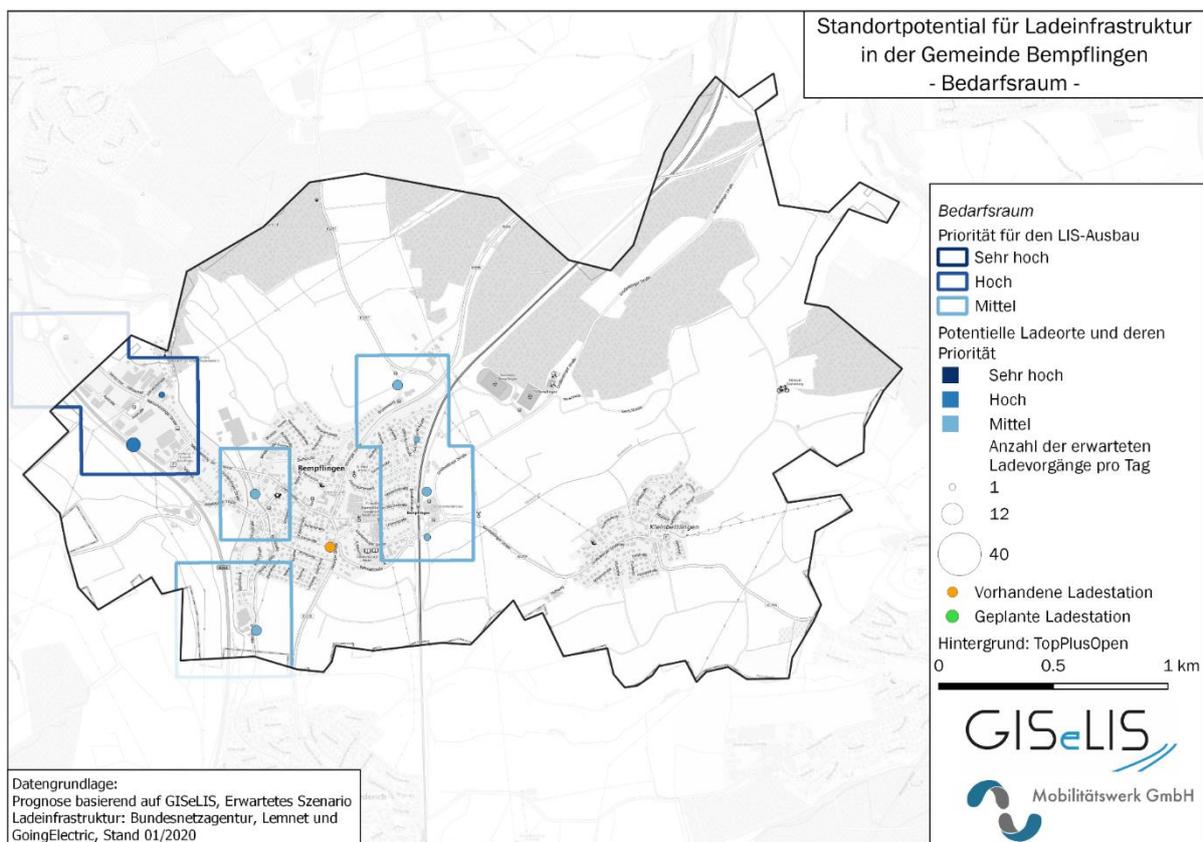


Abbildung 8: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Bempflingen

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 0 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 6 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11- 22 kW (AC)
- 0 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aus der Anzahl der Ladevorgänge leitet sich die Errichtung einer Ladesäule mit zwei Ladepunkten mit einer maximalen Ladeleistung von 11 kW ab. Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten

gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen sehr großen Parkplatz mit einer Gesamtfläche von 1 981 m² handelt, sollte LIS im vorderen Parkplatzbereich errichtet werden, ohne dabei die behindertengerechten Parkplätze zu behindern.



Abbildung 9: Übersicht potentiell geeigneter Stellflächen für die Errichtung von LIS am Standort Dorfgemeinschaftshaus Bempflingen

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort ist für die Errichtung von LIS vom Netzbetreiber Fairnetz GmbH zu prüfen und eine Einschätzung zum Netzanschluss notwendig, um den gesamten Ladebedarf von sechs Ladevorgängen pro Tag decken zu können.

Tabelle 21: Netzanschlusskriterien in Bempflingen

Grundlage	Bewertung
Maximal installierte Leistung	94 kW
Erwarteter mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	44 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Ausstehend
Grobkosten für den Netzanschluss	
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	
Technische Einschätzung des Standortes	

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 22: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	99 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Keine Bedenken	JA
	Bebauungsplan	Keine Einschränkungen	

	Grünordnung	Parkplatz bereits angelegt, Hecken nur als Parkraummarkierung, Installation von LIS ohne Beschädigung durchführbar		
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Keine Angaben, Nutzung für alle offen	JA	
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeit für Pkw Zufahrt von der Kleinbettlingerstraße gut einsehbar, zusätzlich Beschilderung 	JA	
	Rettungswege			
	Zufahrten			
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA	
	Sichtbegrenzungen			Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar
				Keine Einschränkungen
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch FairNetze GmbH	JA	
Fazit	Ausbau nach Prüfung des Netzanschlusses möglich			

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 23: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 24: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbestand	Keine Bepflanzung	
		Grabungsarbeiten	Notwendig, Aufwand gering	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Breitbandverfügbarkeit <ul style="list-style-type: none"> (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Geringe Auslastung, zwei Pkw	5
		Anwohnerakzeptanz	Zu vernachlässigen, da Anwohner in Einfamilienhäusern über privaten Stellplatz verfügen	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Für Dritte möglich	

Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Ca. zwei % Auslastung	3
		Empfundene Auslastung	Geringe Auslastung, bei Veranstaltungen im Dorfgemeinschaftshaus höher erwartet	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbar	5
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, keine Sichtbeschränkungen	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	15 Fahrzeuge	3
Score	4,4			

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 25: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 26: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	20 %	Point of Interests	3,3
		Point of Sales	
		Wohnen	
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	5
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Beleuchtung vorhanden
		Umfeld	Einsicht von der Straße, landwirtschaftlich genutzte Fläche im Norden
		Parkraumüberwachung	Keine Videoüberwachung vorhanden
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	5
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	3
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	5

Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Dorfgemeinschaftshaus	4
Score	4,41			

Gesamtscore: (0-5) **4,4** (88 % der Maximalpunktzahl)

1.11 Steckbrief Owen

Der Parkplatz in der Kirchheimer Straße 19 befindet sich entlang der B465 im Süden der Stadt Owen. Bei dem Standort handelt es sich um eine halböffentliche Fläche des Einzelhandelsunternehmens Nahkauf. Es gibt keine Zugangsbeschränkungen in Form einer Schranke oder Pollern, so dass eine barrierefreie Zugänglichkeit vorhanden ist. Das Parken ist jedoch ausschließlich für Kunden vorbehalten. Der Standort ist aufgrund der Lage entlang der Bundesstraße und der Verknüpfung mit dem Einzelhandelsstandort stark frequentiert.

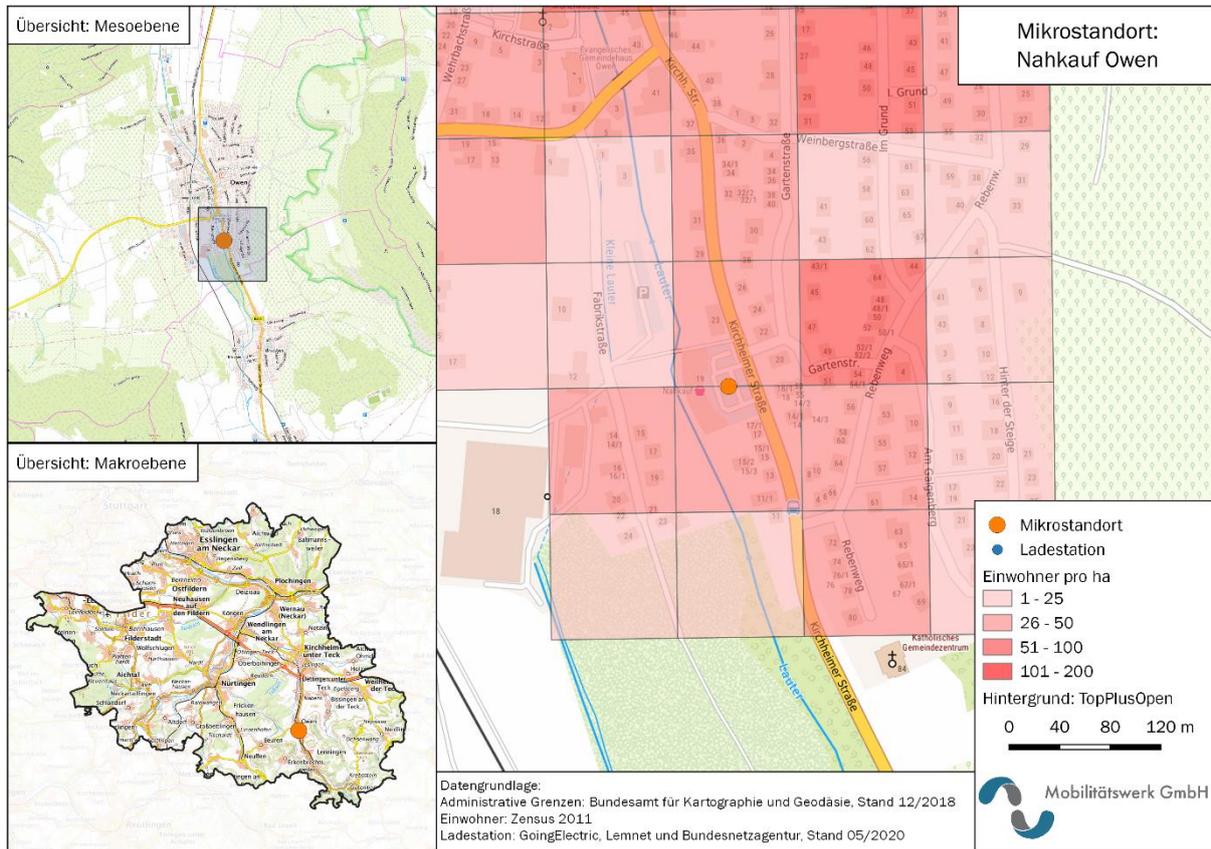


Abbildung 10: Standort Parkplatz Kirchheimer Straße 19, Owen Nahkauf

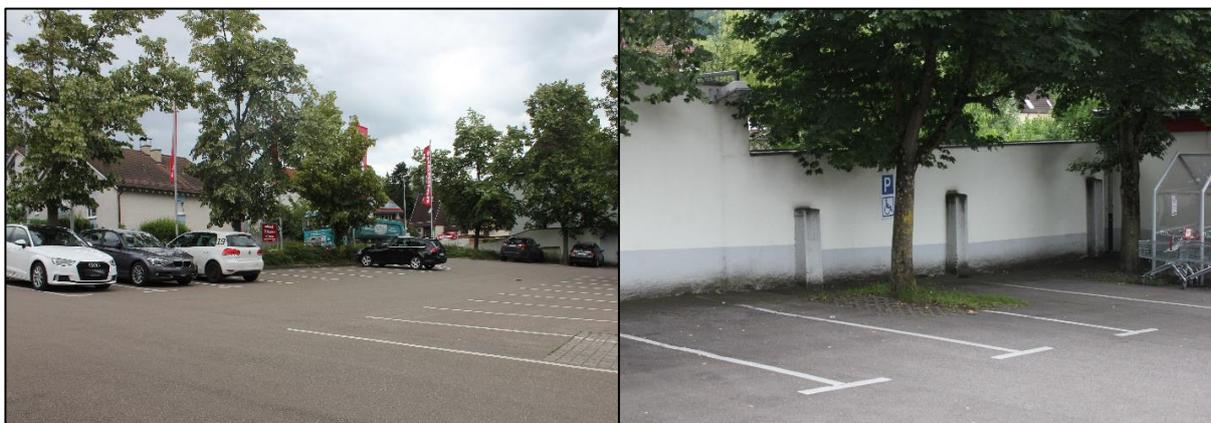


Tabelle 27: Übersicht potentiell geeigneter Stellflächen für die Errichtung von LIS am Standort Kirchheimer Straße 19

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

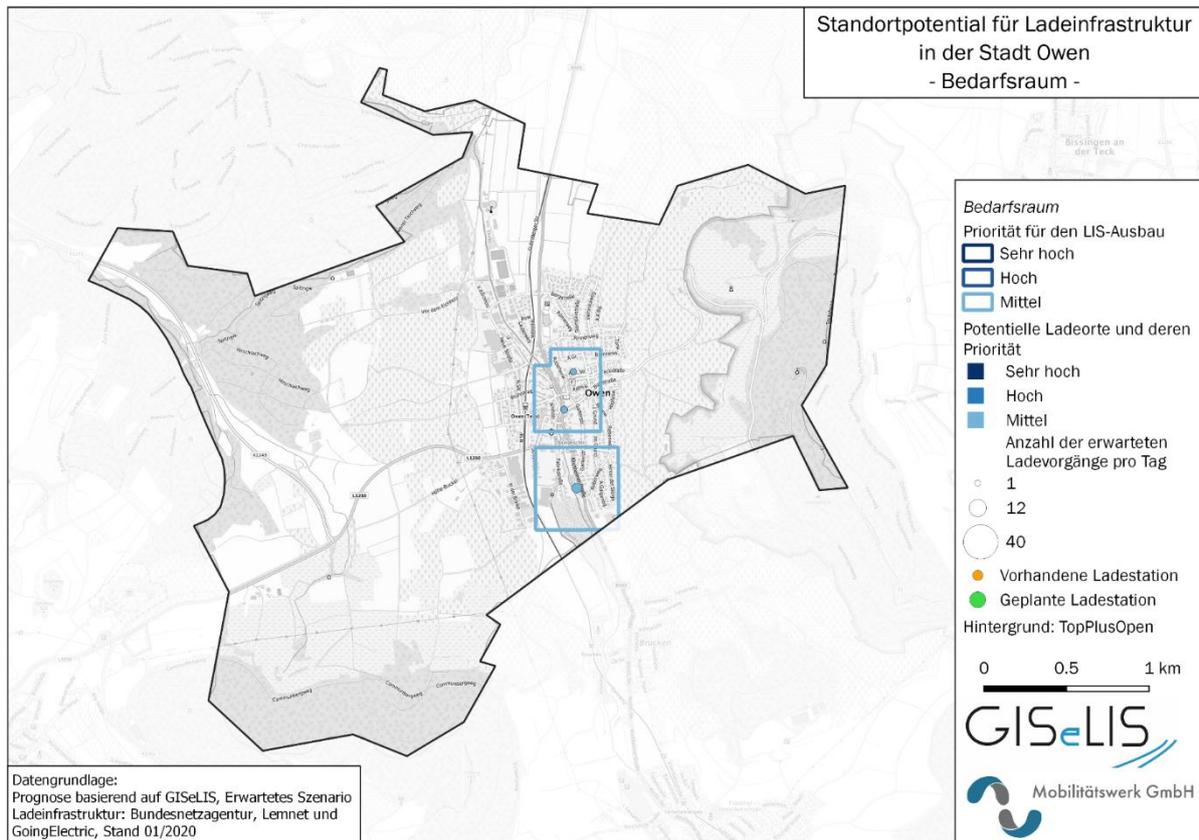


Abbildung 11: Prognostizierte Bedarfsräume für die Stadt Owen

Umsetzung von Ladepunkten

Laut LIS-Prognose wurde für die Stadt Owen ein mittleres Standortpotential für LIS ausgewiesen. An diesem Standort werden ca. vier Ladevorgänge pro Tag im Bereich von 3,7-11 kW prognostiziert. Dieser Ladebedarf kann mit der Errichtung eines Ladepunktes abgedeckt werden. Aufgrund des hohen Anteils an Ein- und Zweifamilienhäusern (69,19 %) dominieren die privaten Ladevorgänge an der eigenen Wallbox, sodass dem Laden im öffentlichen Laden eine geringere Bedeutung zukommt. Es werden ca. 40 Ladevorgänge pro Tag an privaten Heimpladelösungen prognostiziert.

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 1 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW
- 3 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 11 kW

Durch den Supermarkt kann eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während des Einkaufens erfolgen. Auf der untersuchten Fläche befinden sich 69 Stellplätze.

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen gut überschaubaren Standort handelt, sind Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit untergeordnete Kriterien. Eine erhöhte Sichtbarkeit kann lediglich durch die Positionierung im vorderen Parkplatzbereich erfolgen. Die Netzanschlusskosten sollten das ausschlaggebende Kriterium für die Positionierung sein.

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 28: Netzanschlusskriterien in Owen

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	22 kW
Erwarteter Mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	69 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Prüfung durch den Netzbetreiber EGC Infrastruktur & Co. KG
Grobkosten für den Netzanschluss	
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	
Technische Einschätzung des Standortes	

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 29: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	69	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Parkplatz bereits angelegt	JA
	Bebauungsplan	Unbedenklich	
	Grünordnung	Unbedenklich	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Nur für Kunden, keine Zufahrtbeschränkungen	JA
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeiten auf dem Parkplatz für Pkw Zufahrt von der Kirchheimer Sstraße (B465) 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		

		<ul style="list-style-type: none"> Gute Zugänglichkeit und Anfahrbarkeit 	
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs	JA
	Sichtbegrenzungen	Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar	
		Keine Sichtbegrenzungen	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch EGC Infrastruktur ausstehend	Ausstehend
Fazit	Ausbau nach Prüfung des Netzanschlusses möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 30: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 31: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Asphaltiert	3,3
		Geschützter Baumbestand	Unkritisch	
		Grabungsarbeiten	Durch Asphalt aufwendiger	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Breitbandverfügbarkeit <ul style="list-style-type: none"> (50 Mbit/s) > 75 % (100 Mbit/s) > 50% 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Gemäßigt, frequentierter Parkplatz, jedoch mit freien Stellflächen zum Begehungszeitpunkt	4,3
		Anwohnerakzeptanz	Unkritisch, Anwohner mit privatem Stellplatz	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung nur für Kunden	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	29 von 69 Parkplätzen belegt	4,5
		Empfundene Auslastung	Frequentierter Standort durch Lage an B465 und PoS	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbar durch zentralen Platz im Ort	5
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, freie Fläche an PoS	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	

Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 09:15 Uhr)	76 Fahrzeuge	5
Score	4,69			

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 32: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 33: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Ladeweile	20 %	Point of Interests	Zentrumsnah, PoS durch Nahkauf	
		Point of Sales		
		Wohnen		
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	Haltestelle Rebensweg ca. 300 m südlich des Standortes, Anbindung an das Schienennetz in ca. 850 m Bahnhof Owen	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Lage direkt an B465, ca. 5,3 km bis zur Autobahnauffahrt Kirchheim unter Teck (A8)	5
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Parkplatz nicht beleuchtet	1,66
		Umfeld	Wohngebiet auf gegenüberliegender Straßenseite; B465 stark befahren, Parkplatz gut einsehbar	
		Parkraumüberwachung	Keine Videoüberwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Zugänglichkeit nur für Kunden auf 60 Minuten begrenzt	1
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Kunden	3
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	Unterlenningen Rathaus, ca. 2,7 km	3
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Anwohner aus der direkten Umgebung	3
Score	3,56			

Gesamtscore: (0-5) **4,11** (82 % der Maximalpunktzahl)

1.12 Steckbrief Plochingen

Um den Bahnhof Plochingen wurden die Parkflächen zur potentiellen Errichtung von LIS untersucht. An den Bahnhof grenzt der Busbahnhof an und eignet sich grundsätzlich für die Errichtung von LIS, um ein weiteres Mobilitätsangebot zu schaffen. Direkt vor dem Bahngelände in der Eisenbahnstraße 45 befindet sich ein Kurzzeitparkplatz mit ca. 30 Stellplätzen. Die Höchstparkdauer beträgt 30 Minuten und ist in erster Linie für Hol- und Bringverkehre ausgelegt. Auf dem Gelände befindet sich bereits LIS für e-Taxis, für die die EnBW eine zusätzliche Trafostation errichtet hat. In der naheliegenden Bahnhofstraße befindet sich öffentlich zugängliche LIS der EnBW mit zwei Ladepunkten. Aufgrund der geringen Maximalstandzeit ist der Parkplatz nur bedingt für LIS geeignet. Deshalb wurde das angrenzende DB BahnPark Parkhaus untersucht. Auf einer Fläche von 2 228 m² befinden sich 270 Stellplätze. Das Parkhaus befindet sich in Besitz der Deutschen Bahn und somit in Privatbesitz. Der Parkplatz ist in erster Linie für Pendler ausgelegt, die in den Zug am Bahnhof Plochingen umsteigen. Vier Stunden kosten 2,50 €. Der Tagestarif beträgt 4 €. Die maximale Parkdauer kostet 18 €.

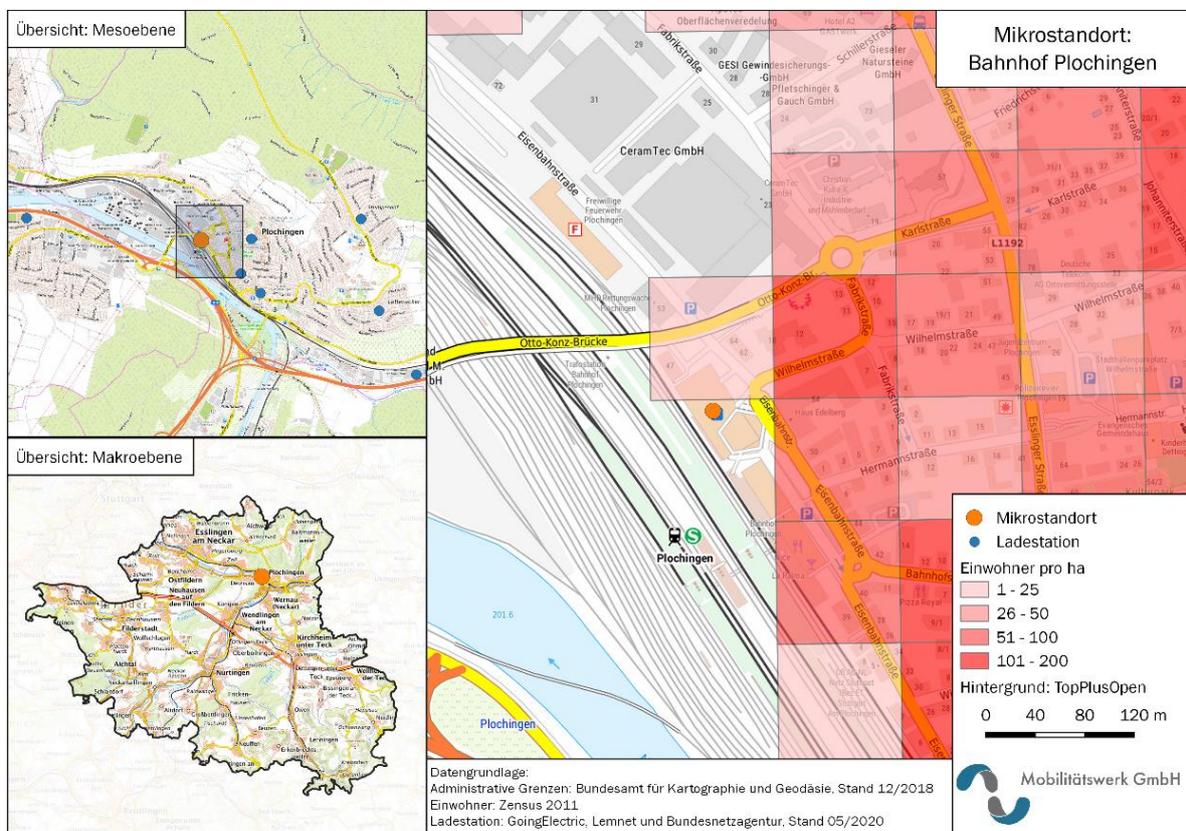


Abbildung 12: Standort Bahnhof Plochingen



Abbildung 13: Übersicht Parkplatz Eisenbahnstraße 45, Plochingen

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Für den Standort am Bahnhof Plochingen ist ein Standortpotential für LIS mit sehr hoher Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. 88 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Die Ladevorgänge sind dem Gelegenheits- und Schnellladen zuzuordnen. Der angrenzende Bahnhof ermöglicht eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während der Arbeitszeiten. Die Ladeleistungen können gering gewählt werden, da sich die Standzeiten der Pendler an den Arbeitszeiten orientieren und zwischen sechs und neun Stunden liegen. Durch diese langen Standzeiten ist ein Umparken von E-Pkw nicht möglich und ein Ladepunkt wird ganztägig belegt. Somit müssen mehrere Ladepunkte errichtet werden, die eine Zugänglichkeit für weitere Nutzer ermöglichen. Die Verknüpfung mit einem E-Carsharing-Angebot ist ebenfalls denkbar.

Ein Teil des Ladebedarfes fällt auf Besucher und Gäste, die sich für mehrere Stunden in Plochingen aufhalten und mit dem E-Pkw anreisen. Die Verknüpfung des Aufenthaltes mit einem Ladevorgang

bietet sich hier sehr gut an. Aufgrund der hohen Anzahl an Stellplätzen (270) kann von einem geringen Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und der damit einhergehenden Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw nicht zunehmen wird.

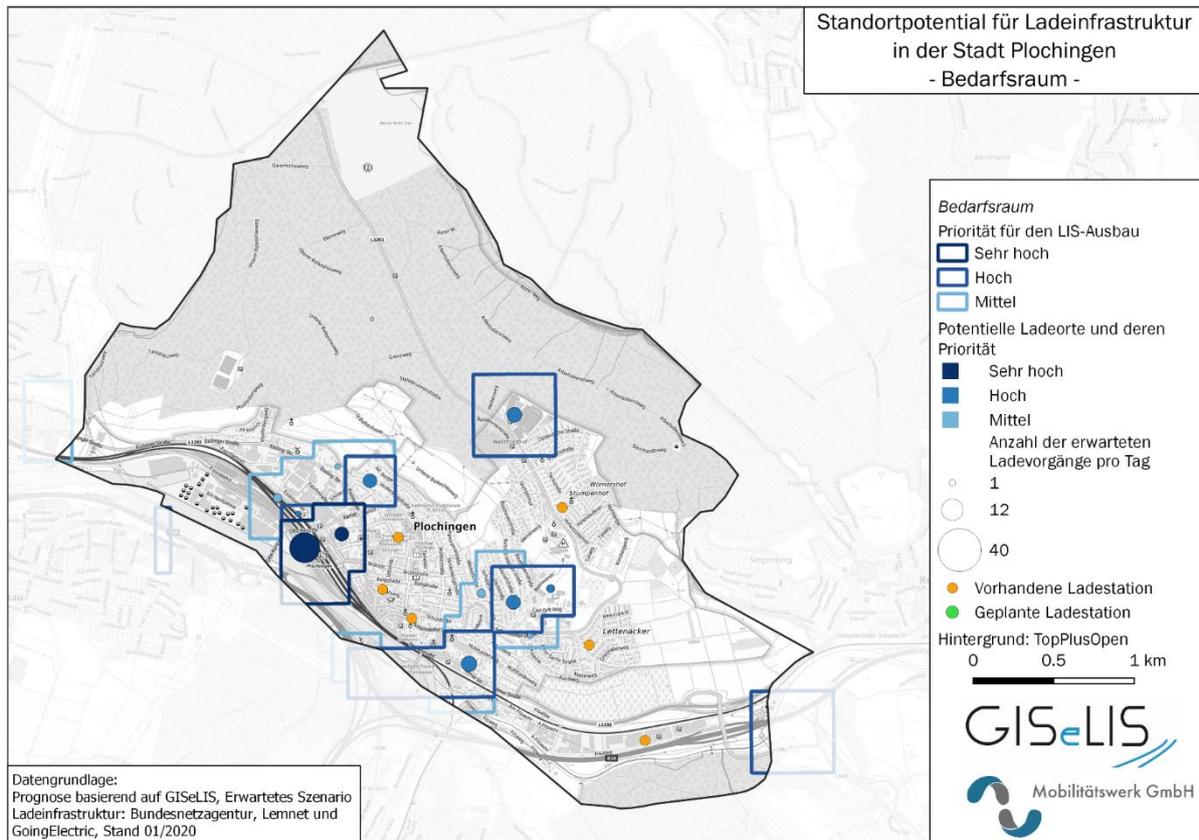


Abbildung 14: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Plochingen

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 1 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 85 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11 kW (AC)
- 2 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aufgrund der hohen Anzahl an Ladevorgängen wird eine Umwidmung von ca. vier Stellplätzen für E-Pkw zu Beginn des Markthochlaufes empfohlen. Mit der Errichtung einer Ladesäule mit vier Ladepunkten im AC-Bereich (3,7-11 kW) kann der Ladebedarf zu Beginn des Markthochlaufes gedeckt und die Auslastung der Ladepunkte beobachtet werden. Ab einer Auslastung von ca. 6 Ladevorgängen pro Tag kann ein weiterer Ausbau erfolgen.

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen sehr großen Parkplatz mit einer Gesamtfläche von 2 228 m² handelt, sollte LIS in unmittelbarer Nähe des Eingangs im vorderen Parkplatzbereich positioniert werden (bspw. gegenüber den Familien- und Frauenparkplätzen).



Abbildung 15: Übersicht potentieller Standorte im vorderen Parkplatzbereich

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 34: Netzanschlusskriterien in Plochingen

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	666 kW
Erwarteter mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	1 220 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Einschleifung kundengeeigneter Umspannstation ins Mittelspannungsnetz
Grobkosten für den Netzanschluss	15 000 €
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	56 610 €
Technische Einschätzung des Standortes	Versorgung über das Mittelspannungsnetz grundsätzlich möglich. Im Zuge größerer Leistungsanforderungen würden ggf. Netze BW-seitige Netzbaumaßnahmen erforderlich sein, die ggf. zu einer zeitlichen Verzögerung der Anschlussfreigabe führen.

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 35: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	270 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Keine Bedenken	JA
	Bebauungsplan	Keine Einschränkungen	
	Grünordnung	Parkhaus bereits angelegt, keine Einschränkungen	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Privater Parkplatz, Zugang durch Schranken und Parkgebühren	JA

Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Keine Wendemöglichkeiten Zufahrt von der Eisenbahnstraße 	JA	
	Rettungswege			
	Zufahrten			
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA	
	Sichtbegrenzungen			Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar
				Keine Einschränkungen
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Netze BW GmbH	JA	
Fazit	Ausbau möglich			

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 36: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 37: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Asphaltiert	3,6
		Geschützter Baumbestand	Unkritisch	
		Grabungsarbeiten	Notwendig, durch Asphalt aufwändiger als bei Pflaster	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	Breitbandverfügbarkeit <ul style="list-style-type: none"> (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Mittlere Auslastung, freie Flächen noch verfügbar	4,3
		Anwohnerakzeptanz	Zu vernachlässigen, da es sich um ein privates Parkhaus handelt	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung für alle gegeben	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Ca. 45 % Auslastung	4
		Empfundene Auslastung	Mittlere Auslastung, obere Etagen verfügen noch über freie Flächen	
Erweiterbarkeit	15%	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5

Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbare Straße, geeignete Beschilderung an der Zufahrt	4,66
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, keine Sichtbeschränkungen	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	47 Fahrzeuge	5
Score	4,65			

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 38: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 39: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Ladeweile	20 %	Point of Interests	5	
		Point of Sales		
		Wohnen		
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	100 m Bahnhof Plochingen	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Ca. 6 km Autobahnauffahrt Wendlingen (A8)	3
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Beleuchtung vorhanden	2,3
		Umfeld	Wohnbebauung, Einzelhandel und Bahnhof	
		Parkraumüberwachung	Keine Angabe zur Kameraüberwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Zugänglichkeit für alle gegeben	5
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Pendler, Besucher, Touristen	5
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	250 m Bahnhofstraße	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Anwohner aus der direkten Umgebung, Mobilstation mit Carsharing hätte hier Potential für weitere Profiteure	4
Score	4,16			

Gesamtscore: (0-5) **4,45** (88 % der Maximalpunktzahl)

1.13 Steckbrief Lenningen

Im Gänsacker 12 in Lenningen befindet sich der Einzelhandelsstandort mit einem ALDI Süd und einem Müller Drogeriemarkt. Der dazugehörige Parkplatz umfasst 213 Stellplätze und wurde auf sein Potential zur Errichtung von LIS geprüft. Lenningen ist dörflich geprägt, sodass der Anteil der Heimladevorgänge dominiert und das öffentliche Laden nur einen geringen Anteil ausmacht (elf Ladevorgänge pro Tag). An dem Standort können diese Ladevorgänge als Gelegenheitsladen während der Dauer des Einkaufes durchgeführt werden.

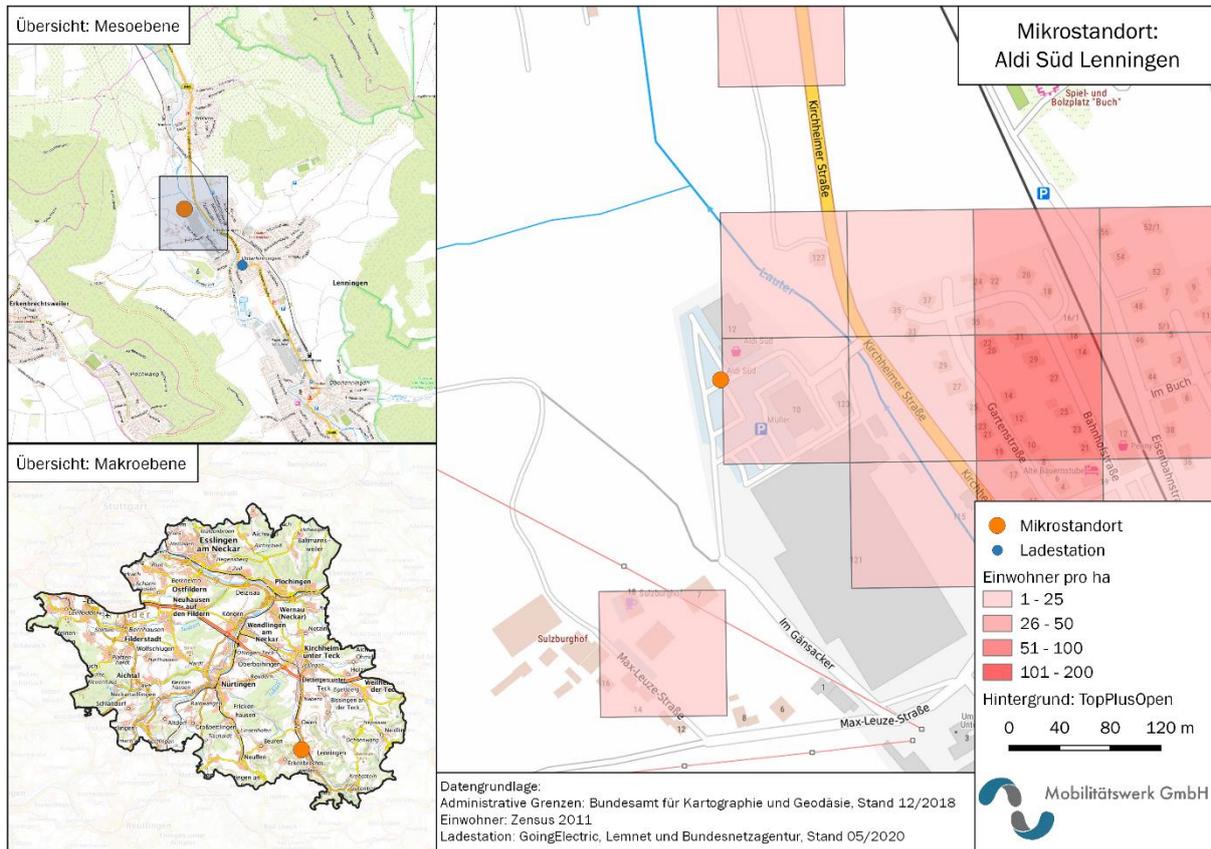


Abbildung 16: Standort ALDI Süd-Lenningen

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Für die Gewährleistung eines attraktiven und bedarfsgerechten Ausbaues von LIS ergibt sich für die Gemeinde Lenningen eine prognostizierte Mindestanzahl von ca. vier (halb-)öffentlichen AC-Ladepunkten bis 2030. An diesen vier Ladepunkten werden ca. elf Ladevorgänge pro Tag erwartet. Aufgrund der hohen Anzahl an Stellplätzen (140) kann von einem geringen

Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und der damit einhergehenden Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw nicht zunehmen wird.

Umsetzung von Ladepunkten



Abbildung 17: Überblick über den Standort ALDI und Müller in Lenningen

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen sehr großen Parkplatz mit einer Gesamtfläche von 4 265 m² handelt, sollte LIS im vorderen Parkplatzbereich errichtet werden, ohne dabei die behindertengerechten Parkplätze zu beeinträchtigen.

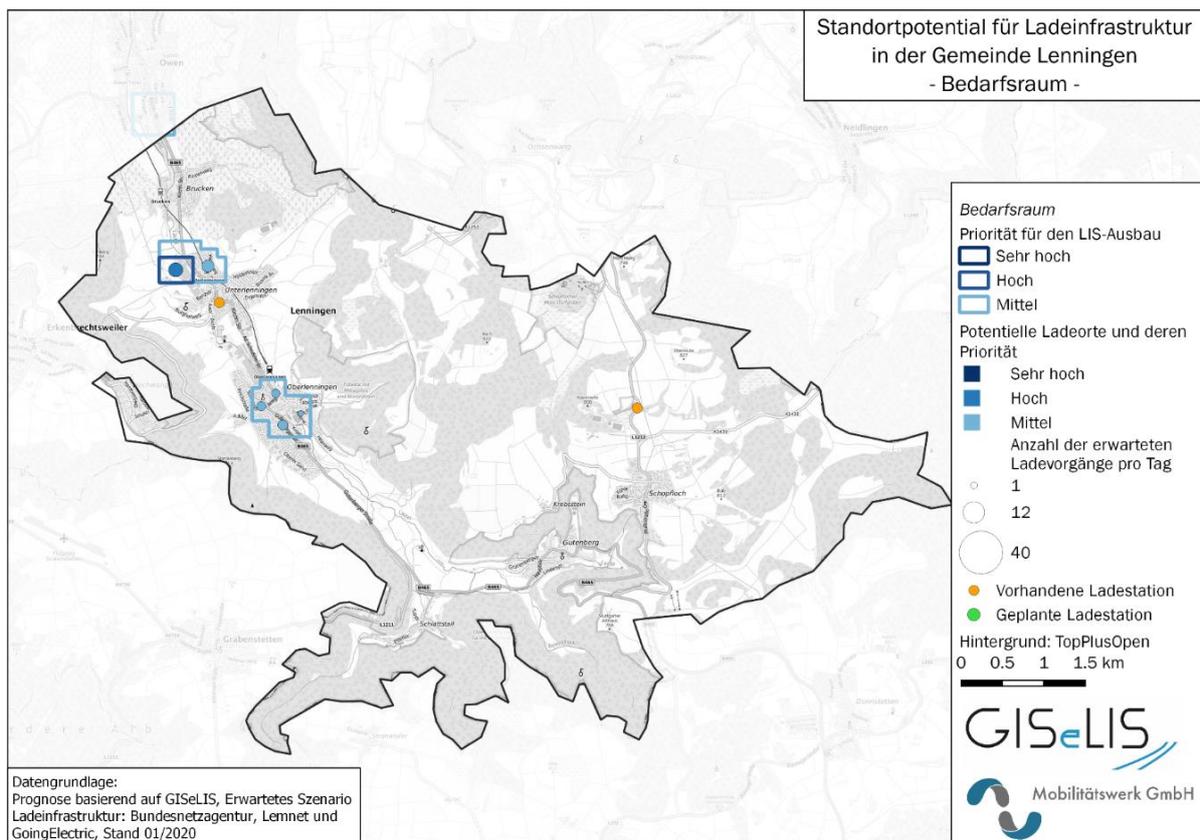


Abbildung 18: Bedarfsräume laut LIS-Prognose in Lenningen

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort ist für die Errichtung von LIS vom Netzbetreiber AlbWerke GmbH zu prüfen und eine Einschätzung zum Netzanschluss notwendig, um den gesamten Ladebedarf von elf Ladevorgängen pro Tag decken zu können.

Grundlage	Bewertung
Maximal installierte Leistung	88 kW
Erwarteter Mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	162 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Prüfung durch die AlbWerke ausstehend
Grobkosten für den Netzanschluss	
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	
Technische Einschätzung des Standortes	

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 40: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	140 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Keine Bedenken	JA
	Bebauungsplan	Keine Einschränkungen	
	Grünordnung	Keine Bepflanzung auf dem Parkplatzgelände	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Für Kunden mit Begrenzung der Parkdauer auf Dauer des Einkaufes	JA
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeit für Pkw und Lkw Zufahrt von der Weilersäckerstraße 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA
		Sichtbegrenzungen	
	Technische Eignung	Netzanschluss	
Fazit	Ausbau nach Netzanschlussprüfung möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 41: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 42: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Technischer/ Baulicher Auf- wand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbe- stand	Keine Bepflanzung	
		Grabungsarbeiten	Notwendig, Aufwand gering	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	<ul style="list-style-type: none"> Breitbandverfügbarkeit (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Zu 45 % ausgelastet, stark frequen- tierter Standort, aufgrund der Park- platzgröße kein Parkdruck	4,3
		Anwohnerakzeptanz	Zu vernachlässigen, da Anwohner in Einfamilienhäusern über privaten Stellplatz verfügen und Parkplatz pri- vat ist	
		Fremdnutzung des Lade- platzes	Nur für Kunden	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Bege- hungszeitpunkt	Ca. 100 von 213	4
		Empfundene Auslastung	Hohe Auslastung, stark frequentierter Standort, am Samstagvormittag oder gegen Nachmittag/Feierabend hö- here Auslastung	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich mög- lich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Stra- ßen	Im Gewerbegebiet, von der B465 nicht einsehbar	4,3
		Einsehbarkeit des Stan- dortes	Gut einsehbar, keine Sichtbeschrän- kungen	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßen- raum (Uhrzeit 15:00 Uhr)	25 Fahrzeuge	5
Score			4,5	

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 43: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 44: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	20 %	Point of Interests	4
		Point of Sales	
		Wohnen	
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	3
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	4
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Beleuchtung vorhanden
		Umfeld	Einsicht von der Uracherstraße und Weilesäckerstraße, ländlich geprägtes Umfeld
		Parkraumüberwachung	Keine Videoüberwachung vorhanden
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	1
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	4
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	Rathaus Unterlenningen 1 km
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Ggf. Getränkehandel Wolf auf der gegenüberliegenden Straßenseite
Score			4,5

Gesamtscore: (0-5) **4,15** (83 % der Maximalpunktzahl)

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Laut LIS-Prognose wurde für den Standort in Baltmannsweiler ein Standortpotential für LIS mit mittlerer Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. neun Ladevorgänge pro Tag erwartet. Die Ladevorgänge sind dem Gelegenheits- und Schnellladen zuzuordnen. Der untersuchte Parkplatz in der Baacherstraße 1 eignet sich, um diesen Ladebedarf abzudecken. Die angrenzenden Vereinshäuser ermöglichen eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während eines Aufenthaltes. Auch ein Teil des Ladebedarfes durch Wanderer, die mit dem E-Pkw anreisen, kann an diesem Standort gedeckt werden, da es sich um einen Wanderparkplatz des Schwäbischen Albvereins handelt. Die Mariä Himmelfahrt Kirche in der Waldstraße 27 befindet sich in fußläufiger Entfernung des Parkplatzes. Die Verknüpfung des Aufenthaltes mit einem Ladevorgang bietet sich hier sehr gut an. Auf der untersuchten Fläche befinden sich 178 Stellplätze. Aufgrund der hohen Anzahl an Stellplätzen kann von einem geringen Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und der damit einhergehenden Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw nicht zunehmen wird. Es existieren keine Beschränkungen der Zugänglichkeit durch Schranken, Poller oder Parkgebühren.

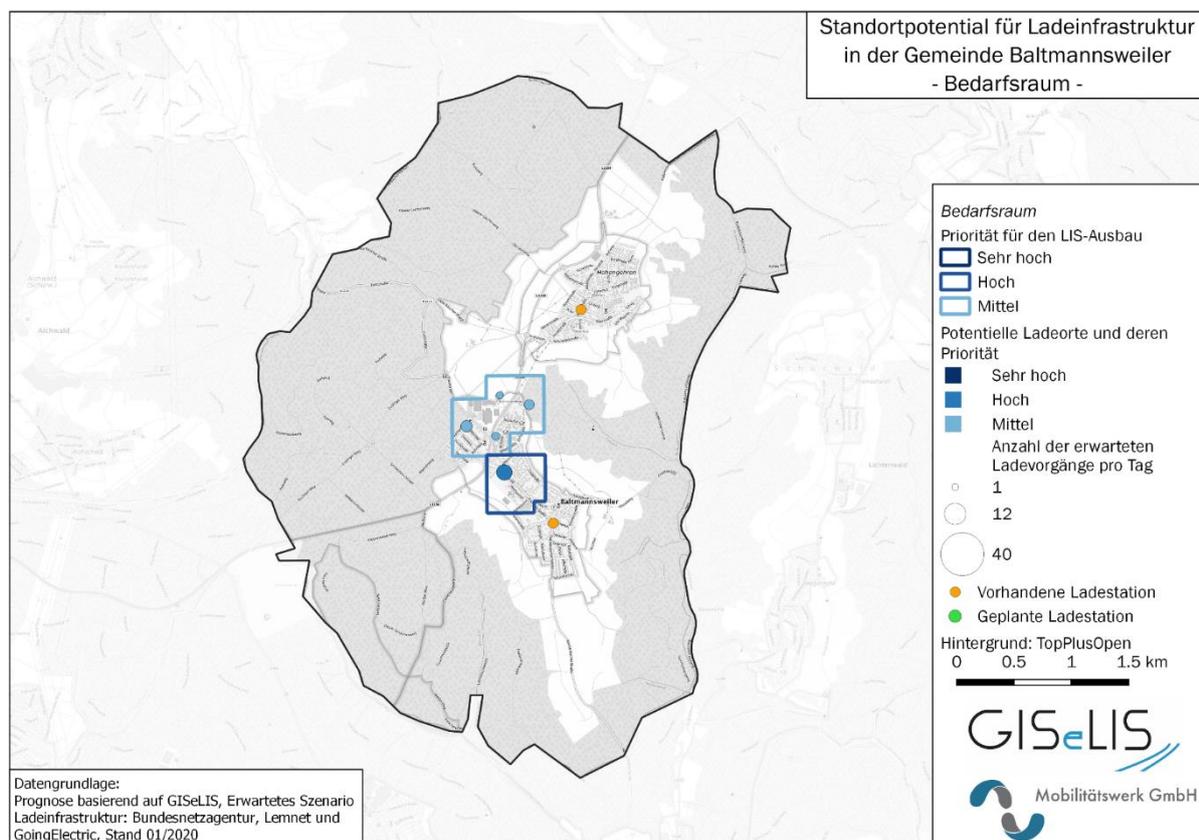


Abbildung 21: Prognostizierte Bedarfsräume für LIS in Baltmannsweiler

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 1 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 8 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11 kW (AC)
- 0 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aufgrund der geringen Anzahl an Ladevorgängen wird eine Umwidmung von zwei Stellplätzen für E-Pkw empfohlen. Mit der Errichtung einer Ladesäule mit zwei Ladepunkten im AC-Bereich kann der Ladebedarf im AC-Bereich gedeckt werden. Die zwei Ladepunkte sollten eine Ladeleistung von 3,7-11 kW aufweisen.

Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen sehr großen Parkplatz mit einer Gesamtfläche von 3 569 m² handelt, sollte LIS in unmittelbarer Nähe der Sport- und Kulturzentren im vorderen Parkplatzbereich positioniert werden.



Abbildung 22: Übersicht potentieller Standorte im vorderen Parkplatzbereich

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 45: Netzanschlusskriterien in Baltmannsweiler

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	66 kW
Erwarteter mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	122 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Anschluss an das allgemeine Versorgungsnetz an das Stammkabel
Grobkosten für den Netzanschluss	3 000 €
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	1 920 €

Technische Einschätzung des Standortes	Versorgung uneingeschränkt möglich. Der Standort ist aus netztechnischer Sicht sehr gut geeignet, da sich eine Umspannstation der Netze BW in unmittelbarer Nähe befindet.
--	--

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 46: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	178 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Parkplatz bereits angelegt, schützenswerter Baumbestand ist zu prüfen, Hecken und Bäume als Parkplatzbegrenzung	Überprüfung Bebauungsplan
	Bebauungsplan	Prüfung im Bebauungsplan, wenn Errichtung erfolgen soll	
	Grünordnung	Parkfläche bereits gepflastert, Baumbestand vorhanden, für LIS-Errichtung aber unkritisch, wird nicht beschädigt	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Öffentlicher Parkplatz ohne zeitliche Nutzungseinschränkungen, keine Schranken, Poller o. Ä.	JA
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Wendemöglichkeiten auf dem Parkplatz für Pkw und Nutzfahrzeuge möglich Zufahrt von der Baacherstraße 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA
	Sichtbegrenzungen	<ul style="list-style-type: none"> Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar Bäume auf Höhe der Zufahrt stellen Sichtbegrenzung dar, unkritisch	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Netze BW GmbH	JA
Fazit	Ausbau macht Prüfung des Bebauungsplanes möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 47: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 48: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score	
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbestand	Unkritisch	
		Grabungsarbeiten	Pflaster, geringerer Bauaufwand	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	<ul style="list-style-type: none"> Breitbandverfügbarkeit (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Aufgrund der Größe und der geringen Auslastung eher gering	5
		Anwohnerakzeptanz	Einfamilienhäuser grenzen an, diese verfügen über private Stellplätze, Besucher können Stellflächen nutzen	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung für alle gegeben	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	5 von 178 Parkplätzen belegt (ca. 2,8 %)	2
		Empfundene Auslastung	Am Abend, wenn Sportzentrum und Restaurant stärker frequentiert sind, Veranstaltungen im Kulturzentrum stattfinden + Gottesdienste in der benachbarten Kirche und Urlaubszeiten mit viel Wandertourismus wird hohe Auslastung erwartet	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gut einsehbare Straße, geradliniger Verlauf	4,66
		Einsehbarkeit des Standortes	Hecken und Bäume stellen leichte Sichteinschränkung dar, Beschilderung ist hier sehr sinnvoll	
		Anfahrbarkeit	Vorwärts parken aufgrund Anwohner, frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	33 Fahrzeuge	2
Score			4,2	

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 49: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 50: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	20 %	Point of Interests	4
		Point of Sales	
		Wohnen	
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	2
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	3
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	2,3
		Umfeld	
		Parkraumüberwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	5
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	5
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	5
Score	3,66		

 Gesamtscore: (0-5) **3,93** (79 % der Maximalpunktzahl)

1.15 Steckbrief Wendlingen a. N.

In der Behrstraße 94 wurden die Parkflächen um den REWE-Parkplatz zur potentiellen Errichtung von LIS untersucht. Bei dem Standort handelt es sich um einen privaten Parkplatz, der den Kunden des Einzelhandels und der ansässigen Unternehmen vorbehalten ist. Gegenüber des untersuchten Parkplatzes wird im Zuge eines Neubaus der bestehende Parkplatz zwischen Stuttgarter- und Bahnhofstraße umgewidmet. Dort entsteht ein neues Quartier mit Wohn- und Gewerbeeinheiten. Davon profitiert der angrenzende private REWE-Parkplatz durch potentielle Neukunden, die über einen E-Pkw verfügen können. An dem Stadtnort befinden sich ein REWE Markt, ein Asia-Restaurant sowie die Unternehmen Geiger Kanaltechnik, Smardt OPK Chillers, ein Reha-Sport-Gesundheitszentrum und ein Möbel- und Einrichtungshaus, welche ebenfalls Stellflächen auf dem Gelände nutzen. Es befindet sich ein Ford-Carsharing-Stellplatz im südlichen Parkplatzbereich. Die angemieteten Stellplätze sind den ansässigen Unternehmen vorbehalten. Die übrigen Stellplätze sind für die REWE-Kunden vorgesehen und über die Dauer des Einkaufens, jedoch maximal 60 Minuten verfügbar.

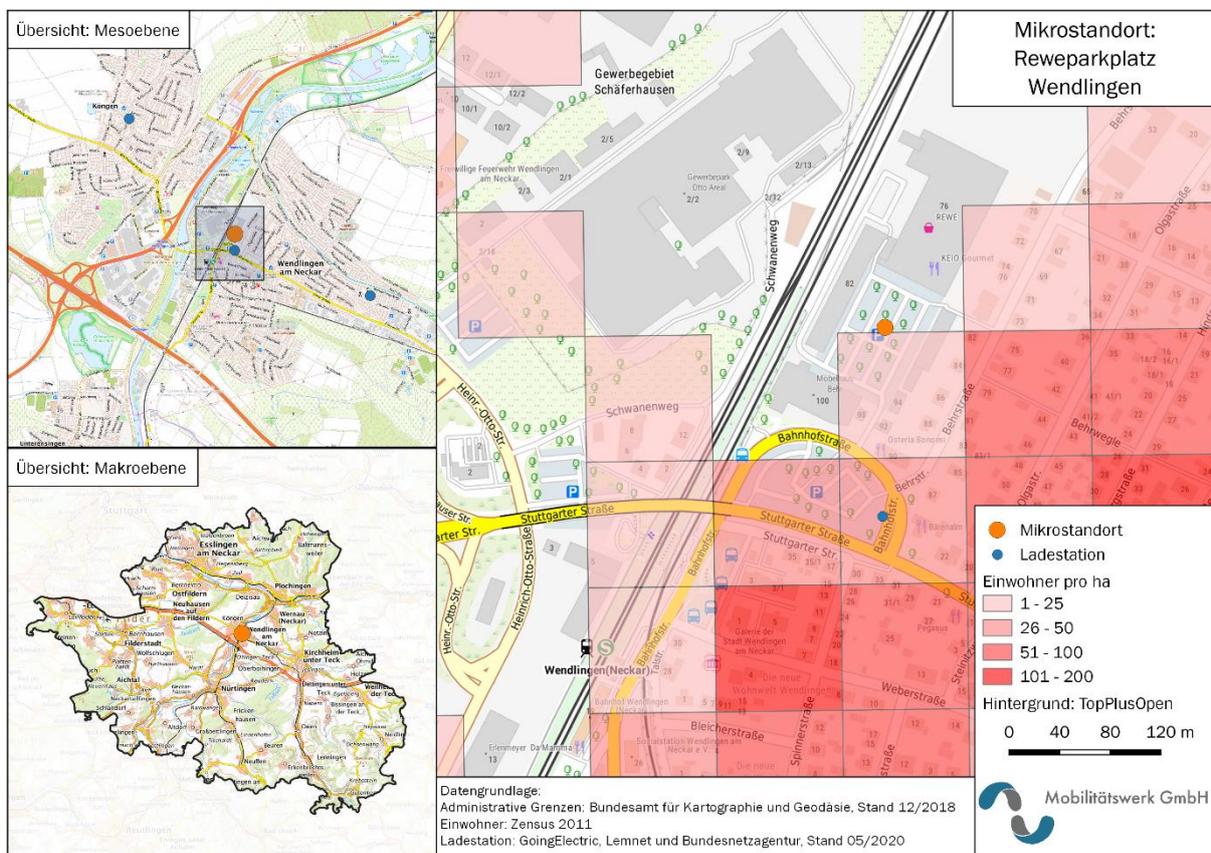


Abbildung 22: Standort REWE-Parkplatz Wendlingen a.N.

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten sowie der damit verbundene Strombedarf ableiten. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISELIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu Point of Sales (nachfolgend: PoS), die Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu Point of Interests (nachfolgend: Pol), die Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.



Abbildung 23: Übersicht Parkplatz Behrstraße 94, Wendlingen

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Für den Standort ist ein Standortpotential für LIS mit sehr hoher Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. 26 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Die Ladevorgänge sind dem Normal- und Schnellladen zuzuordnen. Der Einzelhandelsstandort ermöglicht eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während des Einkaufens. Die Ladeleistungen können zwischen 11-50 kW gewählt werden, da die maximale Aufenthaltsdauer für Kunden bei einer Stunde liegt. Die Erweiterung und Verknüpfung mit einem E-Carsharing-Angebot ist ebenfalls denkbar. Zudem bietet sich die Errichtung weiterer Ladepunkte für die Unternehmen an, deren Mitarbeiter und Kunden an. Elektrisch betriebene Flottenfahrzeuge könnten ebenfalls dort geladen werden.

Aufgrund der hohen Anzahl an Stellplätzen (271) kann von einem geringen Parkdruck ausgegangen werden, der durch die Errichtung von LIS und der damit einhergehenden Umwidmung von Stellflächen für E-Pkw nicht zunehmen wird.

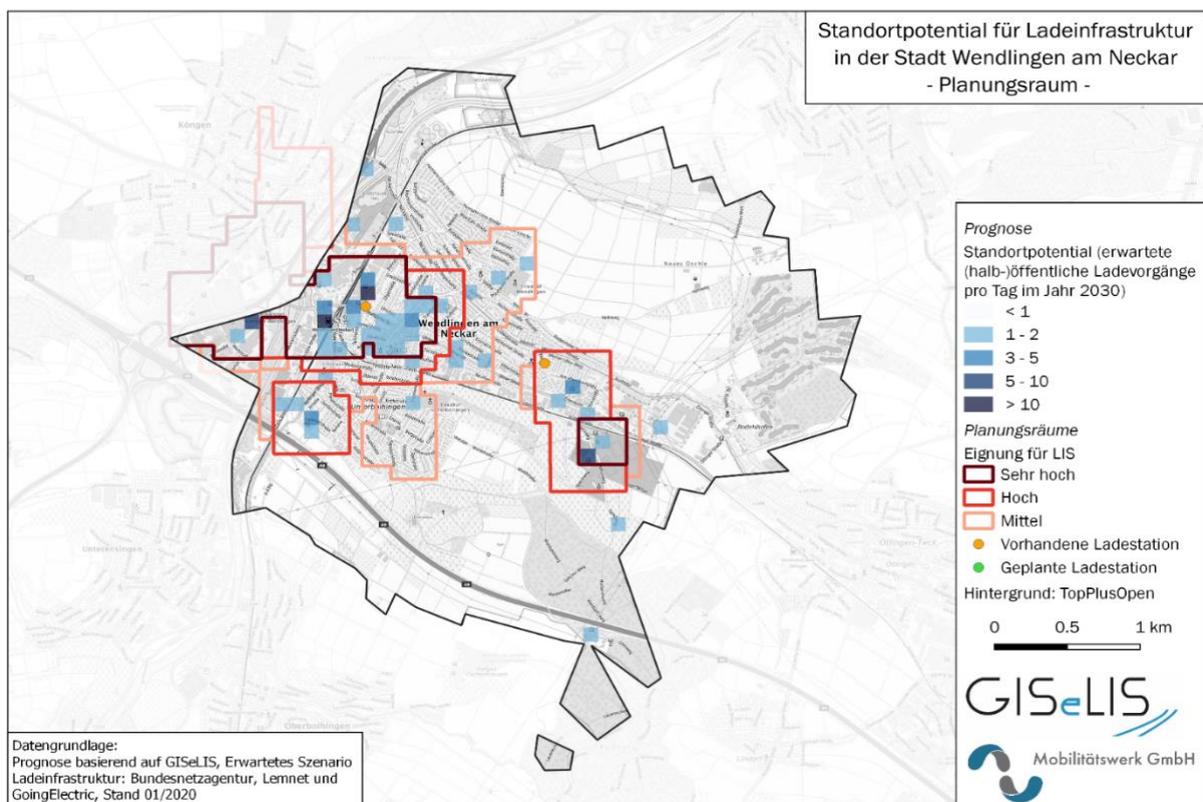


Abbildung 24: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Wendlingen a.N.

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 2 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 22 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11–22 kW (AC)
- 2 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aus der Anzahl der Ladevorgänge leitet sich die Errichtung von einem Ladepunkt mit 3,7 kW, vier Ladepunkten mit bis zu 22 kW und einem weiteren Ladepunkt bis zu 50 kW ab. Werden bis 2030 alle Ladepunkte errichtet, leitet sich daraus die Umwidmung von sieben Stellplätzen für E-Pkw ab. Da die meisten Stellflächen für die Kunden des Supermarktes vorgesehen sind, sollte die Errichtung der AC-Lader bis zu 22 kW priorisiert werden und der Ausbau bedarfsgerecht erfolgen. Die Positionierung der Ladestation auf dem Parkplatz sollte nach guter Sichtbarkeit und Anfahrbarkeit und entsprechend der Netzanschlusskosten gewählt werden. Da es sich bei dem Standort um einen sehr großen Parkplatz mit einer Gesamtfläche von 5 420 m² handelt, sollte LIS in unmittelbarer Nähe der des Eingangs im nördlichen Parkplatzbereich positioniert werden (bspw. neben dem Eingang). Zudem sollte für die Ausweitung des Carsharing-Angebotes und die Nutzung von elektro-mobilen Flotten-, Mitarbeiter- oder Kundenfahrzeugen im südlichen Parkplatzbereich LIS installiert werden, um den Ladebedarf zu decken.



Abbildung 25: Positionierung der Ladesäulen inkl. umgewidmter Stellplätze am Standort Behrstraße 94, Wendlingen am Neckar

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde dem Netzbetreiber Netze BW GmbH im Vorfeld vorgelegt, durch welchen eine Einschätzung zum Netzanschluss vorgenommen wurde.

Tabelle 51: Netzanschlusskriterien in Wendlingen a. N.

Grundlage	Einschätzung durch die Netze BW GmbH
Maximal installierte Leistung	208 kW
Erwarteter Mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	409 kWh
Vorgabe der Anschlussart durch den Netzbetreiber	Sonderanschluss an die bestehende Anschlussstation, Verlegung von zwei Kabeln
Grobkosten für den Netzanschluss	3 000 €
Leistungsabhängiger Baukostenzuschuss	1920 €
Technische Einschätzung des Standortes	Versorgung uneingeschränkt möglich

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 52: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
Verfügbarkeit der Fläche	Anzahl der Parkplätze	271 Stellplätze	JA
	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Keine Bedenken	JA
	Bebauungsplan	Keine Einschränkungen	
	Grünordnung	Parkhaus bereits angelegt, keine Einschränkungen	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Privater Parkplatz für Kunden, Mitarbeiter	Teilweise
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Keine Wendemöglichkeiten Zufahrt von der Bahnhofstraße, durch enge Bebauung und schmale Zufahrt nicht gut einsehbar 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA
	Sichtbegrenzungen	<ul style="list-style-type: none"> Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar 	
		<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkungen 	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Netze BW GmbH	JA
Fazit	Ausbau möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 53: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 54: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbestand	Keine Bepflanzung	
		Grabungsarbeiten	Notwendig, Aufwand gering	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	<ul style="list-style-type: none"> Breitbandverfügbarkeit (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Mittlere Auslastung, freie Flächen noch verfügbar	3,6
		Anwohnerakzeptanz	Zu vernachlässigen, da es sich um einen privaten Parkplatz handelt	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung für Kunden	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Ca. 33 % Auslastung	4
		Empfundene Auslastung	Mittlere Auslastung, großer Parkplatz, attraktive Lage	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Enge Bebauung und schmale Zufahrt von der Bahnhofstraße	4
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, keine Sichtbeschränkungen	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	28 Fahrzeuge	5
Score			3,91	

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 55: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 56: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	Point of Interests	Bahnhofsnahe, Einkauf, Restaurant, Unternehmen	4,6
	Point of Sales		
	Wohnen		

Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	380 m Bahnhof Wendlingen	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Ca. 1,5 km Autobahnauffahrt Wendlingen (A8)	5
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Beleuchtung vorhanden	5
		Umfeld	Einsicht vom Restaurant und ansässigen Unternehmen, Hof	
		Parkraumüberwachung	Videoüberwachung vorhanden	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Kunden und Unternehmensfahrzeuge	2
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Kunden	2
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	150 m Bahnhofstraße	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Anwohner aus der direkten Umgebung, Mobilstation mit Carsharing hätte hier Potential für weitere Profiteure	4
Score				4,18

Gesamtscore: (0-5) **4,0** (80 % der Maximalpunktzahl)

1.16 Steckbrief Nürtingen

Um den Bahnhof Nürtingen wurden die Parkflächen zur potentiellen Errichtung von Ladeinfrastruktur untersucht. Bei dem Parkplatz in der Bahnhofstraße auf der westlichen Bahnhofseite handelt es sich um einen privaten Parkplatz. Auf der östlichen Bahnseite in der Plochingerstraße befindet sich ein öffentlicher Parkplatz, der aktuell noch von der DB als Pendlerparkplatz genutzt wird. Im Zuge des Sanierungsprojektes östliche Bahnstadt soll das gesamte Gelände saniert und eine Mobilitätszentrale errichtet werden. In Rücksprache mit der Stadt Nürtingen ist der Ausbau erst nach 2025 geplant. Bis zu diesem Zeitpunkt würde sich die Errichtung von LIS ggf. lohnen. Die Errichtung sollte jedoch nur in Rücksprache mit der Stadt und in Übereinstimmung der Planungsstände des Sanierungsprojektes östliche Bahnstadt erfolgen.

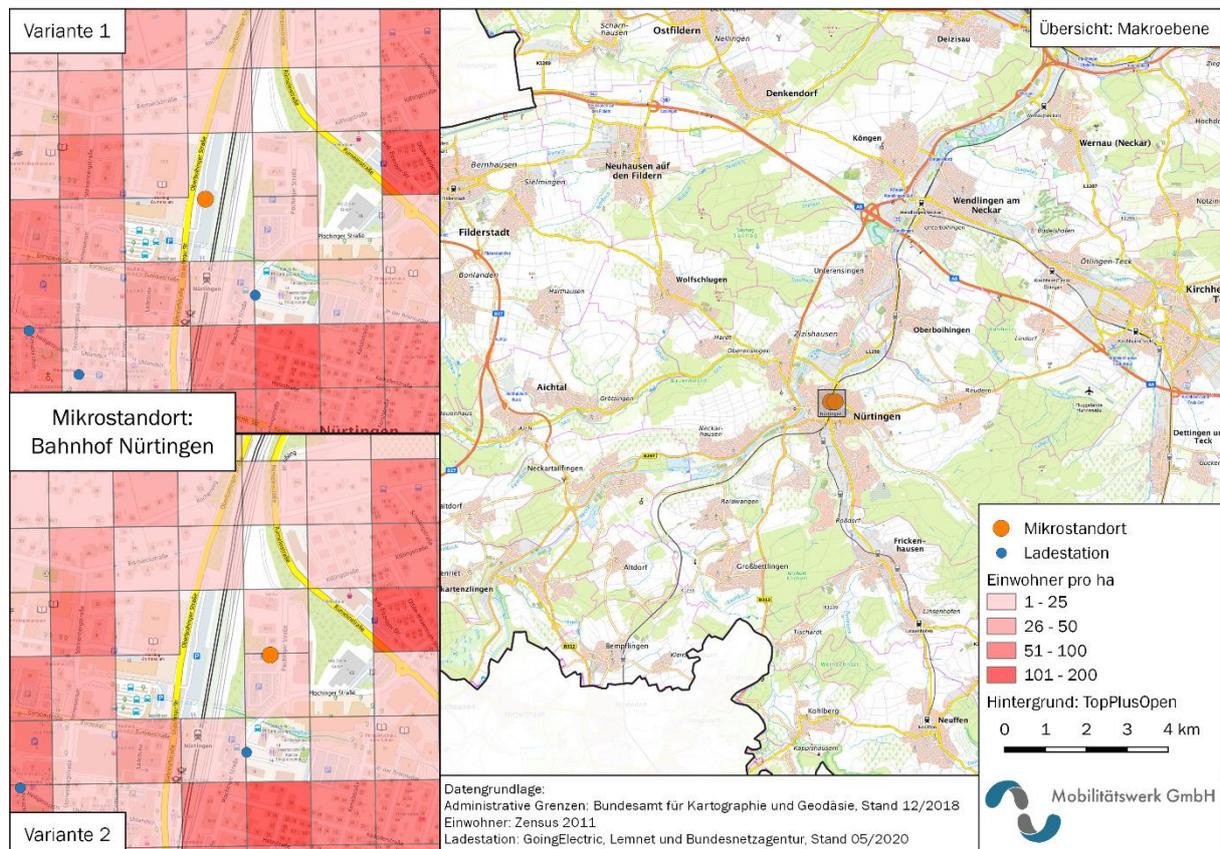


Abbildung 26: Standort Bahnhof Nürtingen

BEDARFSPROGNOSE

Innerhalb der Prognose wird eine Ausbauempfehlung für den betrachteten Standort ausgegeben. Dafür sind der zu erwartende Bedarf und dessen Deckung zu identifizieren. Daraus lässt sich die notwendige Anzahl an Ladepunkten ableiten sowie der damit verbundene Strombedarf. Unter Zuhilfenahme von erwarteten Nutzergruppen (Anwohner, Besucher) wird die Praxistauglichkeit geprüft. Der Bedarf wird mit dem Prognosemodell GISeLIS untersucht. Die Standortfaktoren des betrachteten Parkraumes, wie Umgebung, Flächenverhältnis und Parkdruck sowie die Nähe zu *Point of Sales* (nachfolgend: PoS), der Entfernung zu Wohngebieten, die Nähe zu *Point of Interests* (nachfolgend: Pol), der Dimensionierung des Parkraumes sowie des Parkdruckes geben Auskunft über die Eignung als Standort für die Errichtung von LIS.

Notwendige Anzahl an Ladepunkten

Für den Standort ist ein Standortpotential für LIS mit sehr hoher Eignung ausgewiesen. In diesem Bedarfsraum werden ca. 46 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Der Pendlerparkplatz bedingt lange Standzeiten während der Arbeitszeit und ermöglicht eine Verknüpfung von Park- und Ladevorgang während der Standzeit. Aufgrund dieser langen Standzeiten können die Ladeleistungen zwischen 3,7 und 11 bzw. 22 kW liegen.

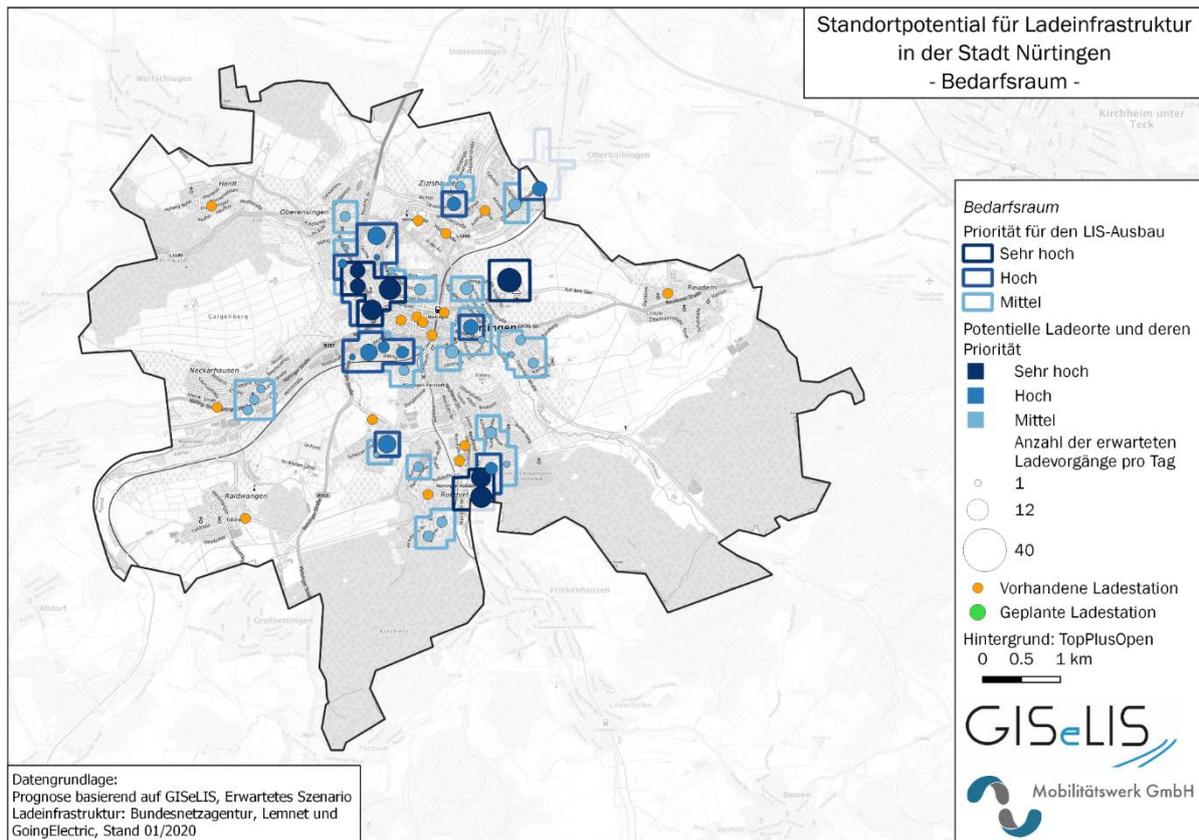


Abbildung 27: Prognostizierte Planungsräume für LIS in Nürtingen

Umsetzung von Ladepunkten

Laut Prognoseergebnisse werden folgende Ladevorgänge am Standort bis 2030 erwartet:

- 2 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 3,7 kW (AC)
- 42 Ladevorgänge pro Tag mit einer Ladeleistung von 11–22 kW (AC)
- 1 Ladevorgang pro Tag mit einer Ladeleistung von 50 kW (DC)

Aus der Anzahl der Ladevorgänge leitet sich die Errichtung von einem Ladepunkt mit 3,7 kW und 14 Ladepunkten mit bis zu 22 kW ab. Werden bis 2030 alle Ladepunkte errichtet, leitet sich daraus die Umwidmung von 15 Stellplätzen für E-Pkw ab. Aufgrund der geplanten Sanierung sollten nicht alle Stellplätze umgewidmet werden. Bis 2025 liegt der Ladebedarf bei 14 Ladevorgängen im AC-Bereich, sodass dieser Ladebedarf am Bahnhof Nürtingen gedeckt werden kann. Dies entspricht der Errichtung von fünf Ladepunkten inkl. Stellflächen. Über Rücksprache mit den Stadtwerken Nürtingen wurden die Anschlussmodalitäten geprüft und der Standort nördlich der Bahnunterführung Tiefenbach am Parkplatz Plochingenstraße (V2) priorisiert.

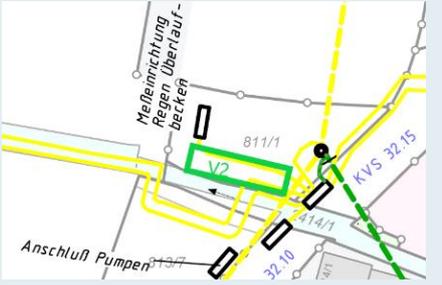


Abbildung 28: Positionierung der Ladesäulen inkl. umgewidmeter Stellplätze am Bahnhof Nürtingen mit Variantenbetrachtung V1 (rechts) und V2 (links)

NETZANSCHLUSS

Der zu untersuchende Standort wurde mit den Stadtwerken Nürtingen im Vorfeld vorgelegt und eine Einschätzung zum Netzanschluss gegeben, um den gesamten Ladebedarf von 88 Ladevorgängen pro Tag decken zu können.

Tabelle 57: Netzanschlusskriterien in Nürtingen

Grundlage	Anmerkungen	
Maximal installierte Leistung	312 kW	
Erwarteter Mittlerer Strombedarf auf Basis der Prognoseergebnisse	409 kWh	
Technische Einschätzung des Standortes	Versorgung uneingeschränkt möglich	
Einschätzungen Stadtwerke Nürtingen	<p>Da die westliche Bahnseite in Privatbesitz ist, stellt der Ausbau eine Herausforderung dar. Jedoch stellt aus netztechnischer Sicht der Anschluss an das Niederspannungsnetz keine Herausforderung dar.</p> 	<p>Die östliche Bahnseite befindet sich im kommunalen Besitz. Der Anschluss an das Stromnetz ist unproblematisch, da direkt auf dem Parkplatz ein Stromkasten installiert ist.</p> 

AUSSCHLUSSKRITERIEN

Grundlegend ist es notwendig, den Standort auf Ausschlusskriterien zu prüfen. Sollte mindestens ein Kriterium nicht erfüllt werden, kann von einem Ausbau abgeraten werden.

Tabelle 58: Ausschlusskriterien betrachteter Parkraum (Variante 2)

Kriterium	Betrachtung	Einschätzung	Erfüllt?
	Anzahl der Parkplätze	255 Stellplätze	JA

Verfügbarkeit der Fläche	Umwidmung/Schaffung	Umwidmung von Stellplätzen für E-Pkw möglich	
Städtebau	Denkmalschutzaspekte	Nicht relevant	JA
	Verunstaltungsgebot	Nicht gegeben	
	LIS muss sich ins Ortsbild einbinden lassen	Unbedenklich	
Rechtliche Normen	Naturschutz	Keine Bedenken	Prüfung ausstehend
	Bebauungsplan	Im Zuge des Sanierungsgebietes zu prüfen	
	Grünordnung	Keine Einschränkungen	
Nutzungsrecht	Flächenzufahrt und deren Einschränkung durch Dritte	Aktuell für Bundesbahn-Reisende mit Parkkarte, Umwidmung möglich	Teilweise
Zufahrtsmöglichkeiten	Wendemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Zufahrtswege und Rettungswege werden durch LIS nicht beeinflusst Keine Wendemöglichkeiten Zufahrt über die Plochinger Straße 	JA
	Rettungswege		
	Zufahrten		
Fließender Verkehr	Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> Keine Einschränkung des fließenden Verkehrs Keine Einschränkungen parkender Fahrzeuge durch LIS-Errichtung 	JA
	Sichtbegrenzungen	<ul style="list-style-type: none"> Parkraum aufgrund der Größe sehr übersichtlich und gut einsehbar Keine Einschränkungen 	
Technische Eignung	Netzanschluss	Siehe oberer Abschnitt, Einschätzung durch Stadtwerke Nürtingen	JA
Fazit	Ausbau nach Prüfung der Bebauungsplanung möglich		

INSTALLATIONSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Installationskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 59: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 60: Beschaffenheit sowie Installationskriterien des betrachteten Parkraumes

Kriterium, Wertigkeit		Betrachtung	Einschätzung	Score
Technischer/ Baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung	Gepflastert	5
		Geschützter Baumbestand	Keine Bepflanzung	
		Grabungsarbeiten	Notwendig, Aufwand gering	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden	<ul style="list-style-type: none"> Breitbandverfügbarkeit (50 Mbit/s) > 95 % (100Mbit/s) > 95 % 	5
		Kabellos	LTE (Vodafone, Telekom)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	Geringe Auslastung von ca. 25 %	3,6
		Anwohnerakzeptanz	Zu vernachlässigen, da Pendlerparkplatz	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	Nutzung aktuell nur für Bahnreisende, Öffnung für weitere Nutzer zu prüfen	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	Ca. 33 % Auslastung	2,5
		Empfundene Auslastung	Mittlere Auslastung, großer Parkplatz, attraktive Lage	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen	Umwidmung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge grundsätzlich möglich	5
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen	Gute Einsehbarkeit von Plochingenstraße und von der Bahnunterführung Tiefenbach	5
		Einsehbarkeit des Standortes	Gut einsehbar, keine Sichtbeschränkungen	
		Anfahrbarkeit	Frontales Anfahren der LIS möglich und geeignet	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum (Uhrzeit 11:20 Uhr)	47 Fahrzeuge	4
Score			4,14	

NUTZUNGSKRITERIEN

Im Folgenden wird über die Nutzungskriterien ein Scoring-System für die Bewertung des Standortes angeboten. Dieses ermöglicht die Einordnung mehrerer Standorte innerhalb einer Betrachtung. So können die Ausbaureihenfolge mehrerer Standorte anhand des Scoring-Wertes oder die Eignung einzelner Parkräume innerhalb einer betrachteten Fläche ermittelt werden. Zusätzlich gibt dieser Wert die Eignung des Standortes wieder.

Tabelle 61: Bewertungsabstufungen

0	1	2	3	4	5
Sehr schwer/ sehr schlecht	Schwer/ schlecht	Eher schwer/ eher schlecht	Eher einfach/ eher gut	Einfach/ gut	Sehr einfach/ sehr gut

Tabelle 62: Nutzungsaspekte des betrachteten Parkraumes

Aspekt, Wertigkeit	Betrachtung	Einschätzung	Score
Ladeweile	Point of Interests	Bahnhofsnahe, Zugang zur Innenstadt fußläufig, Restaurant und Werkstatt Seegrasspinnerei	5
	Point of Sales		

		Wohnen		
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/Haltepunkt/P+R-Station	100 m zum Bahnhof Nürtingen	5
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz nur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	Ca. 4,5 km Autobahnauffahrt Wendlingen (A8)	3
Sicherheit (LIS und Nutzer)	10 %	Beleuchtung	Beleuchtung vorhanden	4,3
		Umfeld	Gut einsehbares Umfeld mit PoI und PoS, zentral und innenstadtnah, stark frequentiertes Umfeld	
		Parkraumüberwachung	Keine Überwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Nur Parken für Kunden möglich?	Nur Bahnkunden mit entsprechender Parkkarte, Öffnung unbedingt prüfen	2
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzern	Kunden, Hol- und Bringverkehre, Pendler, Besucher	5
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	In Metern	100 m Plochingerstraße, gegenüberliegende Straßenseite	5
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld	Restaurantbesucher, Hol- und Bringdienste Bahnhof und gegenüberliegende Schule, Pendler, Besucher der Innenstadt	4
Score				4,18

Gesamtscore: (0-5) **4,16** (82 % der Maximalpunktzahl)

Anhang E – Ersetzungsplan nach Standorten

Tabelle 63: Detaillierter Ersetzungsplan nach Standorten (Teil 1)

Nr.	Standort	<2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	>2030	Summe												
		↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙										
1	Herrenlandweg 1, Deizisau	1	2	1	2	1		2	5	1		1		3		19											
2	Dettinger Straße 140, Kirchheim u.T.	3			1	1	1	2	2		2	1				2	13										
3	Sigmaringer Straße 49, Nürtingen		1	2	1	2	1	1		1		1	1	2	8	6											
4	Stuttgarter Straße 350, Geislingen			1		1				1	1	3		2	1	1	12										
5	Pulverwiesen 11, Esslingen a.N.			1		2	1		1	1		1				4	3										
6	Am Aussichtsturm 5, Plochingen		2	1	1	2	2		1	1						8	2										
7	Gottlieb-Daimler-Straße 2, Filderstadt			3								2					5										
8	Osianderstraße 6, Kirchheim u.T.	1				1	1		1							1	3										
9	Röntgenstraße 16-18, Esslingen a.N.																										
	Zwischenergebnis	0	5	3	10	2	2	5	6	5	4	0	4	4	5	1	6	2	6	0	5	0	1	2	4	24	63

Tabelle 64: Detaillierter Ersetzungsplan nach Standorten (Teil 2)

Nr.	Standort	<2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	>2030	Summe														
10	In den Herbstwiesen, Beuren							1			1				2														
11	Max-Eyth-Straße 30, Nürtingen											1	1		1														
12	Rennstrasse 8-10, Esslingen a.N.										1		1		2														
13	Charlottenstraße 73, Kirchheim u.T.											1			1														
14	Flandernstraße 47, Esslingen a.N.		1												1														
15	Im Hart 20, Böhmenkirch								1						1														
16	Kirchheimer Straße110, Hochdorf											1			1														
17	Unterer Kasparswald 22, Leinfelden-E.										1				1														
18	Notarzt (Kliniken/Wohnort bei Bereitschaft)		1												1														
	Gesamtergebnis	0	5	3	12	2	2	5	6	5	4	0	4	4	6	1	7	2	6	2	6	2	7	1	1	2	4	29	70

Anhang F – Grundannahmen zur Kostenstruktur

Tabelle 65: Grundannahmen zur Kostenstruktur

Grundannahmen	Kleinst-/Kleinwagen		Kompaktwagen		Hochdachkombi und Van		Mittelklasse und Geländewagen		Transporter und Leichte Nutzfahrzeuge	
	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell
Fahrzeugeigenschaften										
Antrieb	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell	elektro	konventionell
Reichweite	316	850	444	850	200	850	444	850	130	850
Anschaffungsjahr	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019
Haltezeit (Jahre)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Fahrzeugkosten pro Monat										
Anschaffungskosten	25.395,00 €	12.000,00 €	40.000,00 €	23.000,00 €	34.105,00 €	19.000,00 €	49.400,00 €	28.000,00 €	50.500,00 €	35.000,00 €
Restwert	6.348,75 €	3.000,00 €	10.000,00 €	5.750,00 €	8.526,25 €	4.750,00 €	12.350,00 €	7.000,00 €	12.625,00 €	8.750,00 €
Fixkosten pro Monat										
Kfz-Steuer	- €	16,10 €	- €	16,10 €	- €	16,10 €	- €	16,10 €	- €	16,14 €
Versicherung	53,00 €	43,33 €	69,67 €	56,67 €	62,50 €	51,67 €	69,67 €	56,67 €	70,83 €	58,33 €
Abgas- und Hauptuntersuchung	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €
Wartung und Instandhaltung pro Monat										
Inspektionskosten	10,67 €	12,50 €	14,08 €	18,33 €	11,25 €	15,00 €	14,08 €	18,33 €	15,58 €	23,33 €
Ladeinfrastruktur pro Monat										
Ladeinfrastruktur	Wallbox bis 22kW		Wallbox bis 22kW		Wallbox bis 22kW		Wallbox bis 22kW		Wallbox bis 22kW	
Kosten Ladeinfrastruktur einmalig	1.523,00 €		1.523,00 €		1.523,00 €		1.523,00 €		1.523,00 €	
Sonstige Leistungen für Inbetriebnahme einmalig	304,60 €	- €	304,60 €	- €	304,60 €	- €	304,60 €	- €	304,60 €	- €
Gesamtkosten Ladeinfrastruktur	1.827,60 €	- €	1.827,60 €	- €	1.827,60 €	- €	1.827,60 €	- €	1.827,60 €	- €
Instandhaltung Ladeinfrastruktur pro Monat	2,53 €	- €	2,53 €	- €	2,53 €	- €	2,53 €	- €	2,53 €	- €
Summe der Kosten pro Monat										
Variable Kosten	11 €	13 €	14 €	18 €	11 €	15 €	14 €	18 €	16 €	23 €
Fixkosten	55 €	62 €	71 €	76 €	64 €	71 €	71 €	76 €	72 €	78 €
Fahrzeuganschaffung (Einbeziehung Restwertberechnung)	265 €	125 €	417 €	240 €	355 €	198 €	515 €	292 €	526 €	365 €
Kosten Ladeinfrastruktur (auf 10 Jahre verteilt)	18 €	0 €	18 €	0 €	18 €	0 €	18 €	0 €	18 €	0 €
Summe pro Monat	348 €	200 €	520 €	334 €	448 €	284 €	618 €	386 €	632 €	465 €