

Abschlussbericht

Elektromobilitätskonzept Stadt Vilsbiburg



erstellt durch
badenova AG & Co. KG
Tullastraße 61
79108 Freiburg im Breisgau

Ansprechpartner:
Manuel Baur
Tel: 0761 279-2517

Auftraggeberin: Stadt Vilsbiburg
Stadtplatz 26
84137 Vilsbiburg

Erstellt durch: badenova AG & Co. KG
Tullastraße 61
79108 Freiburg

badenova
Energie. Tag für Tag

Autoren: Manuel Baur
Johannes Drayß
Manuel Gehring
Martin Rist

Dieses Konzept wurde gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Förderkennzeichen: 03EMK271



Freiburg i. Br., Dezember 2018

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für beiderlei Geschlecht.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	5
TABELLENVERZEICHNIS	9
1. AUSGANGSLAGE	10
1.1 ELEKTROMOBILITÄT ALS TEIL DER MOBILITÄTSWENDE	10
1.2 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	11
1.3 PROJEKTSTRUKTUR UND ARBEITSPHASEN.....	13
2. GRUNDLAGEN UND ENTWICKLUNG DER ELEKTROMOBILITÄT	15
2.1 VERWENDUNG DES BEGRIFFS „ELEKTROMOBILITÄT“	15
2.2 TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGEN DER ELEKTROFAHRZEUGE.....	15
2.2.1 Unterteilung nach Antriebsarten	15
2.2.2 Wichtige Komponenten der Elektrofahrzeuge.....	16
2.3 TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGEN DES LADENS.....	17
2.3.1 Gleichstrom- und Wechselstromladungen	17
2.3.2 Ladeleistungen	17
2.3.3 Stecker für Elektrofahrzeuge.....	17
2.3.4 Gehäuseformen.....	17
2.3.5 Zählen, Messen und Abrechnen.....	18
2.3.6 Weitere Aspekte	18
2.4 DIE BISHERIGE ENTWICKLUNG DER ELEKTROMOBILITÄT	19
2.4.1 Geschichtliche Einordnung der Elektromobilität	19
2.4.2 Der Markthochlauf in Deutschland.....	20
2.4.3 Aktueller E-Fahrzeugbestand in Deutschland	21
2.4.4 Aktueller Stand des Ladeinfrastrukturausbaus in Deutschland	23
2.4.5 Analyse der Hemmnisse beim Aufbau von Ladeinfrastruktur	23
2.5 ELEKTROMOBILITÄT HEUTE	25
2.5.1 Politische Ziele zur Elektromobilität in Deutschland	25
2.5.2 Rechtlicher Rahmen.....	26
2.5.3 Förderung und Wirtschaftlichkeit.....	30
2.5.4 Marktverfügbarkeit von Fahrzeugen	32
2.5.5 Stromnetzinfrastruktur	33
2.5.6 Ökologie.....	45
2.5.7 Ein Fazit: Vor- und Nachteile der Elektromobilität.....	54

3.	ELEKTROMOBILITÄT IN DER STADT VILSBIBURG	56
3.1	BESTANDS- UND INFRASTRUKTURANALYSE	56
3.1.1	<i>Strukturdaten</i>	<i>56</i>
3.1.2	<i>Infrastrukturelle Gegebenheiten</i>	<i>59</i>
3.1.3	<i>PKW- und E-Fahrzeugbestand im UG</i>	<i>60</i>
3.1.4	<i>Bestand an öffentlichen E-Ladesäulen im UG</i>	<i>61</i>
3.1.5	<i>Umfrage zum Thema E-Mobilität im Gewerbe</i>	<i>65</i>
3.1.6	<i>Abschätzung der E-Fahrzeugentwicklung im UG</i>	<i>69</i>
3.2	UMSETZUNGSKONZEPT FÜR LADEINFRASTRUKTUR.....	72
3.2.1	<i>Abschätzung der Entwicklung der Ladeinfrastruktur im privaten und halböffentlichen Bereich.....</i>	<i>72</i>
3.2.2	<i>Abschätzung des Bedarfs an öffentlicher Ladeinfrastruktur im UG</i>	<i>73</i>
3.2.3	<i>Standortanalyse für öffentliche Ladeinfrastruktur</i>	<i>80</i>
3.2.4	<i>Ortsbegehung und Standortprüfung</i>	<i>81</i>
3.2.5	<i>Abstimmung mit den Netzbetreibern.....</i>	<i>82</i>
3.2.6	<i>Erstellung Ausbaukonzept.....</i>	<i>85</i>
3.2.7	<i>Priorisierte Ladesäulenstandorte</i>	<i>86</i>
3.2.8	<i>Standortsteckbriefe.....</i>	<i>88</i>
3.2.9	<i>Betrieb und Wirtschaftlichkeit</i>	<i>137</i>
4.	PARTIZIPATION	139
4.1	KOMMUNALBETEILIGUNG 1	139
4.2	KOMMUNALBETEILIGUNG 2	140
4.3	ABSCHLUSSVERANSTALTUNG	141
5.	ENTWICKLUNG DER ZUKÜNFTIGEN ELEKTROMOBILITÄTSSTRATEGIE	143
5.1	HANDLUNGSKONZEPT MIT KONKRETEN MAßNAHMENVORSCHLÄGEN	144
5.2	INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSKONZEPT	161
6.	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	165
7.	LITERATURVERZEICHNIS.....	167
8.	ANHANG	173
8.1	PROTOKOLL KOMMUNALBETEILIGUNG I.....	173
8.2	PROTOKOLL KOMMUNALBETEILIGUNG II.....	176
8.3	PRÄSENTATION ABSCHLUSSVERANSTALTUNG	180
8.4	VORLAGE: INFORMATIONENANGEBOT / FLYER.....	187
8.5	VORLAGE: RICHTLINIEN FÜR WALLBOXFÖRDERUNG	193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energiedichte ausgewählter Energiespeicher nach Volumen.....	16
Abbildung 2: Entwicklung der thematischen Artikel in deutschen Printmedien* *berücksichtigte Zeitungen und Zeitschriften: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Süddeutsche Zeitung, Die Zeit, Frankfurter Rundschau und Der Spiegel (SCHWEDES ET AL. 2013).....	19
Abbildung 3: Anzahl der Neuzulassungen von reinen batterieelektrischen PKW in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2017 (KBA 2018B, 2018C).....	20
Abbildung 4: Absatztrends von wichtigen internationalen Märkten für Elektrofahrzeuge 2016/2015 (CAM in HANDELSBLATT 2017a, EIGENE DARSTELLUNG).....	21
Abbildung 5: Prognostizierte Entwicklung des PKW-Bestands in Deutschland und der Ziele für E-Fahrzeuge bis 2030 (KBA 2018B).....	22
Abbildung 6: Verteilung der Antriebstechnologien im E-Fahrzeugsegment in Deutschland (Eine Unterteilung in Plug-in-Hybride und Hybride ist erst ab 2018 möglich) (KBA 2018C).....	22
Abbildung 7: Pflichten nach Inkrafttreten der Ladesäulenverordnung (BNETZA 2016).....	27
Abbildung 8: Netztopologien (FRAUNHOFER ISI, 2018).....	34
Abbildung 9: Vergleich der normierten Lastprofile aller Lademöglichkeiten (HEIER ET AL., 2018).....	35
Abbildung 10: Zusätzliche Investitionskosten im Beispielnetz im Jahr 2030 [Tsd. €] (FRAUNHOFER ISI 2016 EIGENE DARSTELLUNG).....	37
Abbildung 11: Lastmanagement (MENNEKES 2018).....	39
Abbildung 12: Mennekes Lastmanagement (MENNEKES 2018).....	40
Abbildung 13: Anwendungsbeispiele von Lastmanagement (MENNEKES 2018).....	41
Abbildung 14: Erzeugung und Bedarf Erneuerbarer Energien im UG.....	44
Abbildung 15: Reduzierte Lastspitze 2030 durch Gegenmaßnahmen (bspw., EIGENE BERECHNUNG).....	45
Abbildung 16: CO ₂ -Emissionen nach Antriebsenergie. Eigene Berechnungen gemäß Quellen (UMWELTBUNDESAMT 2017A, 2017B, KBA 2018, VW 2018).....	47
Abbildung 17: Vergleich der Klimabilanz von batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen. (IFEU 2017).....	49
Abbildung 18: Vergleich der Treibhauspotenziale elektrischer und konventioneller Referenzfahrzeuge (Kompaktwagensegment). (BMVI 2016).....	50
Abbildung 19: CO ₂ -Emissionen pro Fahrzeugkilometer über den gesamten Lebenszyklus, links für ein Fahrzeug, das 2017 neu zugelassen wird, rechts für eines, das 2025 neu auf die Straße kommt. (BMU 2017).....	51
Abbildung 20: Kilometerleistung, ab der ein Elektrofahrzeug weniger CO ₂ emittiert als ein Verbrennungsmotor mit Diesel oder Benzin als Energiequelle. Basierend auf Lebenszyklusanalysen (ADAC 2018D).....	52
Abbildung 21: Einsatz kritischer Rohstoffe in Elektrofahrzeugen (UMWELTBUNDESAMT 2016).....	53
Abbildung 22: Mobilität im UG. Quelle: verändert nach OPENSTREETMAP 2018.....	57

Abbildung 23: KFZ-Zulassungen (STATISTISCHES LANDESAMT BAYERN 2015).	58
Abbildung 24: Verteilung der Antriebstechnologien im E-Fahrzeugsegment in UG (LANDRATSAMT LANDSHUT, KRAFTFAHRZEUGZULASSUNG 2018).	60
Abbildung 25: Bestand an E-Fahrzeugen im UG. Quelle: LANDKREIS LANDSHUT 2018.	61
Abbildung 26: Ladestandorte in der Stadt Vilsbiburg für Elektrofahrzeuge inkl. E-Bikes.	62
Abbildung 27: Elektroladesäulenstandort Färberanger. Quelle: badenova 2018.	63
Abbildung 28: Elektroladesäulenstandort Stadthalle. Quelle: badenova 2018.	63
Abbildung 29: Abschließbare Fahrradboxen für E-Bikes am Bahnhof Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.	64
Abbildung 30: Abschließbare Lademöglichkeit für E-Bikes am Bahnhof Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.	64
Abbildung 31: Lademöglichkeit für E-Bikes am Stadtplatz Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.	65
Abbildung 32: Bereitschaft, E-Mobilität zu nutzen. Quelle: BADENOVA 2018.	66
Abbildung 33: Anzahl bestehender Ladepunkte, E-Fahrzeuge und geplante Anschaffungen. Quelle: BADENOVA 2018.	67
Abbildung 34: Wunsch nach Lademöglichkeiten. Quelle: BADENOVA 2018.	68
Abbildung 35: Bereitschaft den eigenen Fuhrpark auf E-Fahrzeuge umzurüsten. Quelle: BADENOVA 2018.	69
Abbildung 36: Exponentielle Entwicklung des E-Fahrzeugbestands in Deutschland (VERÄNDERT NACH KBA 2018B).	70
Abbildung 37: Prognostizierte Entwicklung der E-Fahrzeuge im UG (VERÄNDERT NACH KBA 2018B UND 2018C; LANDKREIS LANDSHUT 2018).	71
Abbildung 38: Entwicklung der E-Fahrzeuge (inkl. Hybride) anhand der Ziele der Bundesregierung.	72
Abbildung 39: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl an E-Fahrzeugen im UG (BADENOVA 2018).	73
Abbildung 40: Anteile der Ladevorgänge (NPE 2018B):	74
Abbildung 41: Strombedarfsentwicklung im UG auf Basis der prognostizierten E-Fahrzeuge bis 2030 (BADENOVA 2018).	75
Abbildung 42: Ladevorgänge an vier öfftl. Ladesäulen in Freiburg i. Br. (BADENOVA 2018).	76
Abbildung 43: Szenario 1: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENOVA 2018.	77
Abbildung 44: Szenario 2: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENOVA 2018.	78
Abbildung 45: Szenario 3: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENOVA 2018.	79
Abbildung 46: Potenzielle Standorte für öfftl. Ladeinfrastruktur (BADENOVA 2018).	81
Abbildung 47: Auswahl Bilder der Vor-Ort-Begehung. Quelle: BADENOVA 2018.	82
Abbildung 48: Übersicht der Stromnetzbetreiber. Quelle: verändert nach OPENSTREETMAP 2018.	83
Abbildung 49: Zähleranschlusssäulen der Firma hager® (www.hager.de)	84

Abbildung 50: Übersichtskarte der umzusetzenden Ladesäulenstandorte. Quelle: OPENSTREETMAP 2018.	88
Abbildung 51: Beispielhafter Ablauf für einen Projektplan zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	90
Abbildung 52: Beispielhafter Projektumsetzungsplan zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	91
Abbildung 53: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	92
Abbildung 54: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	93
Abbildung 55: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.....	94
Abbildung 56: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	94
Abbildung 57: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	95
Abbildung 58: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	96
Abbildung 59: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.....	97
Abbildung 60: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	97
Abbildung 61: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.....	98
Abbildung 62: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	99
Abbildung 63: Parkplatzsituation vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	100
Abbildung 64: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	100
Abbildung 65: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	101
Abbildung 66: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	102
Abbildung 67: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	103
Abbildung 68: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	104
Abbildung 69: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	105
Abbildung 70: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.....	106
Abbildung 71: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	106
Abbildung 72: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	107
Abbildung 73: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	108
Abbildung 74: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.....	109
Abbildung 75: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	109
Abbildung 76: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	110
Abbildung 77: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	111
Abbildung 78: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	111
Abbildung 79: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	112
Abbildung 80: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	113
Abbildung 81: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	114
Abbildung 82: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	115
Abbildung 83: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	116
Abbildung 84: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	117

Abbildung 85: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	118
Abbildung 86: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	118
Abbildung 87: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.....	119
Abbildung 88: Ladesäulenstandort (Quelle: Google Maps)	120
Abbildung 89: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	121
Abbildung 90: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	121
Abbildung 91: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.....	122
Abbildung 92: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	123
Abbildung 93: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	124
Abbildung 94: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	124
Abbildung 95: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.....	125
Abbildung 96: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.....	126
Abbildung 97: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.	127
Abbildung 98: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	127
Abbildung 99: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.....	128
Abbildung 100: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.	129
Abbildung 101: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.....	130
Abbildung 102: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.	130
Abbildung 103: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.	131
Abbildung 104: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.	132
Abbildung 105: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.....	133
Abbildung 106: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	133
Abbildung 107: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.	134
Abbildung 108: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.	135
Abbildung 109: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.....	136
Abbildung 110: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.....	136
Abbildung 111: Kommunalbeteiligung I. Quelle: Stadt Vilsbiburg.	139
Abbildung 112: Kommunalbeteiligung II. Quelle: Stadt Vilsbiburg.	140
Abbildung 113: Abschlussveranstaltung des Elektromobilitätskonzepts - Bürgermeister H. Haider der Stadt Vilsbiburg. Quelle: Stadt Vilsbiburg.	141
Abbildung 114: Umfrage für kommunale Einrichtungen (exemplarisch).....	150
Abbildung 115: Umsetzung von E-Mobilitätsmaßnahmen und Veranstaltungen	161
Abbildung 116: Ablaufprozess.....	162
Abbildung 117: Flyervorlage zu Technische Grundlagen	163

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Projektstruktur und Arbeitsphasen.....	13
Tabelle 2: Möglichkeiten, Netzüberlastungen entgegenzutreten.....	36
Tabelle 3: Anwendungsfälle (MENNEKES 2018, EIGENE DARSTELLUNG).....	41
Tabelle 4: Strombedarf im Bereich E-Mobilität im Jahr 2030 (BADENOVA 2018).....	43
Tabelle 5: Erzeugung von Erneuerbare Energien im UG (2017).	44
Tabelle 6: Strukturdaten des UG (Quelle: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK, Bevölkerungsdaten 2017, Flächendaten 2015).	58
Tabelle 7: Buslinien und -haltestellen im UG.	59
Tabelle 8: Pendlerströme im UG. Quelle: IHK NIEDERBAYERN PENDLERSTRÖME 2017.	60
Tabelle 9: Übersicht der offiziell registrierten Ladestandorte im UG, Stand Dezember 2018 (GOINGELECTRIC.DE; LADENETZ.DE, CHARGEMAP.COM; E-TANKSTELLEN-FINDER.COM; BUNDESNETZAGENTUR).....	62
Tabelle 10: Ladestatistik Ladesäulen Stadt Vilsbiburg (Quelle: SW Vilsbiburg)	75
Tabelle 11: Ansprechpartner Netzbetreiber	83
Tabelle 12: Priorisierte Standortliste für öffentl. Ladeinfrastruktur.	87
Tabelle 13: Handlungsschritte für die Errichtung einer Ladesäule.....	89

1. Ausgangslage

"Erdöl – das sind die Tränen des Teufels." *Rockefeller*

1.1 Elektromobilität als Teil der Mobilitätswende

Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass das Mobilitätsbedürfnis der Deutschen weiter zunimmt. Laut Umweltbundesamt nehmen gleichzeitig auch die Emissionen im Verkehr seit 2010 wieder zu. Um die Klimaneutralität im Verkehr bis 2050 zu erreichen, wie von der Bundesregierung gefordert, ist eine Mobilitätswende damit dringend erforderlich.

Ausgangspunkt dieser Mobilitätswende sind die Städte, die aufgrund der schon gut ausgebauten ÖPNV-Netze, alternativer Angebote wie Carsharing und der meist kürzeren Wege, die auch mit dem Fahrrad oder zu Fuß bewältigt werden können, den Bürgern Alternativen zum eigenen Auto bieten können. Die Mobilitätswende wird für Städte eine der größten Herausforderungen der nächsten Jahrzehnte sein. Sie ist aber auch eine Chance, das Stadtleben attraktiver zu gestalten, die Mobilitätswünsche der Bürgerinnen und Bürger zu erfüllen und gleichzeitig den Nachhaltigkeits- und Klimaschutzziele gerecht zu werden.

Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor haben Elektrofahrzeuge den klaren Vorteil, dass beim Fahrbetrieb lokal keine CO₂-Emissionen und nahezu keine NO_x-Emissionen auftreten. Auch fallen die Feinstaubemissionen und bei niedrigen Geschwindigkeiten auch die Geräuschemissionen wesentlich geringer aus. Damit können E-Fahrzeuge einen wichtigen Beitrag zur Entlastung von Gebieten mit hohem Verkehrsaufkommen leisten.

Zudem belegen aktuelle Studien den Klimavorteil von Elektroautos. Schon heute fallen die Emissionen über den gesamten Lebenszyklus eines E-Autos – d.h. von der Herstellung bis zu Entsorgung – auch unter Verwendung des deutschen Strommixes geringer aus als bei vergleichbaren Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. In Zukunft wird sich dieser Effekt durch den weiteren Ausbau von Erneuerbare-Energien-Anlagen noch verbessern.

Um den Umweltvorteil von Elektroautos voll auszuschöpfen sollte das Ziel dennoch sein, den Fahrstrom komplett mit Strom aus erneuerbaren Energien zu decken und auch im Produktionsprozess bei der energieintensiven Herstellung der Batterien auf erneuerbare Energien zu setzen. Damit wird auch ein weiterer Vorteil der Elektromobilität deutlich. Durch die Nutzung regenerativ erzeugten Stroms für Mobilität wird die Sektorkopplung, d.h. die Kopplung von Verkehr- und Energiesektor, möglich. Gleichzeitig verringert sich die Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen.

Die Kopplung mit dem Stromnetz bringt zum einen natürlich Herausforderungen mit sich, wie die zu erwartenden höheren Lastspitzen durch die erhöhte Stromnachfrage der E-Fahrzeuge zu bestimmten Tageszeiten. Zum anderen können die Lastspitzen durch intelligentes Lastmanagement ausgeglichen und die E-Fahrzeuge zu Zeiten geringer Nachfrage auch als Energiespeicher genutzt werden. D.h. wenn die Ladung der E-Fahrzeuge smart gesteuert wird, können Lastspitzen und ein kostenintensiver Ausbau der Stromnetze verhindert werden.

Eine Mobilitätswende kann jedoch nur gelingen, wenn neben dem Angebot an Alternativen auch eine entsprechende Bereitschaft besteht, sich auf neue Mobilitätsformen einzu-

lassen. Die Nachfrage nach E-Autos ist bisher noch verhalten, wobei als Hauptgründe immer wieder die mangelnde Reichweite, der zu hohe Anschaffungspreis und die fehlende Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum genannt werden. Alle drei Kritikpunkte werden allerdings kurz- bis mittelfristig nicht mehr von Bedeutung sein.

Die Anzahl an Fahrzeugmodellen mit Reichweiten von 400-600 km nimmt weiter zu und die Batterieforschung schreitet voran, so dass E-Fahrzeuge auch in diesem Punkt zu einer echten Konkurrenz zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor werden. Die derzeit noch hohen Anschaffungskosten für E-Autos werden durch geringe Betriebskosten teilweise wieder wettgemacht. So ist das E-Auto in der Gesamtkostenbetrachtung auch heute schon wirtschaftlich, da weniger Kosten für Kraftstoff, Wartung und Reparaturen anfallen und steuerliche Vorteile gewährt werden. Auch der Ausbau des Netzes an Ladeinfrastruktur schreitet voran. Durch das Förderprogramm der Bundesregierung, wird deutschlandweit in Normal- und Schnellladeinfrastruktur investiert. 2020 soll das europaweit erste flächendeckende Netz von 400 Ultra-Schnellladestationen mit 350 kW Leistung u.a. an deutschen Autobahnraststätten fertig gestellt sein.

Um sich jedoch endgültig von einer neuen Technologie überzeugen zu lassen, muss die Möglichkeit bestehen, diese auch selbst auszuprobieren. Die persönliche Erfahrung ist auch für die Einstellung gegenüber Elektromobilität eine wesentliche Einflussgröße. Hemmschwellen können am besten abgebaut werden, indem man E-Fahrzeuge selbst fährt oder wenigstens Mitfahrer ist. Der Einsatz der Technologie in Carsharing-Flotten, aber auch in Taxen und Bussen bietet daher große Chancen die Elektromobilität erfahrbar zu machen und die Bürgerinnen und Bürger zu einem Umstieg zu bewegen.

1.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Stadt Vilsbiburg hat sich zum Ziel gesetzt, den Themenkomplex Elektromobilität im Verbund anzugehen. Der Verbund besteht aus der Stadt Vilsbiburg (Projektleitung), den Gemeinden Aham, Altfraunhofen, Gerzen, Kröning, Schalkham sowie den Marktgemeinden Geisenhausen und Velden¹. Die Gemarkungen grenzen direkt aneinander an und bieten damit ideale Voraussetzungen für ein vernetztes interkommunales Elektromobilitätskonzept. Oberstes Ziel ist hierbei ein strategisches Handlungs- und Ausbaukonzept für Ladeinfrastruktur zu erstellen. Die Konzepterstellung verfolgt einen integralen Ansatz sowie eine frühzeitige und umfassende Akteursbeteiligung. Das Elektromobilitätskonzept hat nicht den Anspruch das „konventionelle Verkehrssystem inkl. des ÖPNV“ zu betrachten, sondern bezieht sich ausschließlich auf Fragestellungen des Themenbereichs der Elektromobilität.

Das Handlungskonzept soll als Leitfaden im Sinne eines sukzessiven umzusetzenden Planungsinstrumentes für eine nachhaltig und innovativ gestaltbare Elektromobilitätsinfrastruktur, und dabei insbesondere dem Ausbau der Ladeinfrastruktur dienen. Die Erstellung erfolgt unter **Einbeziehung aller sinnvollen Komponenten der Elektromobilität und partizipativen Umsetzungsprozessen**. Die im Konzept dargestellten Maßnahmen sollen eng aufeinander abgestimmt und in hohem Maße dazu beitragen, den steigenden Elektromobilitätsanforderungen nachhaltig und zukunftsorientiert gerecht werden.

¹ Im weiteren Textverlauf erfolgt eine synonymische Bezeichnung der Stadt Vilsbiburg und den umliegenden Gemeinden als UG.

Im Mittelpunkt der Konzepterstellung stehen insbesondere folgende Themen und Leitaufgaben:

- Strategische Analyse und Entwicklung eines Ausbau- und Handlungskonzeptes für eine sinnvolle und bedarfsorientierte öffentliche Ladesäuleninfrastruktur.
- Erarbeitung von umsetzungsorientierten und nachhaltigen Elektromobilitätsmaßnahmen zur Reduzierung der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen und Immissionen.
- Erarbeitung von interkommunalen und kommunalspezifischen Lösungsansätzen.
- Aufzeigen von Ladelösungen.
- Darstellung von Entwicklungsperspektiven, Fördermöglichkeiten und bereits marktetablierten Aspekten im Bereich der Elektromobilität.
- Anforderungen und Herausforderungen an die örtliche Stromnetzinfrasturktur im Hinblick auf Stromnetzverträglichkeit und -integration.
- Möglichkeiten wachsenden Strombedarf durch Erneuerbare Energien zu decken.

Das Konzept zielt u.a. darauf ab, die klimatischen Verhältnisse zu verbessern, um so die hohe Lebensqualität nachhaltig zu gewährleisten und die Attraktivität des UGs sowie der gesamten Region als Urlaubs-, Wohn- und Arbeitsort zu stärken.

Durch einen mehrstufigen Akteurs- und Partizipationsprozess soll durch frühzeitige Einbindung aller, im Rahmen der Konzepterstellung und insbesondere für die spätere Maßnahmenumsetzung relevanten Akteursgruppen und Schlüsselfunktionären, eine frühzeitige Konzeptbeteiligung erreicht werden. Dies gewährleistet insbesondere, dass in einem gemeinsamen Diskurs, im Vorfeld an die Konzeptbearbeitung, sämtliche Wünsche und Anregungen seitens der Akteure mitaufgenommen sowie Themenschwerpunkte festgelegt werden können. Die Integration lokaler Akteure dient sowohl der frühzeitigen Akzeptanzentwicklung/-stärkung einer späteren Umsetzung als auch der spezifischen Sondierung von besonders relevanten Aspekten und Bedürfnissen einzelner Zielgruppen. Ebenfalls soll der Beteiligungsprozess eine interkommunale, ämterübergreifende und akteurspezifische Vernetzung und Verankerung der nachhaltigen und zukunftsorientierten Elektromobilität und insbesondere auch den Aufbau von verwaltungsinternem Know-How fördern. Dadurch können aufkommende Hemmnisse frühzeitig identifiziert und abgebaut sowie strategische, planerische und strukturierte Abläufe impliziert werden.

Der Fokus des interkommunalen Elektromobilitätskonzeptes soll auf der Erarbeitung eines priorisierten Maßnahmenkatalogs liegen, welcher jeden ausgewählten Elektroladesäulenstandort umfassend und in einem qualitativ gestalteten Steckbrief u.a. hinsichtlich Maßnahmen- und Standortbeschreibung, Verantwortlichkeiten, zeitlicher Umsetzung, Kostenstruktur, Fördermöglichkeiten etc. darstellt. Ergänzt wird der Maßnahmenkatalog durch weitere sinnvolle Elektromobilitätsmaßnahmen wie bspw. Informationsangebot zu E-Mobilität etc. Dieser anwendungsorientierte Maßnahmenkatalog kann als Handlungsleitfaden verstanden werden, welcher sowohl auf interkommunaler als auch auf kommunaler Ebene Lösungen aufzeigt. Das Elektromobilitätskonzept dient dazu, Potenziale und Möglichkeiten im Bereich der Elektromobilität zu identifizieren, zu analysieren und umsetzungsorientierte Maßnahmen zu entwickeln, welche der kommunalen Energie- und insbesondere der Verkehrswende dienen sollen. Zudem wird insbesondere erarbeitet, welche Rolle und Verantwortung der Stadt Vilsbiburg und den Kommunen im Kontext der Entwicklung und dem Ausbau der Elektromobilität als Gestalter, Treiber, Genehmigungsbehörde, Betreiber/ Nutzer, Multiplikator sowie Bewusstseinsbilder zukommt.

1.3 Projektstruktur und Arbeitsphasen

Der Weg zu einem nachhaltigen und zukunftsorientierten Elektromobilitätskonzept wird in 10 übergeordnete Phasen unterteilt und folgt der strukturellen und inhaltlichen Vorgabe des Auftraggebers gemäß dem bewilligten Förderprojekt 03EMK271 vom 23.05.2017 zur Erstellung eines kommunalen Elektromobilitätskonzepts.

Die Projektbearbeitung erfolgte in einem partizipativen Prozess im Zeitraum von Oktober 2017 bis Dezember 2018. Zur Entwicklung einer fundierten und strategischen Planung für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Stromladenetzinfrastruktur bedarf es einer strukturierten und konzeptionell durchdachten Vorgehensweise.

Tabelle 1: Projektstruktur und Arbeitsphasen

1. BESTANDSANALYSE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse der vorhandenen Ladeinfrastruktur (u.a. Standortkartierung, Hersteller, Ladeleistung, Steckertyp, Betreiber, Zugänglichkeit etc.). ▪ Untersuchung bereits vorliegender Studien und Konzepte zum Thema Elektromobilität, den aktuellen Planungsvorhaben und kommunalplanerischen Entwicklungen ▪ Zusammenführung von Bestandsdaten und Erfassung wesentlicher Datenlücken ▪ Geografische Einordnung und Beschreibung der gesamtstrukturellen Verhältnisse und Rahmenbedingungen wie bspw. der geo- und topografischen Gegebenheiten/Lage, der Kommunalstrukturen, der Bewertung besonderer Destinationen und Freizeitangebote, der Identifikation und Befragung einzelner Akteursgruppen und Schlüsselfunktionären zur Bewertung der Ist-Situation wie bspw. Vertreter der Politik und Verwaltung, Energieversorger, Gewerbetreibende etc.
2. KOMMUNALBETEILIGUNG 1
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Offener und partizipativer Entwicklungsprozess mit lokalen Akteuren ▪ Möglichkeit, Anregungen, Ideen sowie konkrete Standortvorschläge einzubringen ▪ Aufbau von lokalem Know-How zum Themenkomplex Elektromobilität
3. INFRASTRUKTURANALYSE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbereitung der verkehrsinfrastrukturellen Bestandsdaten und Gegebenheiten (Verkehrsknotenpunkte/-achsen, Intermodalität, Verkehrsnetze, ÖPNV, P&R-Plätze, nachhaltige Mobilitätsangebote, Standorte von Elektroladesäulen etc.) ▪ Erstellung eines Mobilitätskatasters (Verkehrsknotenpunkte/-achsen/-beziehungen, intermodale Punkte, Verkehrsnetze, ÖPNV-Haltestellen, nachhaltige Mobilitätsangebote, Standorte von Elektroladesäulen etc.) ▪ Prognose der Entwicklung der Anzahl von E-Fahrzeugen für einen bedarfsorientierten Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur ▪ Erhebung der interkommunalen und kommunalspezifischen Verteilung des Transportaufkommens auf die unterschiedlichen Verkehrsmittel (Modal Split) und Untersuchung des Mobilitätsverhaltens im UG ▪ Analyse potenzieller Ladeinfrastrukturstandorte unter Beachtung verkehrsinfrastruktureller Gegebenheiten, Points of Interests (Pols), „harter/technischer“ Standortfaktoren wie bspw. Flächenverfügbarkeit, infrastrukturelle Gegebenheiten, Bauliche Restriktionen, Netzkompatibilität (-verträglichkeit), Entfernung des potenziellen Standortes zur Netzleitung, etc. und weiterer Faktoren ▪ Einbindung relevanter Akteure und Untersuchung der potenziellen und nachhaltigen Versorgung der Ladeinfrastruktur mit Strom aus Erneuerbaren Energien ▪ Betrachtung der Stromnetzinfrastruktur
4. ORTSBEGEHUNG UND STANDORTPRÜFUNG

- Identifikationen der Rahmenbedingungen vor Ort
- Anbindung Strom und Datennetz (GSM)
- Städtebauliche Situation (bspw. Beleuchtung, Zugänglichkeit, Barrierefreiheit, Parkdruck, Oberflächenbeschaffenheit etc.). Gebietskulisse, Erweiterbarkeit

5. ABSTIMMUNG MIT DEN NETZBETREIBERN

- Involvierung und über Projektzeitraum andauernde Abstimmung mit dem Netzbetreiber zur Verbesserung der Netzanbindung und Reduzierung des Installationsaufwandes

6. KOMMUNALBETEILIGUNG 2

- Offener und partizipativer Entwicklungsprozess mit lokalen Akteuren
- Identifikation mit dem Elektromobilitätskonzept schaffen
- Clusterung der wesentlichen Themen
- Systematische Analyse und Sondierung des UG hinsichtlich potenzieller Standorte für Elektroladesäulen, Priorität auf Standortwahl und der Einbindung in die „lokale/kommunale Agenda“
- Maßnahmenakzeptanz schaffen und Umsetzungsmöglichkeiten erörtern

7. ERSTELLUNG AUSBAUKONZEPT

- Konzept für bedarfsorientierten Ausbau, Einbringung von Erfahrungen der Akteure, Akzeptanz, Entscheidungsgrundlage für Kommunen, Handlungsempfehlungen für relevante Akteure, Betreiber- und Infrastrukturlösungen, Umsetzungsprioritäten
 - Standortbeschreibung (Ort, Besitzstruktur, Rahmenbedingungen, Zugänglichkeit, Mobiler Netzanschluss, Parkregelung etc.)
 - Funktionalität (Attraktivität, Destinationen, Dienstleistungen vor Ort etc.)
 - Bauliche Gegebenheiten (Stromnetzanschluss, Netzbetreiber, Bodenbeschaffenheit, Beleuchtung, Erweiterbarkeit, Hemmnisse etc.)
 - Vorgesehene Ladeinfrastruktur (Anzahl, Leistung etc.)
- Kartografische Darstellung des Gesamtausbaukonzeptes

8. KONZEPTBEWERTUNG

- Bewertung hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen und Umsetzbarkeit, Kosten für die Ladeinfrastruktur, Betriebs- und Geschäftsmodelle
- Bedarf an erneuerbaren Energien für die Elektrifizierung des PKW-Verkehrs

9. HANDLUNGSKONZEPT MIT KONKRETEN MAßNAHMENVORSCHLÄGEN

- Zeit- und Umsetzungsplan
- Erstellung von Maßnahmensteckbriefen
 - Beschreibung, Priorisierung und Ziele der Maßnahme
 - Priorität der Maßnahme, Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren
 - Zeitraum für die Durchführung
 - Akteure, Verantwortliche und Zielgruppen
 - Erwartete Gesamtausgaben mit Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

10. ENTWICKLUNG DER ZUKÜNFTIGEN ELEKTROMOBILITÄTSSTRATEGIE

- Entwicklung eines Leitbilds mit konkreter politische Zielvorstellung
 - ➔ Ziel ist es, die Maßnahmenumsetzung voranzutreiben

2. Grundlagen und Entwicklung der Elektromobilität

"Die weltweite Nachfrage nach Kraftfahrzeugen wird eine Million nicht überschreiten - allein schon aus Mangel an verfügbaren Chauffeuren." *Gottlieb Daimler*

2.1 Verwendung des Begriffs „Elektromobilität“

In dieser Ausarbeitung beziehen sich die Bezeichnungen E-Mobilität und Elektrofahrzeug auf alle Fahrzeuge deren Vortrieb durch einen Elektromotor gewährleistet wird und deren benötigte Elektrizität aus extern ladbaren Traktionsbatterien (Antriebsbatterien) bereitgestellt wird. Dies sind reine batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) als auch Plug-in-Hybride (PHEV). Nicht betrachtet werden Hybridfahrzeuge ohne Netzstecker und Wasserstofffahrzeuge.

Diese Abgrenzung findet primär aufgrund der gänzlich anderen Tankinfrastruktur sonstiger genannter Fahrzeuge statt. Aussagen über Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit eines Technologiemies in einer zukünftigen Mobilitätswende sind nicht Inhalt dieser Ausarbeitung.

2.2 Technologische Grundlagen der Elektrofahrzeuge

2.2.1 Unterteilung nach Antriebsarten

Grundlegend kann die technische Einteilung in folgende Typen erfolgen:

- Bei **Hybriden** handelt es sich um Mischformen des Antriebs. Sogenannte **milde Hybride** haben kleine Elektromotoren zur Unterstützung des primären Verbrennungsmotors, der Strom wird jedoch ausschließlich durch den Verbrennungsmotor erzeugt.
- **Plug-in-Hybride (PHEV)** ermöglichen das Laden der Traktionsbatterie (Antriebsbatterie) durch einen Netzstecker. Die elektrische Reichweite fällt hier sehr unterschiedlich aus, ist jedoch entscheidend für die lokale Emissionsfreiheit des Fahrzeugs.
- **Range Extender** – Fahrzeuge mit Range Extender haben einen ähnlichen Aufbau wie Hybride. Heute dienen Range Extender hauptsächlich zur Reichweitenverlängerung von batterieelektrischen Fahrzeugen (so z.B. beim BMW i3 in mancher Variante).
- **Batterieelektrische Fahrzeuge** – jenseits der Hybride bilden die reinen batterieelektrischen Fahrzeuge die größte Gruppe der Fahrzeuge mit Elektromotor. Die benötigte Elektrizität wird durch Aufladen der Traktionsbatterie bereitgestellt. Es gibt keinen zusätzlichen Verbrennungsmotor an Bord, somit ist die Reichweite von Batteriegroße (Kapazität) und Verbrauch abhängig.
- **Wasserstofffahrzeuge** – die meisten Wasserstofffahrzeuge erzeugen den Strom über Brennstoffzellen aus dem mitgeführten Wasserstoff, der in einem Hochdrucktank aufbewahrt wird.

2.2.2 Wichtige Komponenten der Elektrofahrzeuge

2.2.2.1 Der Elektromotor

Als Antrieb für Fahrzeuge hat der Elektromotor grundlegende Vorteile gegenüber dem Verbrennungsmotor: Er ist leiser, vibrationsärmer, emissionsärmer, effizienter, leistungsstärker, wartungsärmer, platzsparender und von seiner Konstruktion einfacher, zudem auch preiswerter.

Elektromotoren können bereits in kleinsten Umdrehungszahlen ihr maximales Drehmoment bereitstellen. So ist eine nahezu vergleichslose Beschleunigung möglich. Auch hohe Umdrehungszahlen sind problemlos durch Elektromotoren abzudecken, ebenfalls mit vollem Drehmoment. Folglich kann in reinen Elektrofahrzeugen auf ein Getriebe inklusive Kupplung verzichtet werden.

2.2.2.2 Die Batteriespeicher

Die benötigte Energie für den Antrieb des Elektromotors kommt aus der zuvor geladenen Traktionsbatterie. Weist der Elektromotor viele Vorteile im Vergleich zu seinem konventionellen Pendant auf, so bringt die Speicherung von elektrischer Energie Herausforderungen mit sich. Für die mobile Anwendung ist vor allem die Energiedichte von Batterien relevant. Sie liegt deutlich unter der Energiedichte von Benzin und Diesel (sowohl vom Volumen als auch vom Gewicht) (vgl. Abbildung 1). So ist zumindest der derzeit meist verwendete Batterietyp: die Lithium-Ionen-Batterie. Des Weiteren sind Batterien komplexe Bauteile. Sie sind anfällig gegenüber thermischen Einflüssen, haben eine begrenzte Lebens- und Speicherdauer und sind teuer in der Produktion. Zur Herstellung kommen viel Energie, seltene Erden und schwer zu recycelnde Materialverbindungen zum Einsatz, wodurch Batterien eine signifikante Auswirkung auf die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen haben (vgl. 2.5.6).

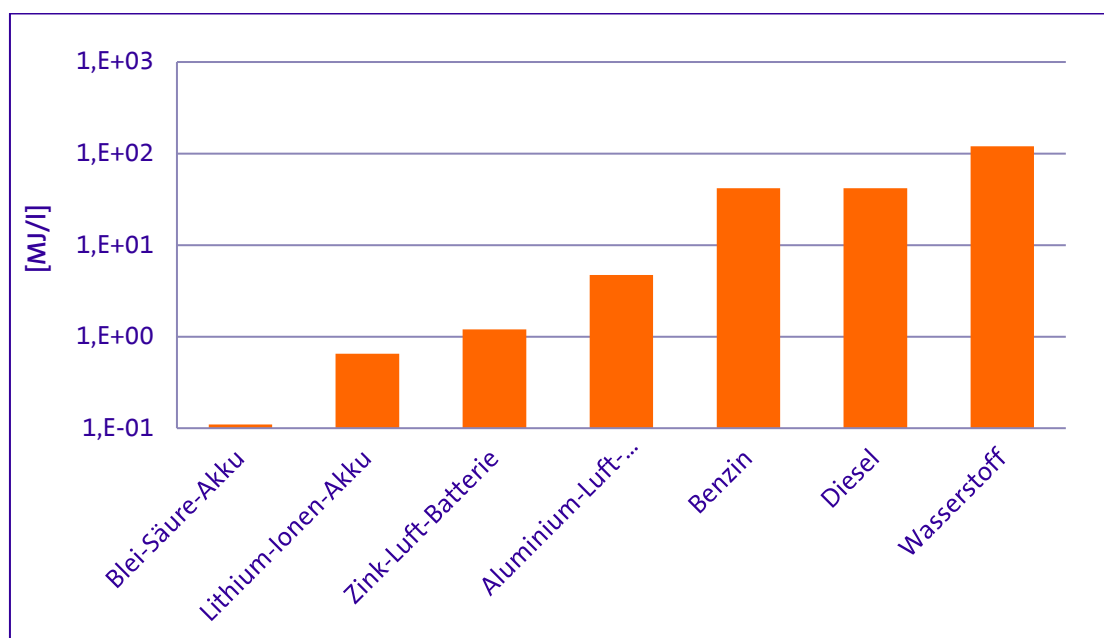


Abbildung 1: Energiedichte ausgewählter Energiespeicher nach Volumen.

War bisher der Verbrennungsmotor das Herzstück eines Fahrzeugs und das technologische Alleinstellungsmerkmal eines Automobilherstellers, so rutscht die Batterietechnologie an diese Stelle. Etablierte asiatische Hersteller dominieren hier den Markt seit Jahren.

2.3 Technologische Grundlagen des Ladens

2.3.1 Gleichstrom- und Wechselstromladungen

Batterien stellen immer Gleichstrom bereit und benötigen diesen auch zur Ladung. Da sich nahezu weltweit Wechselstromnetze zur Stromversorgung durchgesetzt haben, muss die Elektrizität aus dem Netz gleichgerichtet werden um Batterien laden zu können. Die benötigten Gleichrichter (allgemeiner: Leistungselektronik) kann bereits in der Ladestation verbaut sein oder im Fahrzeug. Im Fahrzeug sind Gewicht und Platz jedoch limitiert, folglich ist auch die zu verbauende Leistungselektronik bezüglich Größe und Gewicht beschränkt; und damit die Ladeleistung, denn Leistungselektronik mit höheren Leistungen bedarf mehr Platz und Gewicht. Auf stationärer Seite, also in der Ladestation, gibt es deutlich weniger Limitierungen. Findet die Gleichrichtung des Stroms in der Ladestation statt, so können höhere Ladeleistungen bereitgestellt werden. Diese sind folglich Gleichstrom-, also DC (direct current)-Ladestationen. Aus genannten Limitierungen entsteht die Unterscheidung zwischen AC (alternativ current)- und DC-Ladestationen.

2.3.2 Ladeleistungen

Die gängigen Ladeleistungen für Elektrofahrzeuge ergeben sich primär aus den Netzanschlussvorgaben. Für eine AC-Ladung (also Wechselstrom) sind die üblichen Absicherungen im Verteilnetz 3,7 – 11 – und 22 kW. Hiernach richten sich auch die gängigen Ladeleistungen. Ist der Gleichrichter auf der Seite des Netzes verbaut, so können höhere Ladeleistungen angeboten werden. Folglich werden DC-Ladungen (also Gleichstrom) auch als Schnellladungen bezeichnet. Üblich sind Leistungen zwischen 20 und 55 kW, inzwischen sind auch 150 kW eine marktverfügbare Größe und Systeme mit über 300 kW sind derzeit in der Entwicklung. Unterschieden wird zwischen Normalladestationen (AC bis 22 kW), Schnellladestationen (DC über 22 kW, in seltenen Fällen auch AC bis 43 kW) und Ultraschnellladestationen (DC mit sehr hohen Leistungen).

2.3.3 Stecker für Elektrofahrzeuge

Durch die schnelle weltweite Entwicklung der E-Mobilität fehlte vielerorts die vorangehende Normungsinitiative, um weltweit einen einheitlichen Stecker zu definieren. Alleine in Europa waren unterschiedliche Steckertypen und -bilder in der Diskussion, bevor sich die europäischen Standards **Typ 2** (AC) (gem. Norm EN62196-2) und folgend **Combo II** (DC) (gem. Norm EN62196-3) durchsetzten (vgl. BAKKER UND TRIP 2015, VDE 2016, EU 2014). Neben den europäischen Standards gibt es in Europa noch den asiatischen **CHAdeMO**-Standard (CHADEMO 2018) für DC und den proprietären Stecker von **Tesla** (TESLA 2018).

2.3.4 Gehäuseformen

Abhängig vom Aufstellort, dem Anwendungsfall, der möglichen Ladeleistung und entsprechend dem passenden Stecker unterscheiden sich auch die Gehäuseform und die Größe der Ladestationen. Primär für die Nutzung in Innenräumen und Ladeleistungen bis

maximal 22 kW sind wandmontierbare **Wallboxen** geeignet. Für den Außenbereich gibt es **Ladesäulen** in AC, die in sehr unterschiedlicher Baugröße und Form verfügbar sind. Die meisten haben eine Höhe von ca. 160 cm, um Steckdosen (meist zwei) und ein optionales Display in angenehmer Höhe für den Nutzer bereitzustellen. Für den Außenbereich gibt es noch eine Sonderform: Die Straßenlaternenintegrierte Ladesäule (eine Steckdose ist häufig direkt in den Laternenmast integriert). DC-Ladesäulen sind meist deutlich größer als AC-Ladesäulen und haben häufig das Format und Volumen von Tanksäulen.

2.3.5 Zählen, Messen und Abrechnen

2.3.5.1 Messen des Stroms

Um aus dem Laden von Fahrzeugen ein Geschäftsmodell entwickeln zu können, muss Strom zum Verkauf abrechenbar sein. Hierzu sind in öffentlich zugänglichen Ladestationen geeichte Zähler verbaut (VDE 2016).

Neben der Abrechnung über Leistung oder Energie wird zum Teil auch die Nutzungsdauer (unabhängig von der bezogenen Energie) in Rechnung gestellt.

2.3.5.2 Kommunikation mit dem Fahrzeug

Für eine gesteuerte Ladung (häufig auch als intelligente Ladung bezeichnet) müssen diverse Parameter aus dem Fahrzeug bekannt sein. So z.B. welcher aktuelle Batteriefüllstand vorhanden ist (wie viel Energie folglich benötigt wird) oder welche maximale Ladeleistung von dem Fahrzeug wann bezogen werden soll. Der Austausch dieser Daten wurde in der ISO/IEC 15118 (VDE 2016) festgelegt. Leider ist die Implementierung bisher nur bei wenigen Fahrzeugen umgesetzt.

2.3.5.3 Kommunikation mit dem Backend

Das Backend-System ist ein Server zur Verwaltung von Ladestationen. Hierüber können – je nach Spezifikation – die Verfügbarkeit von Ladestationen, die Abrechnungen von Strom oder Zeit, Kundenkonten oder Fuhrparks verwaltet werden. Die Kommunikation zwischen Ladestationen und Backend funktioniert in der Regel über OCPP (Open Charge Point Protokoll), das derzeit in der Version 2.0 erschienen und auch für gesteuertes Laden, Abrechnung, Plug and Charge² etc. vorbereitet ist (OPEN CHARGE ALLIANCE 2018).

2.3.6 Weitere Aspekte

Des Weiteren müssen Ladestationen über Sicherungen und Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) abgesichert sein, benötigen meist Kommunikationsschnittstellen zum Nutzer (Display, Tasten, Kartenleser etc.), müssen meist gegen Wettereinflüsse und Vandalismus geschützt sein und den gängigen Vorgaben zum Netzanschluss genügen (s. auch VDE 2016).

² Plug and Charge: ermöglicht die direkte Identifikation des Fahrzeugs alleine durch das Einstecken des Steckers. Die Abrechnung erfolgt über ein zuvor zugewiesenes Kundenkonto.

2.4 Die bisherige Entwicklung der Elektromobilität

2.4.1 Geschichtliche Einordnung der Elektromobilität

Bereits vor 1900 und bis in die 20er und 30er Jahre des letzten Jahrhunderts hinein gab es in den USA und Europa ein reges Interesse an batteriegetriebenen Elektrofahrzeugen. Laut Berichten überstieg die Anzahl der Elektrofahrzeuge zeitweise die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren. Unter anderem mit dem Aufbau einer Tankinfrastruktur und einer skalierenden Produktion von Verbrennungsmotoren geriet die Technologie der Elektrofahrzeuge jedoch in den Hintergrund. Erst in den 90er Jahren wurde die Technologie durch die damaligen ökologischen und ökonomischen Debatten wieder relevant (RADKAU 2014). Das Elektrofahrzeug EV1 von General Motors gilt auch heute noch als Ikone der damaligen Entwicklung.³ Anfang dieses Jahrhunderts verschwand die Technik erneut aus der öffentlichen Wahrnehmung, diesmal jedoch nur für kurze Zeit.

Seit 2007 erfährt die E-Mobilität nachhaltiges internationales Interesse. Als Gründe gelten erneut internationale ökologische Bemühungen, Ressourcenknappheit, die damalige Wirtschaftskrise unbekanntem Ausmaßes, die zusätzlich Druck auf die Automobilindustrie ausübte und die fortgeschrittene Batterietechnologie (SCHWEDES ET AL. 2013.)

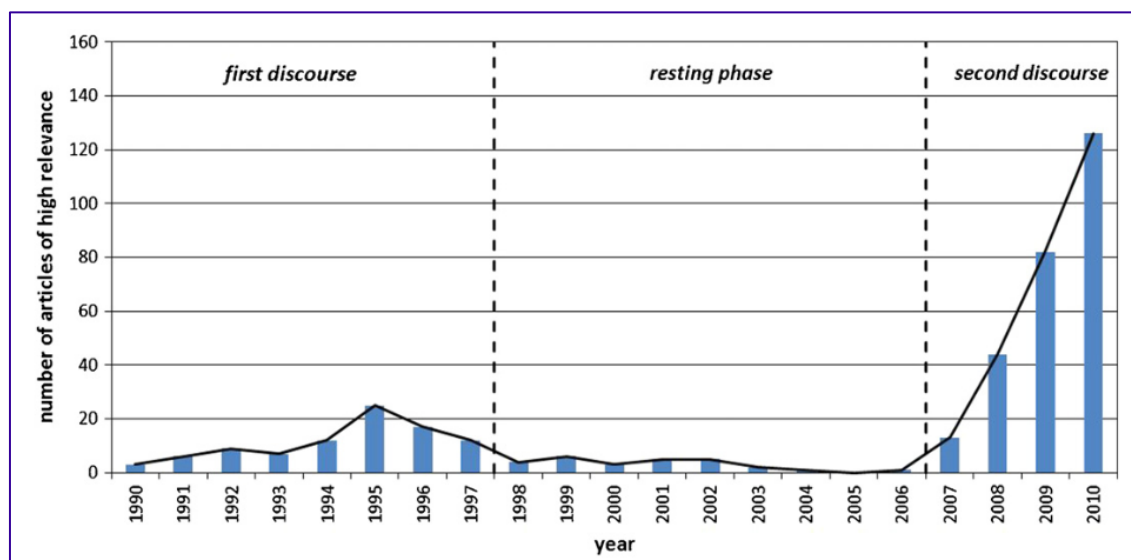


Abbildung 2: Entwicklung der thematischen Artikel in deutschen Printmedien* *berücksichtigte Zeitungen und Zeitschriften: Frankfurter Allgemeine Zeitung, Süddeutsche Zeitung, Die Zeit, Frankfurter Rundschau und Der Spiegel (SCHWEDES ET AL. 2013).

³ Das EV1 von General Motors wurde in den späten 1990ern als Reaktion auf die kalifornischen Umweltaktivitäten als erstes Serienfahrzeug dieser Klasse auf den amerikanischen Markt gebracht und ca. 2002 verschrottet. Ein Dokumentarfilm aus dem Jahr 2006 behandelt die Thematik und die Hintergründe: „Who killed the electric car“.

Seit diesem erneuten Boom der E-Mobilität sind der Umweltschutz (vor allem die CO₂-Reduktion und die urbane Lärminderung), die Verbindung mit der Energiewende (z.B. Überschussstrom und Peak-Shaving) und zunehmend auch die Digitalisierung der Verkehrswende (z.B. autonomes Fahren und Connected Cars) die häufig angeführten treibenden Argumente für E-Mobilität.

2.4.2 Der Markthochlauf in Deutschland

Die Entwicklung des E-Mobilitätsmarktes der letzten zehn Jahre zeichnet sich durch ein nahezu exponentielles Wachstum aus. Dieser Trend ist ebenfalls in Deutschland zu beobachten. Mit Blick auf die Neuzulassungen an Personenkraftwagen mit Elektroantrieb in Deutschland sind sehr geringe Zulassungszahlen von unter 10.000 PKW pro Monat bis ca. 2015/2016 zu erkennen. In 2017 verdoppelte sich die Zahl auf ca. 25.000 PKW. Rechnet man die Absatzzahlen der ersten Monate des Jahres 2018 hoch, so kann erneut nahezu mit einer Verdopplung des Vorjahresergebnisses gerechnet werden (vgl. Abbildung 3).

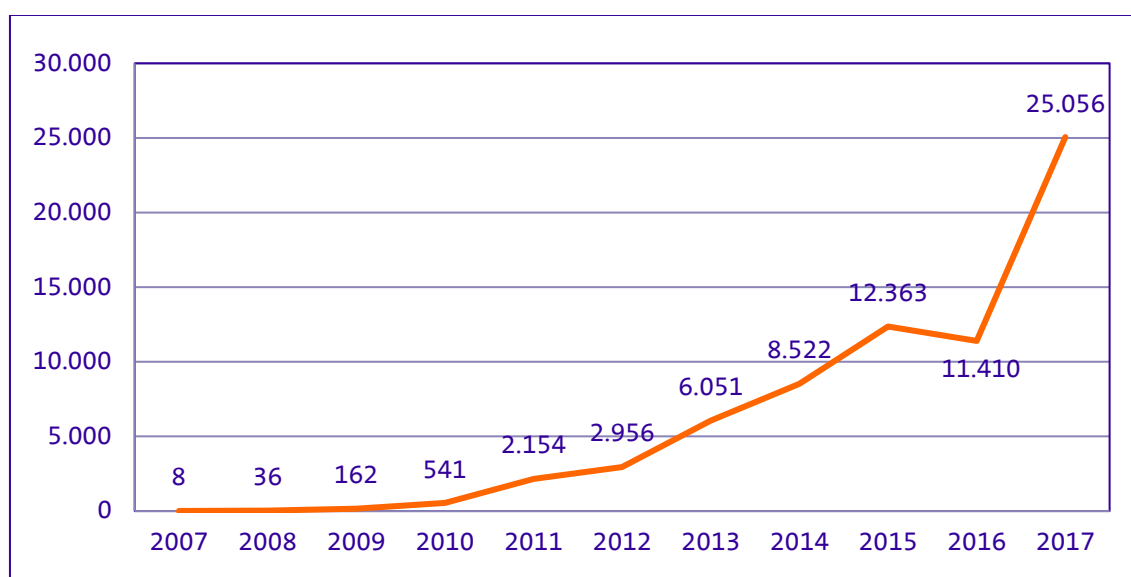


Abbildung 3: Anzahl der Neuzulassungen von reinen batterieelektrischen PKW in Deutschland in den Jahren 2007 bis 2017 (KBA 2018b, 2018c).

Um die mengenmäßig untergeordnete Bedeutung des deutschen Marktes zu verstehen, reicht der internationale Vergleich der Absatzzahlen für alle Elektrofahrzeuge. Ein Blick auf die Zahlen des Jahres 2016 zeigt, dass Deutschlands Absatzzahlen an Elektrofahrzeugen eine deutlich untergeordnete Rolle im weltweiten Kontext spielt (vgl. Abbildung 4). Angemerkt sei, dass Deutschland im ersten Quartal 2018 mit über 17.500 Elektrofahrzeugen auf Platz drei aufgeschlossen hat. China als wichtigster Absatzmarkt konnte im gleichen Zeitraum mit 142.445 Elektroautos sein Ergebnis zum Vorjahreszeitraum um 154 % steigern (CAM 2018)⁴.

⁴ Die Statistik zu Absatzmärkten des CAM inkludieren PHEV, Brennstoffzellenfahrzeuge und kommerzielle Fahrzeuge. Zudem bezieht sie sich nicht nur auf PKWs.

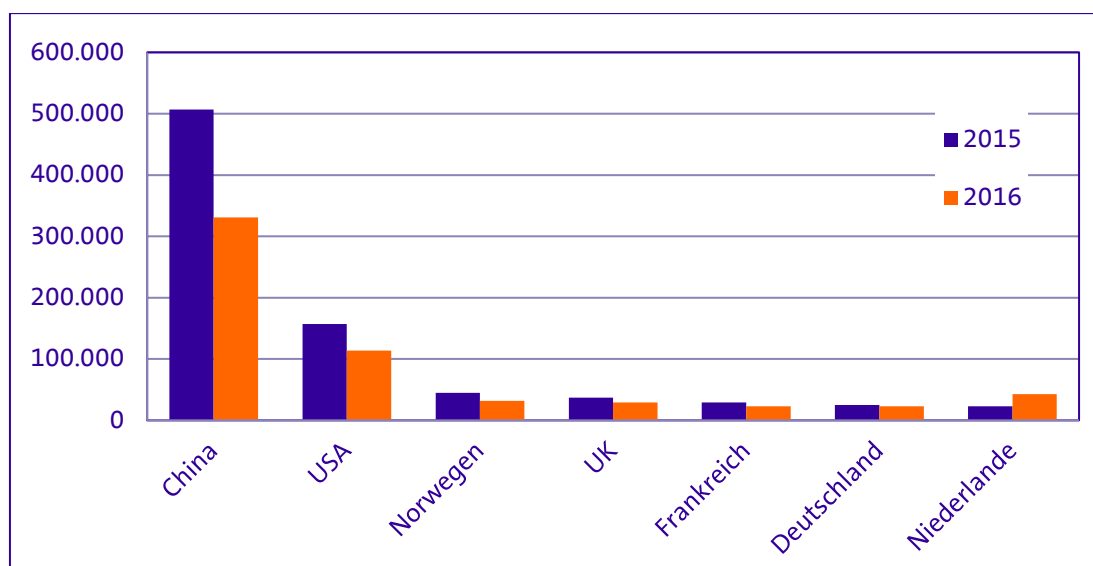


Abbildung 4: Absatztrends von wichtigen internationalen Märkten für Elektrofahrzeuge 2016/2015 (CAM in HANDELSBLATT 2017a, EIGENE DARSTELLUNG).

2.4.3 Aktueller E-Fahrzeugbestand in Deutschland

Zum 1. Januar 2018 waren in Deutschland insgesamt 63,7 Millionen Fahrzeuge zugelassen. Der Personenkraftwagen (PKW)-Bestand bezifferte sich auf 46,5 Mio. (KBA 2018B). Im Vergleich zum Vorjahr nahm der KFZ-Bestand um ca. 1,7 % zu. Wird der Trend fortgeschrieben, liegt der PKW-Bestand für 2020 bei ca. 47,8 Mio., für 2025 bei ca. 51,3 Mio. und für 2030 bei ca. 54,8 Mio. Das in 2008 von der Bundeskanzlerin ausgerufenen Ziel von einer Millionen E-Fahrzeuge bis 2020 (ca. 1,6 % am PKW-Bestand) und 6 Millionen E-Fahrzeuge (ca. 11 % am PKW-Stand) bis 2030 auf deutsche Straßen zu bringen, wurde in 2017 revidiert und gilt zumindest für 2020 als nicht zu erreichen (vgl. Abschnitt 2.5.1). Realistisch kann für das Jahr 2020 ein Bestand von ca. 625.000 E-Fahrzeugen, darunter 245.000 BEV und 380.000 HEV/PHEV, angenommen werden. Experten rechnen damit, dass in 2022 die 1 Mio. Marke erreicht werden könnte.

Abbildung 5 zeigt die prognostizierte Entwicklung des PKW-Bestands bis 2030, auf Grundlage der jährlichen Wachstumsraten bis 2018, und dessen anteilige Zielsetzung für E-Fahrzeuge. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl der E-Fahrzeuge in Deutschland exponentiell ansteigen wird und es durchaus als realistisch anzusehen ist, dass das Ziel von 6 Mio. E-Fahrzeugen bis 2030 erreicht werden kann.

Zum 1. Januar 2018 verzeichnete das KBA in Deutschland einen E-Fahrzeugbestand (BEV, HEV, PHEV) von insgesamt 290.571. Darunter befanden sich 53.861 BEV, 192.291 HEV, 44.419 PHEV. Dies entsprach zum 1. Januar 2018 einem Anteil von 0,63 % am Gesamt-PKW-Bestand in Deutschland. Der alleinige Anteil der BEV betrug 0,12 % (vgl. Abbildung 6).

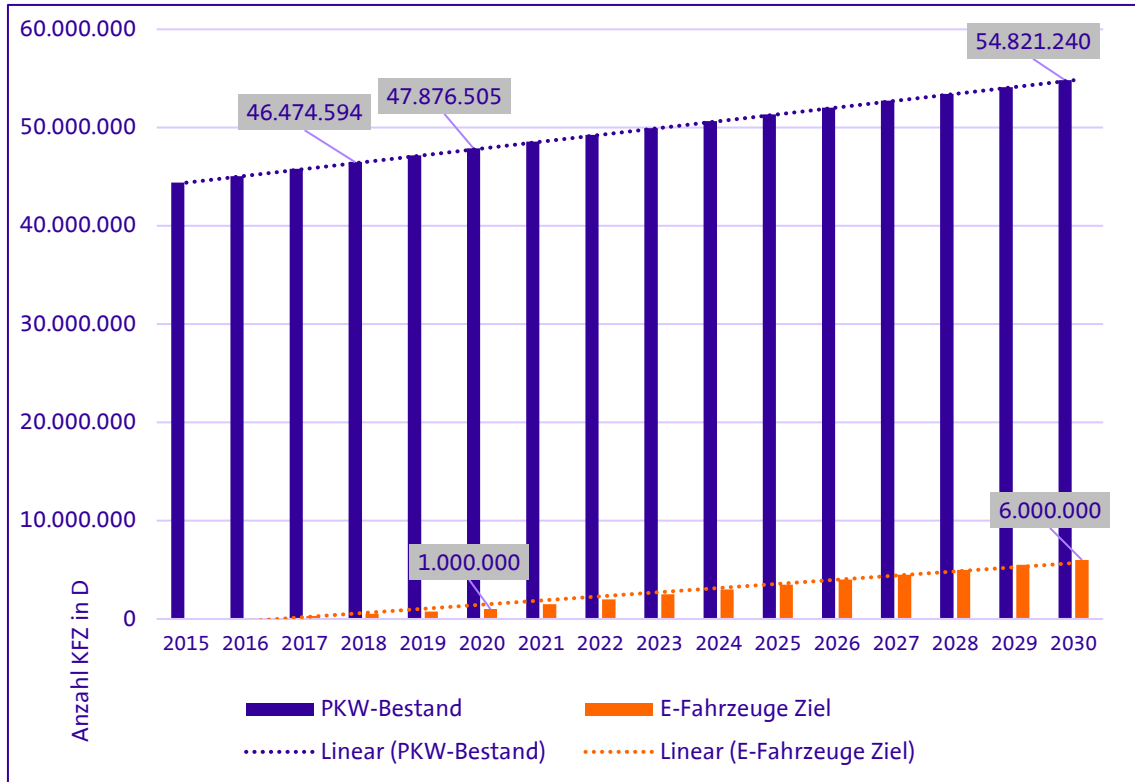


Abbildung 5: Prognostizierte Entwicklung des PKW-Bestands in Deutschland und der Ziele für E-Fahrzeuge bis 2030 (KBA 2018b).

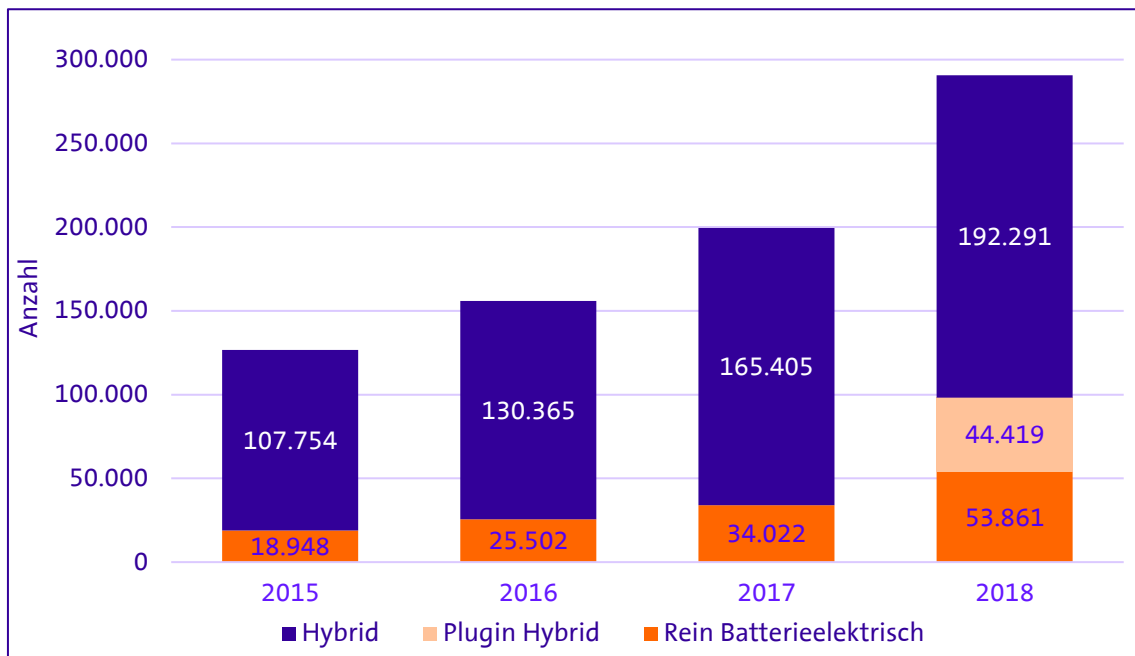


Abbildung 6: Verteilung der Antriebstechnologien im E-Fahrzeugsegment in Deutschland (Eine Unterteilung in Plug-in-Hybride und Hybride ist erst ab 2018 möglich) (KBA 2018c).

2.4.4 Aktueller Stand des Ladeinfrastrukturausbaus in Deutschland

Zum 1. Juli 2018 waren bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) 5.133 öffentliche Ladesäulen mit 10.272 Ladepunkten und einer Anschlussleistung von insgesamt 226.474 kW gemeldet. Darunter waren 4.509 Normmallade- (≤ 22 kW) und 609 Schnellladeeinrichtungen ($\geq 22,1$ kW) registriert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die BNetzA nur Ladeeinrichtungen bekannt gibt, bei denen der Betreiber der Veröffentlichung zugestimmt hat (BNetzA 2018). Andere Quellen gehen bereits von mehr als 10.000 öffentlichen Ladesäulen aus (STATISTA GMBH 2018). Grund für die unterschiedlichen Zahlen ist u.a. auch, dass es in Deutschland noch keine zentrale und einheitliche Erfassung der Ladeinfrastruktur gibt.

Insgesamt zeigt die aktuelle Entwicklung einen deutlichen Anstieg der öffentlich zugänglichen Ladesäulen in Deutschland. Neben dem Ausbau und Betrieb von öffentl. zugänglichen Ladepunkten durch Energieversorger, Stadtwerke und Städte trägt mitunter das in 2017 in Kraft getretene 300-Millionen-Euro-Förderprogramm „Ladeinfrastruktur“ des BMVI aktiv zum Ausbau der Ladeinfrastruktur bei. Durch dieses soll ein bundesweit flächendeckendes Ladenetz von insgesamt 15.000 Ladesäulen (10.000 Normal- und 5.000 Schnellladestationen) gefördert werden. Im Zuge des ersten Förderaufrufs vom Februar 2017 wurden 7.648 Normallade- und 1.648 Schnellladepunkte bewilligt. Im Rahmen des zweiten Förderaufrufs vom September 2017 wurden weitere 2.121 Normallade- und 16 Schnellladepunkte genehmigt (BMVI 2018b). Im Rahmen des dritten Förderaufrufs besteht vom 22.11.2018 bis zum 21.02.2019 die Möglichkeit Förderanträge für öffentlich zugängliche Ladestationen zu stellen.

Mit der aktuell verfügbaren Ladeinfrastruktur ist Deutschland allerdings noch weit davon entfernt, den geschätzten Bedarf - im Hinblick auf das Ziel der Bundesregierung 1. Mio. E-Fahrzeuge bis 2020 und 6 Millionen E-Fahrzeuge bis 2030 auf bundesdeutsche Straßen zu bringen, zu decken. Im Rahmen des Projektes Laden2020 haben das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ein Szenario für den Gesamtbedarf an öffentlichen Ladepunkten in Deutschland ermittelt. Somit würden für 1. Mio. E-Fahrzeuge etwa 33.000 öffentliche und halböffentliche Ladepunkte für den Alltagsverkehr benötigt werden. Weitere 2.600 öffentliche Ladepunkte für den Fernverkehr und rund 4.000 Schnellladepunkte (DLR & KIT 2016).

Laut der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) werden im Jahr 2025 etwa 144.000 Ladesäulen notwendig sein, um den Bedarf der Elektrofahrzeuge decken zu können (NPE 2015). Die Alternative Fuels Infrastructure Directive (AFID) geht von gut 200.000 benötigten Ladepunkten bis 2025 aus (ELECTRIDRIVE 2018c).

2.4.5 Analyse der Hemmnisse beim Aufbau von Ladeinfrastruktur

Die Hemmnisse beim Aufbau der Ladeinfrastruktur sind vielfältig und hängen in den Bereichen öffentliches, halböffentliches und privates Laden von teils gleichen aber auch unterschiedlichen Faktoren ab. Nachfolgend sind die zentralen Gründe für den nur schleichenden Ausbau der Ladeinfrastruktur aufgelistet:

Hemmnisse beim Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur

- Die Förderprogramme und damit die Förderquoten bzw. Förderhöhen und zeitliche Begrenzungen der Förderaufrufe für den Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur durch Bund und Länder sind nicht ausreichend

- Das „Henne-Ei-Problem“: Ohne eine ausreichende Ladeinfrastruktur kann es keine E-Mobilität und ohne E-Mobilität keine ausgebaute Ladeinfrastruktur geben
- Fehlende Anzahl an E-Fahrzeugen, um eine hohe Auslastung der Ladesäulen zu erreichen und einen möglicherweise wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten
- Ein wirtschaftlicher Betrieb von öffentlichen Ladesäulen ist aufgrund der hohen Investitionskosten für Hardware, Netzanschluss, Installation und Betrieb nur schwer möglich. Hieraus resultiert eine mangelnde Investitionsbereitschaft der Wirtschaft. Refinanzierung ist nur über einen Aufschlag beim Abgabepreis möglich
- Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der E-Mobilität und somit des Geschäftsfeldes ist schwierig. Steigende Batteriekapazitäten könnten eine öffentliche und flächendeckende Ladeinfrastruktur „überflüssig“ machen. Neben einem Claim-Spotting (Sicherung von Ladestandorten mit perspektivisch sehr guter Frequentierung) besteht das Interesse von Unternehmen vordergründig im Marketing und in der Werbewirksamkeit
- Hoher Parkdruck in Kommunen und Städten, mangelnde Akzeptanz bei Wegnahme von Parkflächen, Anzahl der Parkflächen in städtischer Hand ist zu gering
- Es existiert keine Verpflichtung von Städten, Kommunen und in der Energiewirtschaft tätigen Unternehmen, den Ausbau eigenständig voranzutreiben

Hemmnisse beim Aufbau halböffentlicher Ladeinfrastruktur

- Kosten für die Umrüstung der gewerblichen Fuhrparkflotte und der Anschaffung der E-Fahrzeuge/Ladeinfrastruktur sind zu hoch
- Mangelnde wirtschaftliche Anreize auf nachhaltige Antriebstechnologien umzurüsten
- Förderprogramme für die Umrüstung von gewerblichen Fuhrparkflotten durch Bund und Länder sind nicht ausreichend bzw. nicht vorhanden
- Fehlende unternehmerische Umweltschutzrichtlinien und Vorgaben
- Einsatzgebiete und Einsatzzwecke der gewerblichen Fuhrparkflotte ungeeignet aufgrund mangelnder Reichweite und Fahrzeugtypenverfügbarkeiten am Markt
- Vorbehalte der Mitarbeiter, ein Elektrofahrzeug für Dienstzwecke zu benutzen

Hemmnisse beim Aufbau privater Ladeinfrastruktur

- Kosten für die Hardware, Netzanschluss und Installation zu hoch genauso wie die Kosten für E-Fahrzeuge, lange Lieferzeiten, zu geringe Reichweiten und Ladesäulenverfügbarkeit, lange Ladezeiten, mangelnde Fahrzeugtypenverfügbarkeit (insbesondere im „Familienbereich“)
- Unzureichende Kaufanreize, Steuervorteile und Förderprogramme für Privatleute (bspw. waren im Juli 2018 erst rund 1/6 des 600 Millionen Euro großen Umweltbonus-Fördertopfs ausgeschöpft)
- Mangelnde Parkplatzverfügbarkeit, Garagen oder Stellplätze zur Installation von privater Ladeinfrastruktur
- Rechtliche Hindernisse bei der Installation in Mietshäusern und bei Wohneigentümergemeinschaften sowie bei angemieteten Abstellplätzen
- Themenkomplex E-Mobilität überfordert:
 - Welche Hardware wird benötigt? Wie ist zu verfahren, wenn privat eine Ladeinfrastruktur installiert werden soll?

- Mangelnde Transparenz bei der Abrechnung, aufgrund fehlender Eichrechtskonformität der Ladesäulen; eine Nutzerakzeptanz wird nur bei einem dem Haushaltsstrom vergleichbaren Strompreisen von ca. 30 Cent/kWh zu erwarten sein
- Unübersichtlicher deutschlandweiter „Ladekartenwald“
- Fehlendes ökologisches Bewusstsein und die „Liebe zum altbewährten Verbrennungsmotor“

Um aufkommenden und bereits bestehenden Hemmnissen beim Aufbau privater/halböffentlicher und öffentlicher Ladeinfrastruktur entgegen zu wirken, können einige Maßnahmen ergriffen werden. Nachfolgend werden einige Handlungsmöglichkeiten in den unterschiedlichen Bereichen exemplarisch aufgeführt:

Öffentlich:

- Städtische Installation von Ladesäuleninfrastruktur im öfftl. Raum und intensive werbewirksame Vermarktung
- Parkflächen für Ladesäuleninfrastruktur im öffentlichen Raum der Wirtschaft zur Verfügung stellen. Öffnung/Ausweisung von Flächen zur Hub-Ladung
- Initiierung von Kooperationsprojekten und dessen pressewirksame Vermarktung
- Stärkung der E-Mobilität durch ein Ladesäuleninfrastruktur -Vorzeigeprojekt/Leuchtturmprojekt
- Umrüstung von Straßenlaternen und Ausweisung von Parkflächen als Lademöglichkeit in Wohngebieten

Halböffentlich:

- Beratungs- und Informationskampagne zum Aufbau von Ladesäuleninfrastruktur
- Netzwerkveranstaltung: Arbeitgeber mobilisieren

Privat:

- Finanzielle Unterstützung und Auflegung eines städt. Förderprogramms zur Förderung privater Ladesäuleninfrastruktur
- Kostenlose Erstberatung für Bürger
- Erstellung eines Informationsschreiben für Bauherren (Bspw. Anmelde-/Genehmigungspflicht von Ladesäuleninfrastruktur, Mitverlegung von Leerrohren)
- Informationskampagne zum Aufbau von Ladesäuleninfrastruktur

2.5 Elektromobilität heute

2.5.1 Politische Ziele zur Elektromobilität in Deutschland

Die hinlänglich diskutierte Vorgabe der deutschen Bundesregierung aus dem Jahr 2011 von einer Million Elektroautos auf deutschen Straßen bis zum Jahr 2020 gilt inzwischen als nicht mehr haltbar. Dieses Ziel wurde 2017 auch von Angela Merkel in einem Fraktionskongress als „nicht [zu] erreichen“ definiert (HANDELSBLATT 2017B). Die Grünen hatten dagegen in ihrem Wahlkampf an den Vorgaben festgehalten und zur Erreichung eine Kaufförderung von 6.000 Euro pro Fahrzeug vorgeschlagen (SPIEGEL ONLINE 2017A).

Die politische Motivation zum Ausbau der E-Mobilität in Deutschland wird vermutlich durch die notwendige Ausrichtung der deutschen Automobilindustrie, aber auch durch ökologische Vorgaben bestimmt. So sagt der Koalitionsvertrag: „Die Mobilitätspolitik ist dem Pariser Klimaschutzabkommen und dem Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung verpflichtet“ (BUNDESREGIERUNG 2018).

Konkrete politische Ziele der neuen Bundesregierung aus dem Koalitionsvertrag beschränken sich jedoch auf die zusätzliche Förderung der Elektrofahrzeuge und der Umstellung auf neue Antriebsarten (vgl. Absatz 2.5.3 Förderung). Zur Ladeinfrastruktur gibt der Vertrag das Ziel von mindestens 100.000 zusätzlichen Ladepunkten vor. Hiervon soll mindestens ein Drittel Schnellladesäulen (DC) sein.

Ein weiteres Ziel ist die Verbesserung der Luftqualität in Städten. Hier soll Kommunen und Städten der entsprechende Ordnungsrahmen eingeräumt werden, um Emissionsgrenzwerte vorgeben zu können, möglichst ohne Fahrverbote.

Auch die Batterieproduktion mit Standort Europa und Deutschland ist ein erklärtes Ziel der neuen Bundesregierung. Konkretere Handlungen sind hierzu im Koalitionsvertrag nicht genannt.

2.5.2 Rechtlicher Rahmen

Die gesetzlichen Vorgaben mit Relevanz für die E-Mobilität sind vielfältig. Ein großer Treiber für die E-Mobilität ist ihre vorteilhafte Ökologie im Vergleich zu Verbrennungsmotoren. Hier gibt es diverse Gesetze, die implizit einen Ausbau der E-Mobilität auf europäischer oder nationaler Ebene stärken. Zu nennen sind hier scharfe Abgasnormen für Verbrennerfahrzeuge, Fahrverbote für stark emittierende Vehikel und Vorgaben für spezifische Durchschnittswerte der CO₂-Emissionen von Fahrzeugflotten der einzelnen Hersteller. All diese Regularien fördern die als emissionsfrei definierten Elektrofahrzeuge (s. Abschnitt 2.5.6 zur Ökologie).

Bei der Einführung der neuen Technologie sind umfangreiche technische Aspekte zu regeln und standardisieren. Auch hierfür gibt es zahlreiche gesetzliche Vorgaben, sei es die Einhaltung von technischen Anschlussbestimmungen einer Ladesäule, die Einhaltung der Sicherheit von batterieelektrischen Fahrzeugen oder die Standardisierung der Stecker und der Kommunikation von Fahrzeug, Ladesäule und Energiesystem.

Auch gibt es vielfältige monetäre Entscheidungen, die das Thema E-Mobilität flankieren oder der neuen Technologie zum Durchbruch verhelfen sollen. So z.B. die Kaufprämie oder der Erlass von Steuern (s. Abschnitt 2.5.3 zur Förderung).

Zudem werden diverse operative Abläufe durch gesetzliche Bestimmungen definiert. Hier sei exemplarisch die mögliche Nutzung von Busspuren oder spezieller Parkplätze für Elektrofahrzeuge genannt. Im Folgenden werden die Gesetze mit direktem Bezug zur E-Mobilität erläutert.

2.5.2.1 Elektromobilitätsgesetz

Im Jahr 2015 wurde das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) vom Bundeskabinett verabschiedet. Das EmoG bezieht sich auf Elektrofahrzeuge (batterieelektrische Fahrzeuge, PHEV mit einer elektrischen Reichweite von mindestens 40 km und Wasserstofffahrzeuge) und hat

eine vorläufige Gültigkeit bis zum 31.12.2026. Es definiert die Kennzeichnung von Elektrofahrzeugen (per Nummernschild) und ermächtigt Kommunen dazu, Privilegien für diese im städtischen Verkehr einzuräumen.

Folgende Bevorrechtigungen sind möglich:

- Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen
- Nutzung von für besondere Zwecke bestimmte öffentliche Straßen oder Wege bzw. Teile von diesen (Sonderspuren)
- Das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten sowie
- Die Ermäßigung oder Freistellung von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen

2.5.2.2 Ladesäulenverordnung

Im März 2016 wurde die Ladesäulenverordnung (LSV) von der Bundesregierung beschlossen. Sie gilt als die nationale Implementierung der EU-Richtlinie (2014/94/EU), in der der Infrastrukturausbau für alternative Kraftstoffe geregelt wird. So wird z.B. der Rahmen von nationalen Strategien, als auch technischer Standards wie beispielsweise die vereinheitlichten Steckerbilder für öffentlich zugängliche Ladeeinrichtungen (gem. Norm EN62196-2 und Norm EN62196-3) definiert (EU 2014). Auch werden in der LSV verbindliche Regelungen zur Ausführung von Ladesteckern (nach § 5 Abs. 1 und Abs. 4 S. 2 LSV) und Mindestanforderungen zum Aufbau und Betrieb von öffentlichen Ladepunkten definiert. Ebenfalls ist geregelt, dass Betreiber von öffentlich zugänglichen Ladepunkten die Bundesnetzagentur über den Aufbau informieren müssen. Bei Schnellladepunkten müssen zusätzlich regelmäßige Nachweise über die Einhaltung der technischen Anforderungen vorgelegt werden (vgl. Abbildung 7). Zudem werden in der zweiten Version der LSV Modalitäten für die Authentifizierung, Bezahlung und Abrechnung definiert, so dass an öffentlichen Ladepunkten Mindestanforderungen für eine barrierefreie Nutzung ermöglicht und eine Interoperabilität von Systemen (also eine Herstellerunabhängigkeit) eingehalten wird. Ein Bezahlvorgang über App, bar oder EC-/Kreditkarte ist zu gewährleisten (BMW i 2017A, BMJV 2017A).



	Installation	Anzeigepflicht	Nachweispflicht	Einheitliche Stecker
Normal-ladepunkt 	Nach Inkrafttreten der LSV	✓	✗	Ab 17.06.2016 ✓
	Vor Inkrafttreten der LSV	✗	✗	✗
Schnell-ladepunkt 	Nach Inkrafttreten der LSV	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Techn. Anforderungen nach § 3 II, III LSV • Allg. techn. Anforderungen nach § 49 EnWG, § 3 IV S. 1 LSV 	Ab 17.06.2016 ✓
	Vor Inkrafttreten der LSV	✓	<ul style="list-style-type: none"> • Allg. techn. Anforderungen nach § 49 EnWG, § 3 IV S. 1 LSV 	✗

Abbildung 7: Pflichten nach Inkrafttreten der Ladesäulenverordnung (BNetzA 2016).

2.5.2.3 Weitere Regularien für den Ladeinfrastrukturausbau und zukünftige Geschäftsmodelle

Gesetzlich scheint das Laden von Elektrofahrzeugen eine große Herausforderung zu sein, denn es dauerte mehrere Jahre bis die derzeitigen gesetzlichen Regelungen gefunden waren. Und auch heute noch bestehen Unklarheit und Hürden für weiterführende Geschäftsmodelle jenseits des Fahrstromverkaufs, so die Aussage von Dr. Herz auf der Lab2Reality-Konferenz in Berlin (M2G 2018). Einige relevante Aspekte sind im Folgenden nach Veräußerung des Stroms, der Regelbarkeit und der Rückspeisung gegliedert.

Veräußerung von Fahrstrom

Durch die LSV sind der Betrieb und die Nutzung der Ladesäulen im öffentlichen Raum geregelt (s. oben). Dies gilt insbesondere durch die Novelle des Strommarktgesetzes vom 26.6.2016, wonach der Ladepunkt und nicht länger das Elektrofahrzeug als Letztverbraucher definiert ist - siehe §3 Abs. 25 EnWG (BMJV 2017B). Dadurch ist klaggestellt, dass ein Ladesäulenbetreiber Letztverbraucher ist und nicht den Status eines Stromlieferanten benötigt. Auch steuerlich wurde dies durch die Erweiterung des Ausnahmekatalogs in der Stromsteuer-Durchführungsverordnung (§ 1a StromStV) geregelt. Das heißt, dass weder das EnWG noch das StromStV relevant für die Geschäftsbeziehung zwischen Ladesäulenbetreiber und Nutzer sind. Für den Ausbau der Ladeinfrastruktur heißt das exemplarisch, dass durch den Wegfall der strengen Regulierungen des Netzbetriebs die Hürden des Ladeinfrastrukturausbaus und zudem die Monopolbildung beim Betrieb keine Relevanz mehr haben (BMW 2017A).

Lastmanagement

Laut BMW (2017A) ist mit den Regelungen des EnWG die „Voraussetzung geschaffen, damit zukünftig die Netzentgelte bei einem netzdienlichen Einsatz von Elektrofahrzeugen reduziert und das Laden so günstiger gemacht werden kann.“ Damit ist vermutlich §14a des EnWG (BMJV 2017B) gemeint, der ein reduziertes Netzentgelt für steuerbare Verbrauchseinheiten fordert und auch Elektromobile zu diesen Verbrauchseinheiten zählt.

Hierüber entsteht z.B. die Möglichkeit einer zeitweisen Strompreisreduktion, falls das Fahrzeug nicht durchgängig mit maximaler Ladeleistung, sondern gemäß Netzanforderungen oder Aspekten der erneuerbaren Energiebereitstellung geladen werden kann.

Angemerkt sei an dieser Stelle, dass der Anteil der Netzentgelte in einem überschaubaren Rahmen liegt. Betrachtet man exemplarisch die mögliche „Tarifizierung“ basierend auf den üblichen Haushaltsstromkosten (ca. 30 ct/kWh laut BDEW 2018), so machen die Netzentgelte ca. 25 % des Strompreises aus, Kosten für Messung und Abrechnung sind darin enthalten. Nimmt man folglich eine mögliche Reduktion der Netzentgelte um 40 % (entspricht ca. 10 % des Gesamtstrompreises) und eine Weitergabe der Hälfte der erwirtschafteten Vorteile an den Endkunden an, so würden sich die Kosten des Ladestroms für den Endkunden um ca. 5 % (entspricht 28,5 statt 30 ct pro kWh reduzieren. Auf 100 km wäre hierüber eine Einsparung von ungefähr 22 ct zu erwirtschaften. Wie stark hierdurch die Bereitschaft des Endkunden zur Lastreduktion und somit zu längeren Wartezeiten geweckt werden kann, ist unklar. Bisher sind jedoch keine greifenden Geschäftsmodelle in diesem Bereich bekannt.

Rückspeisung

Das Rückspeisen von Strom aus dem Elektrofahrzeug in das Stromnetz kann reduzierende Effekte auf den Ausbau des Stromnetzes haben und für Netzstabilität sorgen. Somit ist

dies ein Bestreben der Politik. Der Gesetzgeber hat hierzu jedoch bisher keine nennenswerten Anreize geschaffen. Laut Aussage von Herrn Dr. Herz auf der Lab2Reality-Konferenz in Berlin (M2G 2018) ist der Dschungel an Regularien unüberschaubar und gibt keine Klarheit darüber, wie durch Rückspeisung monetäre Vorteile zu einem Geschäftsmodell werden können. Exemplarisch steht hier eine derzeitige doppelte Erhebung der EEG-Abgabe im Weg, die sowohl beim Laden als auch beim Rückspeisen anfällt.

Auch sind derzeit die technischen Voraussetzungen nicht geschaffen. Zwar definieren die geforderten Standards der Stecker und der Kommunikation die technische Ertüchtigung des Ladepunktes. Doch gilt der Nissan Leaf 2018 als derzeit einziges rückspeisefähiges Fahrzeug, das als Serienprodukt auf dem europäischen Markt angeboten wird. Und das nur, da asiatische Standards (CHADEMO 2018) und keine europäischen Stecker (Combo II) verwendet werden.

2.5.2.4 Die mögliche weitere Entwicklung des rechtlichen Rahmens

Seit dem Dieselskandal scheint es einen deutlichen Ruck in der deutschen Automobilindustrie gegeben zu haben. Verkaufszahlen der Dieselfahrzeuge sinken drastisch, Benziner stehen hoch im Kurs, batterieelektrische Fahrzeuge und Hybride erfreuen sich ebenfalls hoher Nachfrage und werden in neuen Modellen für die kommenden Jahre angekündigt. Und auch die Politik hat in ihrem Koalitionsvertrag (BUNDESREGIERUNG 2018A) zugesagt, mehr für die Luftreinhaltung zu tun. So soll den Kommunen der rechtliche und finanzielle Rahmen für die Durchsetzung der Luftreinhaltung gegeben werden. Vermutlich werden sich zukünftige Regelungen bezüglich Ökologie und Luftreinhaltung positiv auf die Entwicklung der E-Mobilität auswirken.

Des Weiteren wird im Koalitionsvertrag von nötigen Anpassungen im Gebäudebereich gesprochen, um den Ausbau der Ladeinfrastruktur voranzubringen. Dies scheint auch einer gewissen Notwendigkeit geschuldet, da mit der aktuell überarbeiteten Richtlinie für die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch das EU-Parlament Handlungsdruck zur Umsetzung in nationales Recht gegeben ist. Nach besagter Richtlinie wird spätestens ab 2025 die Verkabelung bzw. der Aufbau von Ladepunkten in Garagen und Parkplätzen von neuen Wohn- und Gewerbeobjekten verpflichtend (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2018).

Sollen Energie- und Mobilitätswende tatsächlich Hand in Hand entwickelt und Synergien genutzt werden, so kommt man nicht umhin, auch den rechtlichen Rahmen für gesteuertes Laden und die energetische Rückspeisung zu legen. Geschäftsmodelle hierzu können nur mit weiteren Anreizen zur zeitlichen Tarifierung und zur Nutzung der zukünftig vorhandenen Speicher entstehen.

2.5.3 Förderung und Wirtschaftlichkeit

2.5.3.1 Förderungen von Elektrofahrzeugen

Aktuelle Förderung

Seit Juli 2016 wird die Anschaffung von Elektrofahrzeugen staatlich finanziell bezuschusst. Für PHEV werden 3.000 Euro, für batterieelektrische Fahrzeuge 4.000 Euro Kaufprämie bereitgestellt.⁵ Die Anteile werden zur Hälfte vom Bund, zur Hälfte von den Automobilherstellern gestellt – dies ist die Fördervoraussetzung der Bundesregierung. Seit dem Inkrafttreten der neuen Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus) am 03.03.2018 sind zusätzlich auch Doppelförderungen zulässig – also z.B. auch die Kombination mit kommunalen Zuschüssen (BAFA 2018 UND BUNDESREGIERUNG 2016B).

Eine Befreiung von der Kfz-Steuer gilt für Elektrofahrzeuge für zehn Jahre bei Erstzulassungen zwischen dem 1.1.2016 und dem 31.12.2020, so die erneute Verlängerung der Steuerbefreiung (BMW 2017A). Seit dem 17.11.2016 wird Elektrofahrzeugbesitzern die Kfz-Steuer für zehn Jahre erlassen. Seit 2011 war bereits eine Steuerfreiheit für fünf Jahre gewährleistet worden (BUNDESREGIERUNG 2016B).

Bei privater Nutzung von Dienstwagen fällt meist 1% des Listenpreises des Fahrzeugs als steuerliche Abgabe an. Elektrofahrzeuge wären mit dieser Regelung auf Grund ihres höheren Anschaffungspreises benachteiligt, weshalb ein „Nachteilsausgleich“ geschaffen wurde. Dieser reduziert den anzusetzenden Listenpreis um den Anteil der Batteriekosten. Diese Regelung besteht bereits seit mehreren Jahren. In der aktuellen Legislaturperiode soll eine Vereinfachung erfolgen (s. unten).

Für das Aufladen von Elektrofahrzeugen beim Arbeitgeber wird keine Umsatzsteuer erhoben; so ein gesetzlicher Beschluss von November 2016. Ebenfalls sind Ladestationen, die der Arbeitgeber seinen Angestellten übereignet, steuerlich begünstigt. Die Regelungen sind befristet und gelten vom 1. Januar 2017 bis 31. Dezember 2020. (BMW 2017A)

2016 –2017 initiierte die Bundesregierung ein Marktanzreizpaket für die E-Mobilität. Unter anderem wird hierüber auch die Beschaffung von behördlichen Elektrofahrzeugen gefördert. Das Ziel ist ein Anteil von 20 % Elektrofahrzeugen in der öffentlichen Flotte, dies wurde mit 100 Millionen Euro subventioniert (BMW 2017A). Eine Verlängerung des Projektes wird im Koalitionsvertrag genannt (BUNDESREGIERUNG 2016A).

Durch die KfW werden günstige Kredite für die Förderung der E-Mobilität im Rahmen des KfW-Umweltprogramms 240/241 gewährleistet. Elektro- und Wasserstofffahrzeuge sind hier adressiert, ebenso die benötigte Infrastruktur. Angesprochen sind Unternehmen und Freiberufler (KfW 2018).

Besondere Förderbedingungen erfuhren Kommunen, die die Emissionsgrenzwerte von 40 µg/m³ NO_x überschreiten. Im Rahmen des „Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“

⁵ Die Förderung gilt nur für Fahrzeuge die nach dem 18.5.2016 angeschafft wurden, nur für gängige Fahrzeugklassen und nicht für Luxusklassen (über 60.000 Euro BAFA-Listenpreis). Zudem sind gewisse lokale Emissionsgrenzen bei PHEV einzuhalten. Für weitere Informationen siehe: http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html

Programms waren diese Kommunen antragsberechtigt für die Förderung von der Beschaffung von E-Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur. Mit dem Ende der Einreichungsfrist zum 31.1.2018 ist das Förderprogramm allerdings ausgelaufen.

Weitere indirekte, nicht monetäre Förderungen sind im Elektromobilitätsgesetz genannt (vgl. Abschnitt 2.5.2.1).

2.5.3.2 Förderungen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur

Unterschieden wird bei der Förderung zwischen Normalladestationen (AC bis 22 kW), Schnellladestationen (DC über 22 kW) und Ultraschnellladestationen (DC mit sehr hohen Leistungen).

Europa:

Eine europäische Förderung für den Ausbau der Ultraschnellladestationen in EU-Ländern wurde im April 2018 beschlossen. Der Aufbau und der Betrieb von 118 Ladestationen mit bis zu 350 kW in sieben Ländern (Deutschland ist nicht genannt) wird durch Smatrics erfolgen (ELECTRICDRIVE 2018).

Bundesweite Programme:

Das derzeit größte Förderprogramm zum Ausbau der Ladeinfrastruktur in Deutschland wurde im Mai 2016 im Rahmen des Marktanreizprogramms für E-Mobilität beschlossen (BMVI 2017A). Der flächendeckende Ausbau von mindestens 15.000 öffentlich zugänglichen Ladesäulen ist erklärtes Ziel der Bundesregierung. Dieses wird zwischen 2017 und 2020 mit 300 Millionen Euro gefördert. Sowohl Normalladestationen als auch Schnellladestationen werden subventioniert. Zur Förderung gab es bereits zwei Aufrufe im Jahr 2017, die zum Aufbau von 13.000 Ladepunkten führen sollen (BMVI 2017B). Vom 22.11.2018 bis zum 21.02.2019 läuft der dritte Aufruf zur Förderung öffentlicher Ladeinfrastruktur, welcher zur Errichtung von bis zu 10.000 Normal- und 3.000 Schnellladepunkten führen soll.

Des Weiteren werden im Koalitionsvertrag die angestrebten Zahlen erhöht: bis 2020 sollen mindestens 100.000 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge zusätzlich (öffentlich) verfügbar gemacht werden. Ein Drittel davon sollen Schnellladesäulen (DC) sein. Hierzu sind Investitionen der Bundesregierung geplant (BUNDESREGIERUNG 2018).

Durch die KfW werden günstige Kredite für den Aufbau von Ladeinfrastruktur im Rahmen des KfW-Umweltprogramm 240/241 gewährleistet. Angesprochen sind Unternehmen und Freiberufler (KfW 2018).

Landesförderung Freistaat Bayern:

Neben den Förderzuschüssen des Bundes gibt es auch diverse Landesförderungen. Hier ist für den Freistaat Bayern das Programm „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Bayern“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Energie und Technologie maßgebend. Das vom 1. September 2017 bis zum 31. Dezember 2020 laufende Programm fördert Natürliche und juristische Personen inkl. Kommunen bei der Errichtung von Ladesäulen, des Netzanschlusses und der Montage (BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2017). Voraussetzung für eine erfolgreiche Förderung:

- Öffentlicher Zugang für Ladesäulen
- Nutzung erneuerbarer Energien
- Mindestbetrieb 6 Jahre

- Einhaltung der Vorgaben der Ladesäulenverordnung
- Etc.

Mit dem Landesförderprogramm soll der Aufbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur weiter vorangetrieben werden. Damit soll das Ziel von 7.000 öffentlichen Ladesäulen in Bayern bis zum Jahr 2020 erreicht werden.

2.5.3.3 Wirtschaftlichkeit der Elektromobilität

Die wirtschaftlichen Vor- und Nachteile⁶ von Elektrofahrzeugen gegenüber Verbrennerfahrzeugen wurden vom ADAC in einer Studie im April 2018 zusammengefasst. Darin wurden alle über den Betrachtungszeitraum von fünf Jahren anfallenden Vergünstigungen und Kosten inklusive des Wertverlustes angesetzt (ADAC 2018A). Der gewählte Betrachtungszeitraum erscheint legitim und wird vom ADAC generell für die Kostenermittlung von Fahrzeugen angesetzt, spiegelt jedoch nicht die durchschnittliche Lebenserwartung von Fahrzeugen in Deutschland wider. Die inländische Außerbetriebsetzung liegt in Deutschland bei PKW durchschnittlich bei 12 Jahren (KBA 2016), die Verschrottung erfolgt im Schnitt erst nach ca. 18 Jahren (ADAC 2018C UND ENTSORGUNG.DE 2014).

Aus der genannten Studie des ADAC (ADAC 2018A) können fahrzeugscharf die Kilometerkosten abhängig von der Jahreskilometerleistung abgelesen werden. Im Vergleich zur letztjährigen Fassung der Studie wird mit der diesjährigen Aktualisierung klar, dass E-Mobilität durch die gesunkenen Anschaffungspreise und die Förderung stark an Wirtschaftlichkeit gewinnt. Noch gibt es wenig Elektrofahrzeuge, die über die gewählten fünf Jahre deutlich preiswerter sind als ihre konventionellen Vergleichsmodelle, doch ist die Lücke kleiner geworden. Bereits eine geringe Steigerung des derzeit preiswerten Benzinpreises oder eine weitere Senkung des Anschaffungspreises für Elektrofahrzeuge wird die Darstellung zu Gunsten der meisten batterieelektrischen und hybriden Modelle verschieben.

2.5.4 Marktverfügbarkeit von Fahrzeugen

An den Absatzzahlen (s. oben) ist zu erkennen, dass die Skepsis gegenüber der E-Mobilität schwindet. Dies liegt maßgeblich am Ausbau der Normallade- und der Schnellladeinfrastruktur, der deutlichen Steigerung der Batteriekapazitäten und somit der Reichweite, der gleichzeitigen Senkung der Anschaffungspreise durch Zuschüsse und Serienbauweise sowie an der Erweiterung der Produktpalette deutscher und internationaler Anbieter.

2.5.4.1 PKW

Die Kostenvergleichsstudie des ADAC (2018A) hat über 80 Elektro- und Plug-in-Hybrid-PKW analysiert. All diese PKW sind marktverfügbar. Des Weiteren sind viele elektrische PKW für 2018 und kommende Jahre angekündigt (E-STATIONS.DE 2018). Folglich kann heute von einer Marktverfügbarkeit unterschiedlicher PKW gesprochen werden. Eine gute Übersicht zu Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden bietet die Galerie von E-Stations.de. Hier

⁶ Gemäß ADAC 2018A werden die Vor- und Nachteile wie folgt benannt:

Vorteile: Steuervergünstigungen, Kaufprämien, evtl. Versicherung mit Öko-Bonus, niedrigere Kraftstoffkosten, teilweise lokale Emissionsfreiheit, ökologisches Fahren mit Öko-Strom.

Nachteile: Meist höherer Anschaffungspreis, Stellplatz mit Lademöglichkeit notwendig, noch begrenzter Aktionsradius (elektrisch), Ladestationen noch nicht flächendeckend, teilweise eingeschränktes Raumangebot, kein ökologischer Vorteil bei derzeitigem deutschen Strommix.

sind ca. 15 Neuanmeldungen und über 80 Serienfahrzeuge verzeichnet. Die Reichweite elektromobiler PKW reicht von ca. 100 km bis zu über 650 km gemäß genormter Fahrzyklen, die Preise beginnen bei ca. 7.500 Euro für einen Renault Twizy und ca. 20.000 Euro für die preiswertesten Viersitzer (GREENGEAR.DE 2018 UND E-STATIONS.DE 2018).

2.5.4.2 Weitere Fahrzeugklassen

Auch sonstige Fahrzeugklassen erfahren zunehmend eine Elektrifizierung. Zu nennen sind hier vor allem der Lastenverkehr und die Busflotten des öffentlichen Personennahverkehrs.

Beim Lastenverkehr kommen zunehmend Elektrofahrzeuge zur innerstädtischen Distribution zum Einsatz. Exemplarisch ist hier der StreetScooter der deutschen Post zu nennen, für den gelben Transporter, der auch im Ausland angefragt wird, soll die Produktion künftig auf 20.000 Stück pro Jahr hochgefahren werden. (MANAGER MAGAZIN 2018). Auch für den Langstreckenlastenverkehr gibt es zunehmend Bemühungen. So wurde zum Beispiel der Bau für den eHighway an der A5 in Hessen im April 2018 begonnen; eine Teststrecke für elektrische Oberleitungs-LKWs (AUTOMOBILWOCHE 2018).

Der ÖPNV bestreitet vielerorts bereits seit vielen Dekaden einen Großteil seines Services elektromobil auf der Schiene. Die Unterstützung auf der Straße kommt allmählich ins Rollen. So fahren bereits in Hamburg, München und Berlin rein-elektrische Busse. Auch in kleineren Städten fahren (teil-)elektrische Busse. So setzt Göttingen (ca. 120.000 Einwohner) derzeit seinen ersten Hybridbus ein (ELECTRICDRIVE 2018A) und Kiel will seine Flotte auf 29 Hybridbusse aufstocken (ELECTRICDRIVE 2018B). Im Vergleich dazu wurden in China in 2017 knapp 90.000 Elektrobusse verkauft. Ein treibendes Argument ist in China vor allem die hohe urbane Luftverschmutzung (INSIDEEVS.COM 2018).

2.5.5 Stromnetzinfrastuktur

Die E-Mobilität wird erhebliche Auswirkungen auf die Stromnetzinfrastuktur haben. In diesem Kapitel sollen die durch E-Mobilität hervorgerufenen Netzbelastungen und entsprechende Lösungsansätze erläutert werden. Speziell der Einsatz von Lastmanagement, kann hierzu einen großen Beitrag leisten. Am Schluss des Kapitels wird zum einen aufgezeigt, wie der zusätzliche Strombedarf der E-Mobilität in Vilsbiburg und dem übrigen UG durch erneuerbare Energien gedeckt werden könnte. Zum anderen wird erläutert, welche Gegenmaßnahmen getroffen werden müssten, um den Strombedarf und die Lastspitzen zu reduzieren.

2.5.5.1 Auswirkungen der Elektromobilität auf die Stromnetzinfrastuktur

Mit dem Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge werden die Anforderungen an die örtliche Stromnetzinfrastuktur erheblich steigen. Zwar wird der Anteil des Energieverbrauchs im Verhältnis zu üblichen Verbräuchen (Haushalte, Gewerbe) zunächst klein sein. Durch die teils hohen Ladeleistungen aufgrund von Gleichzeitigkeitsmomenten, fallen die Leistungsanforderungen an das Verteilnetz jedoch verhältnismäßig hoch aus. Um Netzüberlastungen entgegenzuwirken und auf der Erzeugerseite genügend Kapazitäten bereitzustellen, werden entweder hohe Investitionen für Netzertüchtigungen oder der Einsatz von intelligentem Lastmanagement notwendig sein.

Im Folgenden wird zum besseren Verständnis kurz der Aufbau des Stromnetzes erläutert und anschließend die zu erwartenden Netzbelastungen durch E-Mobilität dargestellt.

2.5.5.2 Netzebenen und -topologien

Bei Stromnetzen unterscheidet man zwischen unterschiedlichen Netzebenen. Neben den Übertragungsnetzen (Hochspannung), die den Strom überregional transportieren, sorgen Verteilnetze (Mittel- und Niederspannung) in ländlichen, vorstädtischen und urbanen Gebieten für die örtliche Verteilung. Da die Auswirkungen des Ladens von Elektrofahrzeugen primär auf Verteilnetzebene zu Herausforderungen führen, liegt der Fokus der folgenden Kapitel auf diesen örtlichen Netzen.

Zukünftig wird bei der Auslegung von Stromnetzen die Entwicklung des E-Fahrzeug-Bestands eine bedeutende Rolle spielen. Bestandsnetze müssen punktuell verstärkt werden, was jedoch mit erheblichen Kosten verbunden ist. Die Ausbaurkosten zur Ertüchtigung hängen stark von der vorhandenen Netztopologie ab.

Die Netztopologie variiert je nach Bevölkerungsdichte des jeweiligen Netzgebietes. „In Gebieten mit hoher Bevölkerungsdichte werden häufig vermaschte Netze mit Ringstrukturen genutzt, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, während in vorstädtischen und ländlichen Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte häufig Strahlennetze genutzt werden. Die Kabel- und Leitungslänge sind dabei sehr heterogen, d.h. je mehr Leitungslänge pro Hausanschluss, desto höher die Netzkosten. Die Kosten werden sich in den Netznutzungsentgelten, also letztendlich in einem erhöhten Strompreis widerspiegeln“ (FRAUNHOFER ISI 2016) (vgl. Abbildung 8).

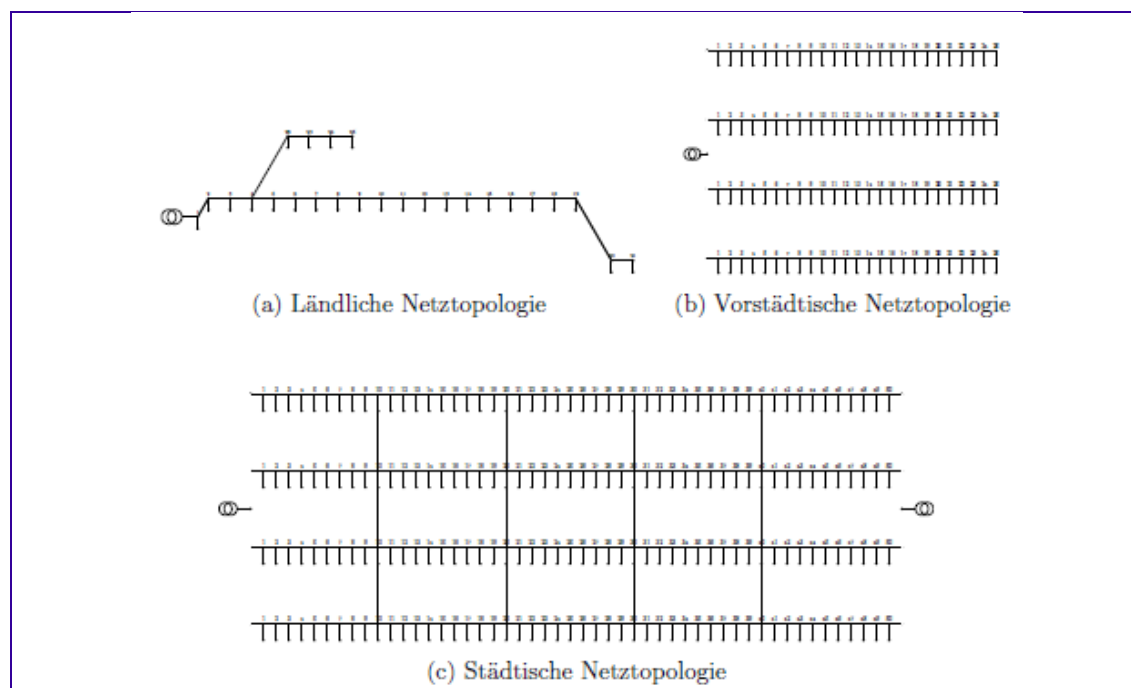


Abbildung 8: Netztopologien (FRAUNHOFER ISI, 2018).

2.5.5.3 Netzbelastung durch Elektromobilität

Durch typische Fahr- und Standzeiten treten Gleichzeitigkeiten beim Ladebedarf in den jeweiligen Anwendungsfällen auf, die Netzüberlastungen verursachen können. So sind typische Parkzeiten (und damit Ladezeiten) beim Arbeitgeber zwischen 8 und 17 Uhr. Im privaten Bereich ist davon auszugehen, dass der Ladevorgang beim Eintreffen zu Hause zwischen 17 und 19 Uhr gestartet wird. Stoßzeiten im gewerblichen Innenstadtbereich (Einzelhandel, Fußgängerzonen etc.) treten dagegen an Freitagen und Samstagen sowie

zwischen 16 und 20 Uhr unter der Woche auf. E-Fahrzeuge werden zu Hause und beim Arbeitgeber meist mit Leistungen von 3,7 bis 22 kW geladen, im urbanen öffentlichen Bereich mit 11 bis ca. 150 kW. Je nach Anwendungsfall kann es somit zu plötzlichen Lastspitzen kommen. Bisher sind viele Verteilnetze jedoch nicht dafür ausgelegt, kurzfristig so hohe Leistungen bereitstellen zu können.

Im Rahmen einer Untersuchung zum Thema „Lastgangrechnung am Beispiel der Elektromobilität“ wurde der Zusammenhang von Mobilitätsverhalten und Stromnachfrage untersucht. Hierbei wurden auch technische Daten (Batteriekapazität, Reichweite und Verbrauch) berücksichtigt (HEIER ET AL. 2018).

Für die Lastgangrechnung wurde ein Beispiel-Baugebiet im Raum Landshut mit 27 Hausanschlüssen und insgesamt 98 Haushalten mit einer Anschlussleistung von 1,37 MW herangezogen, 78 davon mit Allgemeinstrombedarf. 24 Haushalten wurden Ladestationen mit je 21 kW zugeordnet. Die maximale Netzlast ergab 315 kW, das Minimum lag bei 36 kW. Die Lastspitze trat dabei wie erwartet in den Feierabendstunden auf (vgl. Abbildung 9).

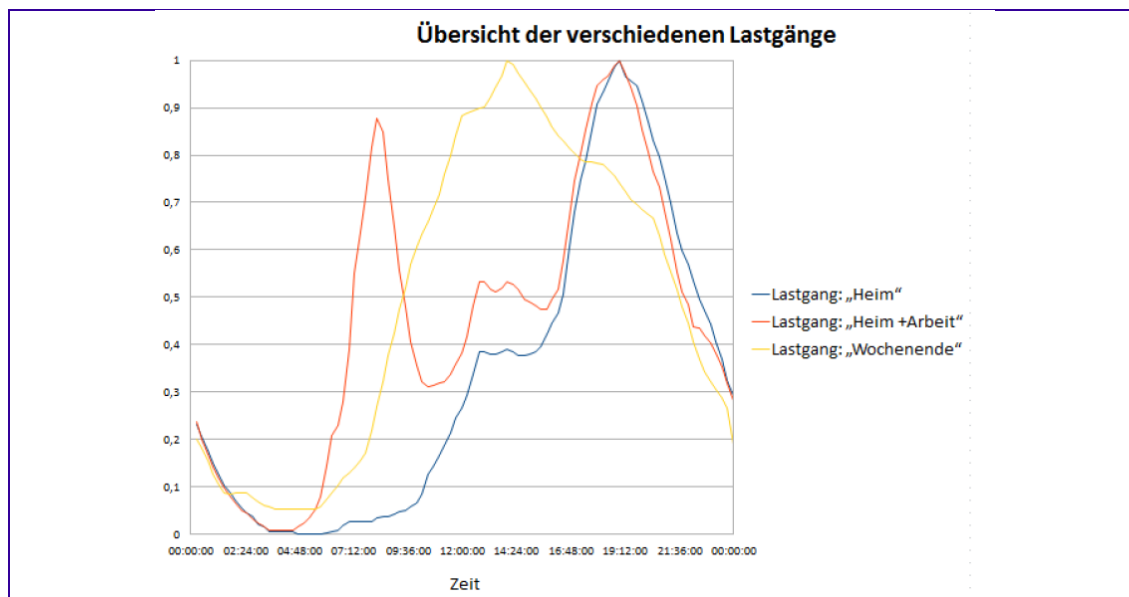


Abbildung 9: Vergleich der normierten Lastprofile aller Lademöglichkeiten (HEIER ET AL., 2018).

Die Beratungsagentur Oliver Wyman warnt in ihrer jüngst veröffentlichten Studie „Der E-Mobilitäts-Blackout⁷“ vor Stromausfällen in den kommenden fünf bis zehn Jahren (OLIVER WYMAN, 2018). Demnach kann es ab einem 30 %-igen Anteil von Elektrofahrzeugen auf deutschen Straßen zu Versorgungsengpässen kommen. Stromausfälle könnten ohne Gegenmaßnahmen bereits ab Mitte der 2020er-Jahre in städtischen und vorstädtischen Gebieten mit hoher Nutzung von E-Fahrzeugen auftreten. Ab 2032 wären auch flächendeckende Blackouts möglich.

Des Weiteren wird in der Studie vorgerechnet, dass bei einer Ortsnetzgröße von 120 Haushalten 36 E-Autos genügen, um eine Netzüberlastung zu provozieren. Sollte der Anteil der E-Autos auf 50 % steigen, wären Investitionen in den Netzausbau von 11 Milliarden Euro nötig. Diese Investition wäre allerdings vermeidbar, wenn Netzbetreiber auf intelligente

⁷ plötzlicher Zusammenbruch des Stromnetzes durch zu hohe Stromnachfrage durch Ladung von E-Fahrzeugen

Software-Lösungen setzen, die gesteuertes Laden der E-Autos ermöglichen. Die Idee: Autos werden mit Hilfe eines Lastmanagements in Zeiten hoher Netzauslastung mit geringerer Leistung (also über einen längeren Zeitraum verteilt) geladen. Je höher die Quote der Fahrzeuge, die flexibel geladen werden, desto geringer die Notwendigkeit für einen teuren Netzausbau. Bei einer E-Auto-Quote von 100 % wäre ein Netzausbau überflüssig, wenn 92,5 % der Fahrzeuge flexibel geladen werden.

Eine netzdienliche Steuerung ist jedoch aktuell regulatorisch noch nicht möglich. Hier muss auf Seiten des Gesetzgebers noch nachgebessert werden. Analog verlief die Entwicklung im Bereich der Photovoltaik, wo die Abschaltung von Anlagen gesetzlich geregelt wurde als eine gewisse Durchdringung erreicht war.

2.5.5.4 Lösungsansätze zur Vermeidung von Netzüberlastungen

Das Netz kann dann am besten ausgelegt und ausgelastet werden, wenn die abgenommene Strommenge möglichst konstant und vor allem gut planbar ist. Hierzu ist eine möglichst genaue Ladecharakteristik von E-Fahrzeug-Nutzern erforderlich. Während für Haushalte, Kleingewerbe und andere Verbrauchergruppen bereits sogenannte Standardlastprofile existieren, anhand denen man den Stromverbrauch und somit auch die Netzauslegung zuverlässig prognostizieren kann, ist dies für den Bereich E-Mobilität noch nicht der Fall. In der Vergangenheit wurden zwar bereits einige Feldversuche gemacht, um das Ladeverhalten von E-Autounutzern zu charakterisieren. Einheitliche Aussagen auf die Lastprofile gibt es jedoch noch nicht.

Die Herausforderung wird deshalb sein, Mechanismen zu schaffen, um Ladevorgänge kontrollieren und steuern zu können. Sei es über finanzielle Anreize oder technische Einrichtungen und entsprechenden Richtlinien. Wichtig dabei ist es, alltagstaugliche und unkomplizierte Lösungen zu finden. Die flächendeckende Steuerung von Ladevorgängen ist als der langfristig richtige und notwendige Weg anzusehen. Heute verfügen jedoch weder die E-Fahrzeuge auf technischer Seite über die notwendigen Einrichtungen noch sind die gesetzlichen Regelungen hierfür vorhanden. Kurz- und mittelfristig muss punktuellen Netzüberlastungen deshalb anders entgegengewirkt werden. Im Folgenden sind Möglichkeiten aufgeführt, welche beliebig kombiniert werden können.

Tabelle 2: Möglichkeiten, Netzüberlastungen entgegenzutreten.

Ertüchtigung	Fest definierte Ladefenster	„Ladehub“	Autarke Ladestationen	Lastmanagement
von Trafo & Stromleitungen bzw. Hausanschluss, um geforderter Ladeleistung gerecht zu werden	Regeln für die Ladung auf begrenztem Raum; Person X kann im Zeitfenster A Laden, Person Y kann in Zeitfenster B laden	neuer Trafo für Parkplatz mit Lademöglichkeit für die umliegenden Gebäude	(PV, Wind...) in Verbindung mit Batteriespeichern	Lastverteilung bzw. -reduzierung durch statisches, dynamisches oder vernetztes Lastmanagement (siehe Kapitel Lastmanagement)

Bei Neubauprojekten von Gebäuden ist es zudem wichtig, potenzielle Lademöglichkeiten bereits im frühen Stadium der Planungen mit einzubeziehen. So ist netzseitig die entsprechende Auslegung von Trafostationen und Versorgungsadern sinnvoll. In Gebäuden können zum Beispiel Stromleitungen oder Leerrohre verlegt, oder gar bereits eine bestimmte

Anzahl an Parkplätzen mit Lademöglichkeiten ausgerüstet werden. Ansätze zu solchen Bestimmungen sind bereits in der EU-Gebäuderichtlinie enthalten, die bis Ende 2019 in nationales Recht umgesetzt werden muss.

2.5.5.5 Vermeidung von Netzüberlastungen durch Netzausbau

Das Fraunhofer ISI hat eine Studie erstellt, in der die Auswirkungen der E-Mobilität auf das Stromnetz im Jahr 2030 veranschaulicht werden und welche daraus resultierenden Investitionskosten sich ergeben. Die Analysen basieren auf einem beispielhaften Niederspannungsnetz in einem ländlichen Gebiet mit niedriger Bevölkerungsdichte, einem vorstädtischen Netz mit mittlerer Bevölkerungsdichte und einem städtischen eng vermaschten Netz. Im Raum Vilsbiburg und dem weiteren UG könnten alle Netzregionen Anwendung finden. Die folgende Abbildung 10 zeigt die voraussichtlich zu erwartenden Investitionskosten zur Ertüchtigung der Beispielnetze (ländlich, vorstädtisch, städtisch) in verschiedenen Zubau-Szenarien. Das betrachtete Referenz-Szenario stellt dabei das wahrscheinlichste Szenario dar. Dabei wurde ein sofortiges Laden nach dem Anstecken ohne gesteuertes Laden angenommen.

Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass vor allem im vorstädtischen Bereich großer Handlungsbedarf besteht, da davon auszugehen ist, dass dort die meisten E-Fahrzeuge genutzt werden. Für das Beispielnetz im vorstädtischen Bereich mit 250 Personen werden im Referenzszenario mehr als 500.000 € für die Ertüchtigung fällig. Demensprechend können die Netznutzungsentgelte um bis zu 2,5 Cent/kWh steigen. Dies entspräche etwa 2.150 Euro pro Person im vorstädtischen Netz, falls dort im Schnitt 8,5 kW Ladeleistung pro Ladepunkt und Person installiert werden. Für die Ertüchtigung des Netzes im ländlichen Raum fallen mittelfristig keine zusätzlichen Kosten für den Netzausbau an (FRAUNHOFER ISI, 2016).

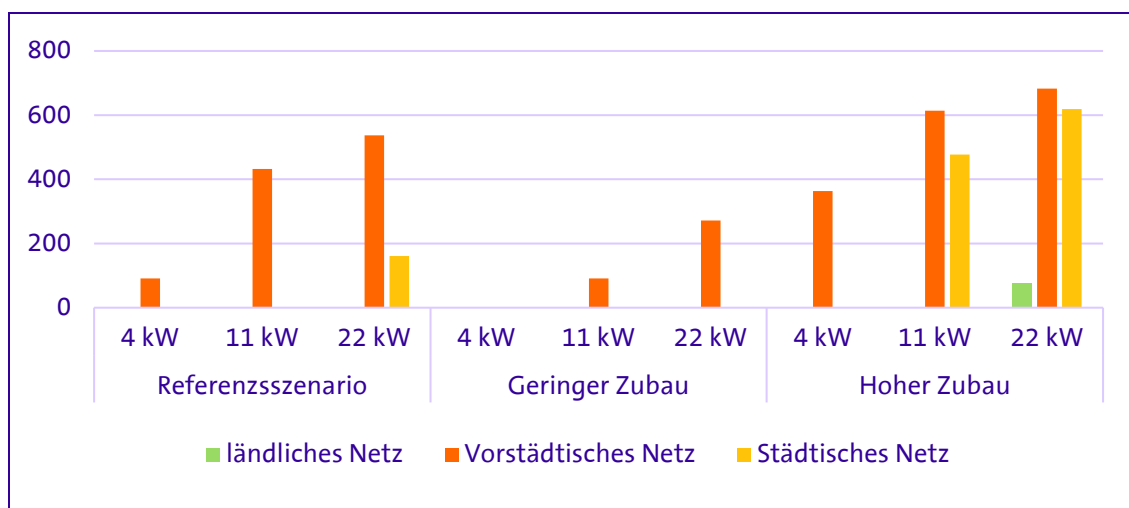


Abbildung 10: Zusätzliche Investitionskosten im Beispielnetz im Jahr 2030 [Tsd. €] (FRAUNHOFER ISI 2016 EIGENE DARSTELLUNG).

Entscheidend für den Netzinvestitionsbedarf sind nicht nur die Leistungen, sondern insbesondere auch wann, wo und bei welcher Netzempfindlichkeit geladen wird (als Netzempfindlichkeit ist in dieser Studie die Kabel- und Leitungslänge pro Hausanschluss in einem Netzgebiet definiert). Im untersuchten Referenzszenario muss vorwiegend in städtische und vorstädtische Netze investiert werden. Der höchste Investitionsbedarf pro Haushalt tritt allerdings in ländlichen Netzen auf (längere Leitungslängen, höhere Netzempfindlichkeit).

Die notwendigen Netzertüchtigungen und die damit verbundenen Kosten ließen sich jedoch durch das Nutzen von Lastmanagement und der Steuerung von Ladevorgängen erheblich reduzieren wie im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

2.5.5.6 Vermeidung von Netzüberlastungen durch Lastmanagement

E-Autos werden typischerweise mit einer Leistung von 3,7 kW, 11 kW oder selten auch 22 kW geladen. Auch wenn eine schnelle Ladung mit 11 kW oder 22 kW bevorzugt wird, werden geringere Ladeleistungen bzw. der Einsatz von Lastmanagement unumgänglich sein, da Hausanschlüsse meist nicht entsprechend dimensioniert sind.

Um die Netzstabilität in den Verteilnetzen unter allen Umständen sicherzustellen, gilt es, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen und Anreize zu schaffen, um Angebot und Nachfrage in das Gleichgewicht zu bringen. Neben langfristigen Ideen wie zum Beispiel der Nutzung der Fahrzeug-Akkus als Pufferspeicher, müssen jedoch vor allem auch kurzfristige Lösungsansätze entwickelt werden, um Netzüberlastungen entgegenwirken zu können. Durch zentrale Steuerung von Ladevorgängen könnten Netzüberlastungen bereits heute größtenteils vermieden werden.

Beim öffentlichen Laden ist kein Flexibilitätspotenzial vorhanden, da dort die Anforderung besteht, das zu ladende Fahrzeug möglichst schnell und mit einer zugesicherten Leistung zu laden. Etwa 85 % der Ladevorgänge werden jedoch zu Hause, beim Arbeitgeber und in den Betrieben stattfinden (NPE 2017). Die Möglichkeit, Ladevorgänge zu steuern, bietet sich vor allem in diesen Bereichen an, da dort längere Standzeiten und besser planbare Routen zu erwarten sind.

Die Frage, die sich beim Thema Ladung von E-Fahrzeugen stellt, ist: Was passiert, wenn zu Feierabend in einem Straßenzug alle Haushalte ihre E-Fahrzeuge laden wollen? Das Thema Gleichzeitigkeit der Ladevorgänge stellt hierbei das Grundproblem dar. Im Falle der E-Mobilität wird i.d.R. mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von eins gerechnet, da bei ungesteuertem Laden davon ausgegangen werden muss, dass Ladungen gleichzeitig auftreten, auch wenn diese Annahme rein theoretisch ist und nie alle Verbraucher zeitgleich Energie beziehen (HEIER ET AL. 2018).

2.5.5.6.1 Arten des Lastmanagements

Lastmanagement für Ladeinfrastruktur gibt es in verschiedenen Ausführungen:

1. Statisches Lastmanagement: Fix definierter Lastwert für eine Gruppe von Ladepunkten, z.B. auf einem Firmengelände, der maximal erreicht werden darf. Einhaltung der zur Verfügung stehenden Trafo- bzw. Hausanschlussleistung durch reduzierte Ladeleistung (z.B. alle 3,7 kW).
Solange ausreichend Strom für alle angeschlossenen Fahrzeuge zur Verfügung steht, kann mit voller Leistung geladen werden. Überschreitet die Summe der Ströme aller genutzten Ladepunkte die Vorgabe des maximalen Stromwertes, greift das Lastmanagement ein. Die Ladeströme für die genutzten Ladepunkte werden reduziert (MENNEKES 2018).
2. Dynamisches Lastmanagement: Abhängig von der zur Verfügung stehenden Leistung am Trafo/Hausanschluss. Kontinuierliche Leistungsanpassung und -verteilung auf eine bestehende Gruppe von Ladepunkten (z.B. auf einem Firmengelände)

gemäß der erfassten Bedarfsparameter der Fahrzeuge, z.B. Vorrang für bestimmte Fahrzeuge (Umsetzung z.B. mit Grid Agent⁸ – Verteilung der Last).

3. Vernetztes Lastmanagement: Möglichkeit der Steuerung von Ladestationen je nach Auslastung des Netzes, des aktuellen Strompreises etc. zur Entlastung des Netzes. Anreize durch tageszeitabhängige Strompreise, erhöhte Gebühren für Vorrangschaltung (für Fahrzeuge, welche bis zu bestimmter Uhrzeit geladen sein müssen), Gutschriften für Rückspeisungen etc. Auch „gesteuertes Laden“ oder *bidirektionale* Ladung genannt („vehicle to grid“ (V2G), Fahrzeug zu Stromnetz“). Die Fahrzeugbatterie kann dabei als Pufferspeicher dienen und zum Beispiel ein Überangebot von Strom aus erneuerbaren Energien aufnehmen oder Spitzenlasten im Netz ausgleichen, indem Strom zurück ins Netz gespeist wird. Bidirektionales Laden ist aktuell jedoch nur über den CHAdeMo-Anschluss möglich (ELECTRIFY-BW 2018).

Für die Nutzung des vernetzten Lastmanagements ist ein intelligentes Stromnetz (Smart Grid) notwendig, da Stromerzeuger, Stromverbraucher und Stromspeicher miteinander kommunizieren müssen, um Nachfrage und Bedarf in Einklang zu bringen. Hierfür wird eine moderne Informations- und Kommunikationstechnik unausweichlich, um ein sicheres Energiemanagement gewährleisten zu können.

Bei der Nutzung von Lastmanagement ist jederzeit zu beachten, dass die Ladeleistung variieren kann. Das heißt, dass nicht zu jedem Zeitpunkt eine Ladeleistung und somit die Dauer der Ladung garantiert werden kann, wie es in der Regel im öffentlichen Bereich der Fall ist. Es muss deshalb klar kommuniziert werden, wie die Lastmanagement-Regelung stattfindet bzw. es müssen entsprechende Vorrangregelungen genutzt werden.

Für den Aufbau und den Betrieb einer vernetzten Ladeinfrastruktur ist deshalb eine gute Planung essenziell. Neben der Installation der Hardware ist die Einbindung in bestehende (Energie-) Managementsysteme eines Unternehmens zu beachten. Abbildung 11 zeigt die Kommunikation verschiedener Ladestationen über ein Gateway.

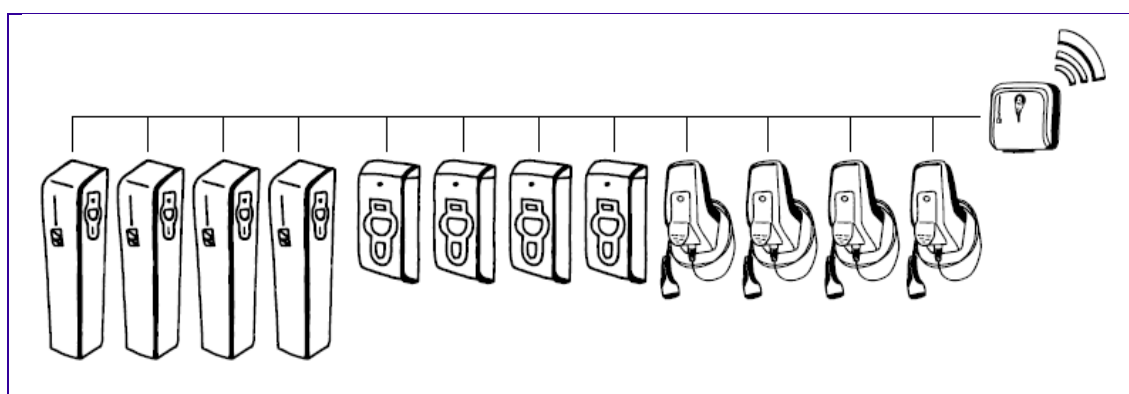


Abbildung 11: Lastmanagement (MENNEKES 2018).

Damit die Ladesysteme in ein Lastmanagement eingebunden werden können, müssen sie vernetzt sein. Dies geschieht in der Regel über GSM⁹ oder Ethernet. Das Lastmanagement greift erst dann in die Ladeströme der einzelnen Ladepunkte ein, wenn die Summe der

⁸ Intelligentes Einspeisemanagement, Netzregler. Technische Einrichtung zur Erkennung von Lastspitzen und Lastspitzenkappung als Alternative zum konventionellen Netzausbau

⁹ internationaler Standard für digitale Funknetze

Ströme den von ihnen eingestellten Maximalstrom überschreitet. So werden Leistungsspitzen vermieden, die auftreten können, wenn viele Nutzer zeitgleich ihre Fahrzeuge laden möchten. Darüber hinaus sorgt das System gleichzeitig dafür, dass ein konfigurierter Mindeststrom nicht unterschritten wird (vgl. Abbildung 12). Dieser Mindeststrom steht allen angeschlossenen Fahrzeugen dauerhaft zur Verfügung. Das Lastmanagementsystem kann zudem erkennen, wenn ein Ladevorgang abgeschlossen ist, und die Leistung dann für die übrigen Ladevorgänge freigeben. Des Weiteren können bevorzugte Nutzer definiert werden, welche über ein Identifikationsmedium (z.B. RFID-Karte) mehr Ladeleistung erhalten als andere Nutzer. Dies kann auch als Anreiz-System genutzt werden. Reicht die Ladeleistung nicht für alle aus, gibt es eine „Warteschlange“ (MENNEKES, 2018).

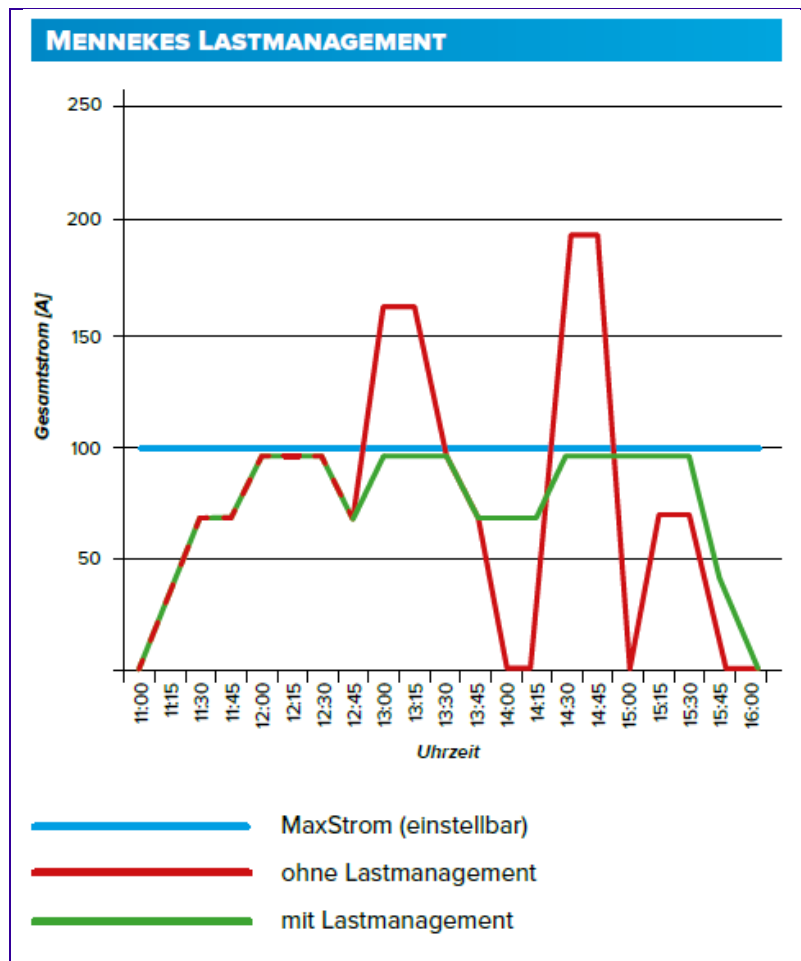


Abbildung 12: Mennekes Lastmanagement (MENNEKES 2018).

2.5.5.6.2 Anwendungsfälle des Lastmanagements

Lastmanagement ist für viele Anwendergruppen von Interesse, vor allem jedoch für Unternehmen, Betreiber von Immobilien, Parkhäusern, Hotels oder sonstigen Freizeiteinrichtungen. Der Aufbau der Ladeinfrastruktur in Unternehmen hat verschiedene Zielsetzungen und muss die unterschiedlichsten Bedürfnisse erfüllen: Ladebedarf von Mitarbeitern, Dienstfahrzeugen oder der eigenen Flotte, die elektrifiziert werden soll, sicherstellen. Gleichzeitig muss die infrastrukturelle Sicherheit gewährleistet sein, sie sollte einfach zu steuern sein und eine einfache Abrechnung ermöglichen (MENNEKES 2018). In Tabelle 3 sind die entsprechenden Anforderungen aufgeführt.

Tabelle 3: Anwendungsfälle (MENNEKES 2018, EIGENE DARSTELLUNG).

Mitarbeiterladen in Unternehmen	Unternehmen und Flottenbetreiber	Hotels	Parkhäuser	Private Wohnung/Vermieter
Gleichmäßig verteilte Ladeleistung 8-10 Stunden 3,7 kW Langsame Ladung	Hohe Verfügbarkeit = hohe Ladeleistung, 22 kW, Lastmanagement durch Prioritäten	Individueller Ladewunsch nach Aufenthaltszeit = VIP Ladung	Garantierter Mindeststrom für Betriebssicherheit, ansonsten Warteschlange	8-10h Organisation der Ladepunktzugänge

Für Mitarbeiter ist eine gleichmäßig verteilte Ladeleistung über den Tag möglich, da die Ladezeit bei 8-10 Stunden liegt. Es reicht deshalb eine geringe Ladeleistung von 3,7 kW bzw. eine durch Lastmanagement reduzierte Ladeleistung aus. Für Unternehmen und Flottenbetreiber steht die Verfügbarkeit der Fahrzeuge an erster Stelle. Deshalb müssen diese schnellstmöglich geladen werden können, um die Standzeiten zu verringern. Hier ist deshalb eine hohe Ladeleistung (22kW) notwendig. Zur Netzentlastung kann zudem das Lastmanagement genutzt werden. Hotels müssen Ihren Gästen eine möglichst komfortable Ladelösung anbieten. In Parkhäusern muss die ständige Funktionsfähigkeit der Ladestationen gewährleistet werden. Ein garantierter Mindeststrom darf deshalb nicht unterschritten werden. Über eine Warteschlangenregelung kann das Netz entlastet werden. Für Haushalte im Privatbereich reicht in der Regel ebenfalls eine Ladestation mit geringer Ladeleistung. Für Mehrfamilienhäuser bietet sich ebenfalls ein Lastmanagement an. Abb. 13 zeigt die verschiedenen praktischen Umsetzungsmöglichkeiten des Lastmanagements.

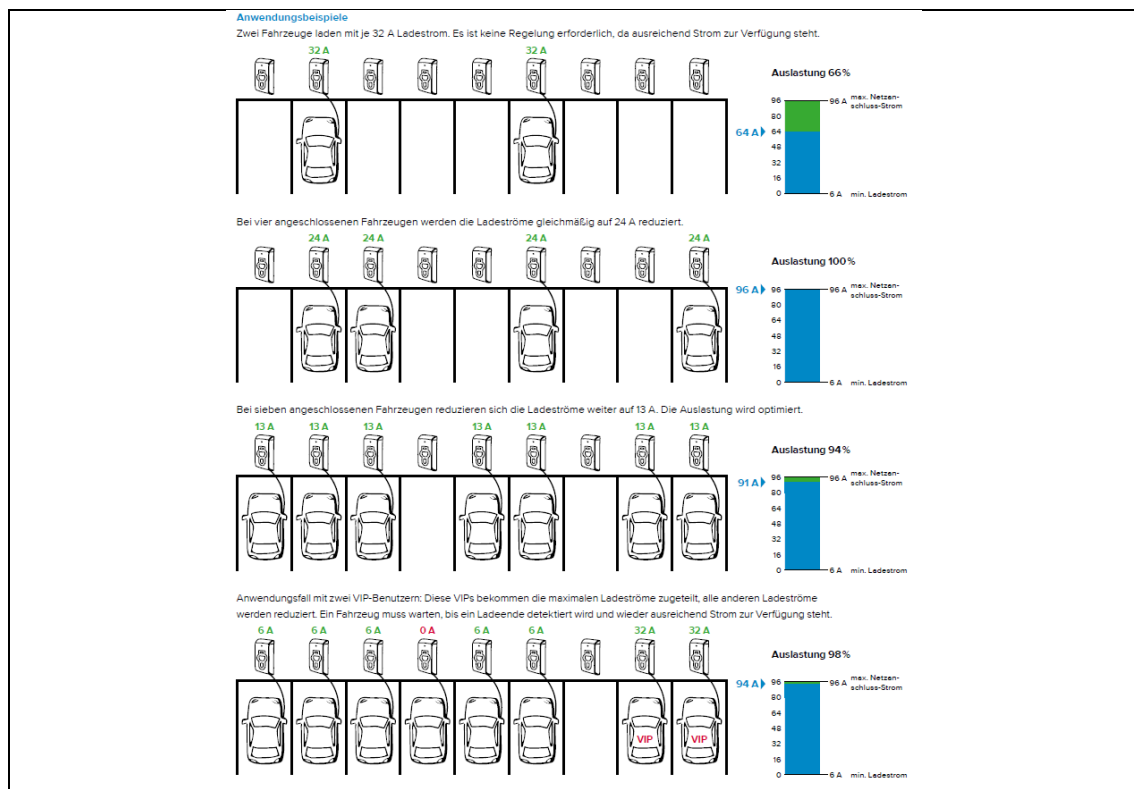


Abbildung 13: Anwendungsbeispiele von Lastmanagement (MENNEKES 2018).

2.5.5.7 Deckung des Strombedarfs für E-Mobilität durch erneuerbare Energien

2.5.5.7.1 Bedeutung der Erneuerbaren Energien für die E-Mobilität

Um den positiven Effekt der E-Mobilität auf die Umwelt voll auszuspielen, muss der zum Laden der Fahrzeuge genutzte Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt werden. Bilanzell ist die Deckung des benötigten Stroms für Elektrofahrzeuge problemlos möglich. Beabsichtigt man jedoch die Ladung aus eigens erzeugtem Ökostrom, so ist eine Speicher-Lösung unumgänglich, da die entsprechenden Anlagen in der Regel nicht über genügend Anschlussleistung verfügen und sich die Erzeugungszeiten der Anlagen zudem in der Regel nicht mit den Ladezeiten der Elektrofahrzeuge decken. Ein gutes Beispiel hierfür ist ein Einfamilienhaus mit Solaranlage, bei dem das Fahrzeug in der Regel über Nacht geladen wird, wenn die Anlage jedoch keinen Strom erzeugt. Wird der erzeugte Strom jedoch tagsüber produziert und gespeichert, so kann dieser nachts wieder abgerufen werden. Das Stromnetz würde in diesem Fall nicht zusätzlich belastet werden. Preisanreize könnten hierbei sowohl als Steuerungsinstrument dienen als auch dabei helfen, die Klimabilanz der Fahrzeuge zu verbessern, indem sie insbesondere dann geladen werden, wenn die erneuerbaren Energien viel Strom einspeisen.

2.5.5.7.2 E-Mobilitäts-Szenarien für Vilsbiburg: Möglichkeiten der Deckung des Strombedarfs durch erneuerbare Energien

Im Stromnetz wird die Anzahl von dezentralen Einspeiseanlagen immer größer. Auch Elektrofahrzeuge werden perspektivisch Strom ins Netz rückspeisen können. Für Verteilnetzbetreiber wird es eine Herausforderung sein, diese Einspeiser effizient zu steuern, zumal derzeit noch keine rechtlichen Rahmenbedingungen in Form von Abschaltvereinbarungen mit Betreibern von Ladeinfrastruktur im Verteilnetz vorhanden sind (BECKER 2018).

Ziel der Bundesregierung ist es, das im Jahr 2030 bis zu 6 Millionen Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen unterwegs sind. Wendet man diese Wachstumsrate auf den Bestand an Elektrofahrzeugen bei entsprechend den letzten Jahren durchschnittlich steigenden KFZ-Zulassungen auf Vilsbiburg und dem UG an, läge der Anteil an E-Fahrzeugen im Jahr 2030 mit 4.500 Fahrzeugen bei etwa 11 %. Dieses Szenario ließe den Strombedarf im UG um etwa 8,9 GWh pro Jahr steigen. Die benötigte Strommenge müsste dementsprechend auf Erzeugerseite bereitgestellt werden. Verglichen mit dem Gesamtstromverbrauch des UGs befindet sich der Anteil jedoch im niedrigen einstelligen Bereich.

Es wird außerdem erneut die Problematik des gleichzeitigen Ladens deutlich. Würden alle Nutzer ihr E-Fahrzeug nach Feierabend bei einer Ladeleistung von 3,7 kW laden, würde sich die sowieso zu Feierabend entstehende Lastspitze um weitere 16,58 MW im UG erhöhen. Bei höheren Ladeleistungen entsprechend sogar weitaus mehr.

Für das Netz stellen diese Rahmenbedingungen erhebliche Herausforderungen dar, gegen welche, wie bereits erwähnt, neben dem Netzausbau bzw. Netzertüchtigungen mit Maßnahmen wie dem Lastmanagement mit Anreizmodellen oder autarken Ladelösungen entgegengewirkt werden kann. Die folgenden Berechnungen sollen ein Gefühl dafür geben, welche Strommengen und Lastspitzen sich durch zukünftige Ladungen von E-Fahrzeugen ergeben.

Um die Elektrofahrzeuge im UG im Jahr 2030 bilanziell mit regenerativem Strom laden zu können, wären beispielsweise 1,5 Windkraftanlagen à 3 MW Leistung notwendig, welche mit 2.000 Vollaststunden pro Jahr den Strom rein für die Elektrofahrzeuge erzeugen. Alternativ wäre die Erzeugung durch PV-Anlagen mit einer Leistung von etwa 9 MW peak

notwendig, was der Größe einer der 25 größten Solar-Freiflächenanlagen Deutschlands entsprechen würde (SOLAR-PRINZ 2018).

Während der Strombedarf in Summe somit bilanziell problemlos durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann, so stellen die zu erwartenden Lastspitzen diesbezüglich die größere Herausforderung dar, da diese physikalisch nach Nachfrage direkt bedient werden müssen. In Szenario 1 müssten mindestens 5,5 Windkraftanlagen zum Zeitpunkt der Lastspitze in Betrieb sein, die nach Feierabend durch die gleichzeitigen Ladungen entstehen würde. Hier wird schnell deutlich, dass dies auf Erzeugerseite schwer zu stemmen ist.

Folgende Annahmen wurden für die Szenario-Berechnung getroffen:

- 4.500 E-Fahrzeuge im UG im Jahr 2030
- 13.257 km/Jahr durchschnittliche Fahrleistung (KBA 2018)
- 15 kWh/100 km Stromverbrauch pro Fahrzeug

Tabelle 4: Strombedarf im Bereich E-Mobilität im Jahr 2030 (BADENOVA 2018).

	Szenario 1:		Szenario 2:	
	Laden nur zu Hause		Laden zu Hause und beim Arbeitgeber	
Gleichzeitigkeitsfaktor	1 (alle laden gleichzeitig)		0,5 (Verteilung durch Lastmanagement)	
Ladeleistung	3,7 kW		3,7 kW	22 kW
Ladezeit pro Tag (für 5,1 kWh bei 2x17km Pendelstrecke)	1 Stunde 23 Minuten		2x 41 Minuten	2x 7 Minuten
Lastspitzen	16,6 MW, nach Feierabend, ca. 18 Uhr		8,3 MW, jeweils morgens zu Arbeitsbeginn (ca. 8 Uhr) und nach Feierabend (ca. 18 Uhr)	49,3 MW, jeweils morgens zu Arbeitsbeginn (ca. 8 Uhr) und nach Feierabend (ca. 18 Uhr)
Strommenge	8.900 MWh/a			
Deckung des Stromverbrauchs durch EE	1,5 Windkraftanlagen à 3 MW Leistung (bei 2000 Vollaststunden pro Jahr) PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von etwa 9 MW			
Möglichkeiten zur Kompensation der Lastspitzen	5,5 Windkraftanlagen à 3 MW Leistung		2,75 Windkraftanlagen à 3 MW Leistung	16,45 Windkraftanlagen à 3 MW Leistung

Wie in Abbildung 14 zu erkennen, erzeugen die Gemeinden im UG mehr als 100 GWh Strom aus Erneuerbaren Energien, die ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Wird nun von der erforderlichen Strommenge für E-Fahrzeuge im Jahr 2030 in Höhe von 8,9 GWh aus (vgl. Tabelle 4) ausgegangen, so entspricht der Strombedarf weniger als zehn Prozent der zur Verfügung stehenden Energie aus erneuerbaren Energien. Bilanziell wäre der Bedarf somit vollständig durch erneuerbare Energien zu decken. Selbst die Leistungsspitzen im 22 kW-Szenario wären theoretisch vollständig durch erneuerbare Energien abzudecken.

Tabelle 5: Erzeugung von Erneuerbare Energien im UG (2017).

Energieträger	Max. Leistung durch EE (kWp)	Energiemenge durch EE (kWh)
Solar	53.991	53.424.440
Wasser	682	1.217.934
Biomasse	7.435	47.513.794
Gesamt	62.109	102.156.168

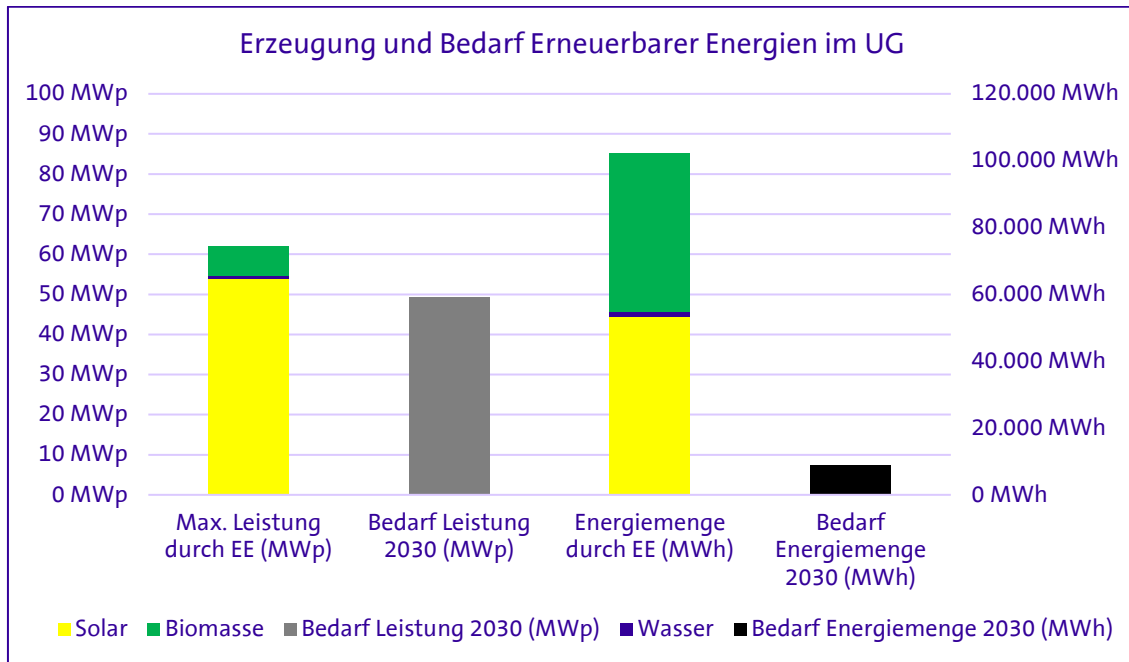


Abbildung 14: Erzeugung und Bedarf Erneuerbarer Energien im UG.

Um den entstehenden Strombedarf nicht nur bilanziell durch erneuerbare Energien decken zu können, sind sowohl im Privatbereich als auch im Gewerbe oder an „Ladehubs“ autarke Ladelösungen notwendig. In solchen Anwendungsfällen kann die erzeugte Energie mithilfe von Speichersystemen zeitversetzt und entsprechend der Nachfrage zur Verfügung gestellt werden, ohne dass der Strom zuerst ins öffentliche Stromnetz gespeist wird.

2.5.5.7.3 Reduzierung des Strombedarfs und der Lastspitzen durch Gegenmaßnahmen

Anreize für Gegenmaßnahmen zu setzen, wird also unumgänglich sein. Abbildung 15 zeigt eine schematische Darstellung bezogen auf die Mögliche, im Jahr 2030 entstehende Lastspitze durch Ladung von E-Fahrzeugen. Die Darstellung soll als Orientierung dienen und beruht auf der Annahme, dass der Gleichzeitigkeitsfaktor sich durch die Nutzung von Lastmanagement und autarken Ladestationen auf 0,5 reduziert. Somit sinkt die entstehende Lastspitze um 50 % und dementsprechend auch die Investitionen für den Netzausbau.

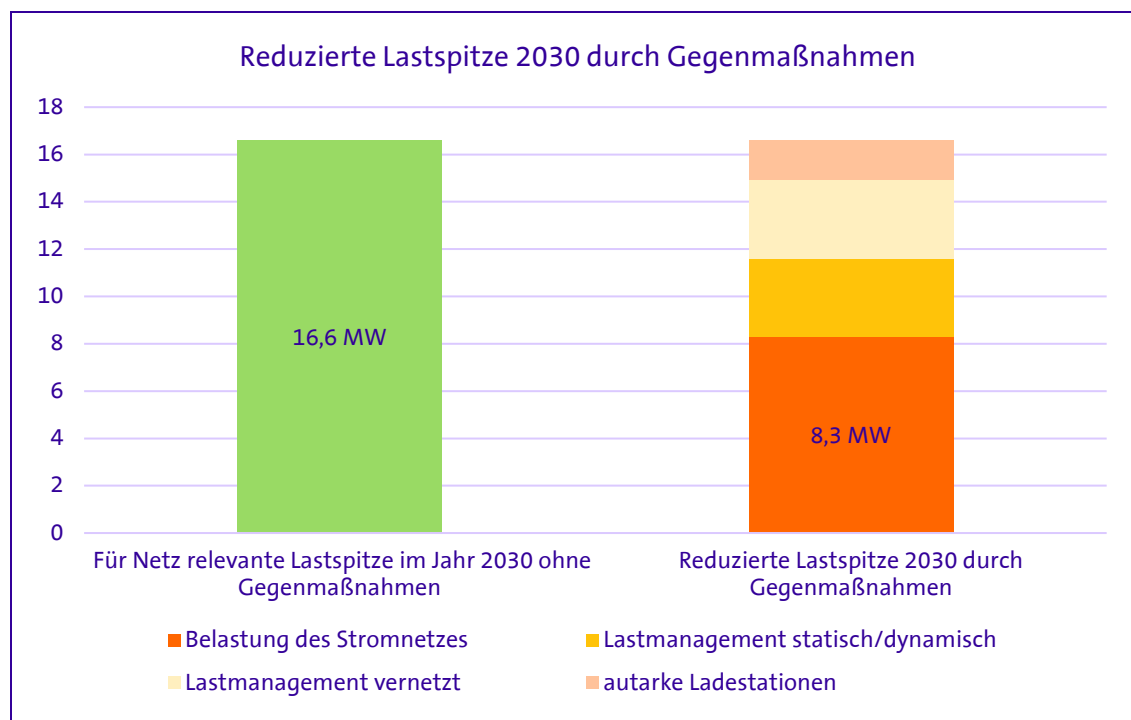


Abbildung 15: Reduzierte Lastspitze 2030 durch Gegenmaßnahmen (bspw., EIGENE BERECHNUNG¹⁰).

Durch die Nutzung von autarken Ladestationen, die keinen Einfluss mehr auf das Netz haben, sowie der Verwendung von statischem, dynamischem als auch vernetztem Lastmanagement, lässt sich die real entstehende Lastspitze erheblich reduzieren. Es gilt entsprechende Anreize und Förderungen zu schaffen, um die Entwicklung in diese Richtung zu treiben. Denn wirtschaftlich sind viele Varianten bisher nur schwierig darzustellen.

Die Vernetzung wird vor allem in diesem Bereich durch die fortschreitende Digitalisierung steigen. So werden Elektrofahrzeuge voraussichtlich auch als mobile Speicher dienen können, womit perspektivisch Rückspeisungen geladenen Stroms ins Netz möglich sein werden. In naher Zukunft sind die oben genannten Entwicklungen wahrscheinlich. Langfristig werden sich jedoch voraussichtlich auch weitere Technologien durchsetzen, wie z.B. das induktive Laden, das wieder gänzlich neue Herausforderungen mit sich bringen kann.

2.5.6 Ökologie

Um die Ökologie von Elektrofahrzeugen zu bestimmen, bedarf es umfangreicher Annahmen und Berechnungen, die den Rahmen dieser Ausarbeitung sprengen würden. Daher wird an dieser Stelle auf vorhandene Studien und die Relevanz der getroffenen Annahmen hingewiesen.

Aussagen bezüglich der Ökologie von Fahrzeugen beziehen sich hier primär auf deren CO₂-Ausstoß. Um eine realistische Abschätzung der gesamten anfallenden Emissionen zu erhalten, müssen alle Phasen des Lebenszyklus eines Fahrzeugs ermittelt und auf die Nutzungszeit auf vergleichbare Bezugsgröße (z.B. pro gefahrenem Kilometer) umgelegt werden. Diese vereinheitlichende Darstellung hilft beim Vergleich des CO₂-Ausstoßes mit anderen Antriebsarten.

¹⁰ Reduzierung der notwendigen Last durch E-Mobilität: 10% Nutzung autarker Ladestationen, 20% Nutzung Lastmanagement statisch/dynamisch, 20% Nutzung Lastmanagement vernetzt

2.5.6.1 Emissionen während der Fahrt

Elektrofahrzeuge haben zwei deutliche Vorteile im Hinblick auf Emissionen: zum einen stoßen sie lokal keine Abgase, und somit weder Stickoxyde noch Kohlendioxyd aus, zum anderen emittieren sie ebenfalls nahezu keinen Motorlärm. Die Abrollgeräusche der Reifen und weitere akustische Effekte durch Windwiderstand etc. sind hingegen vergleichbar mit denen konventioneller PKWs und nehmen mit steigender Geschwindigkeit zu. Somit sind die positiven Effekte insbesondere in urbanen Bereichen mit hoher Fahrzeugdichte und geringen Geschwindigkeiten zu verzeichnen.

Von Wirtschaft und Politik aufgelistete Emissionen von Fahrzeugen beziehen sich bis heute größten Teils auf die CO₂-Emissionen während der Fahrt. Dies gilt für konventionelle Fahrzeuge als auch für Elektroautos. Eine Zusammenstellung der anzusetzenden Emissionen pro Fahrzeugtyp und Hersteller wird vom KBA publiziert (KBA 2018A). Die Emissionen werden EU-weit nach der Regelung 101 der EU-Wirtschaftskommission berechnet. So werden Elektrofahrzeuge bzw. der elektrische Anteil bei Hybriden behördlich mit einer CO₂-Emission von 0g/km eingestuft. Zwar emittieren Elektrofahrzeuge lokal kein CO₂, da sie keinen Verbrennungsmotor besitzen, dennoch entspricht diese Annahme selbstverständlich nicht der Realität, denn auch die Erzeugung der zum Antrieb benötigten Elektrizität verursacht (teils hohe) Emissionen. Laut UMWELTBUNDESAMT (2017A) lag die durchschnittliche CO₂-Emission pro verbrauchter kWh in Deutschland im Jahr 2016 bei 580 g/kWh.

Einem fiktiven Fahrzeug mit einem Verbrauch von 16 kWh/100 km müsste somit eine Emission von 92 g/km angerechnet werden. Auch wenn der Strom für Elektrofahrzeuge – wie von der NPE (2018B) gefordert – ausschließlich aus extra dafür errichteten Wind- oder Solarparks bereitgestellt würde, wären hier noch die Emissionen aus den Lebenszyklen der Windräder, der Solarzellen als auch der Stromnetze anzunehmen. Diese belaufen sich auf ca. 9 g/kWh für Wind (onshore) und 55 g/kWh für Photovoltaik (UMWELTBUNDESAMT 2017B). Somit wäre die CO₂-Emission des fiktiven Fahrzeugs nun mit 1,4 bzw. 8,8 g/km anzunehmen.

Auch bei Verbrennungsmotoren werden laut KBA (2018A) die Emissionen nur während des Verbrennungsprozesses berechnet. Die Förderung, Raffination und Distribution des Kraftstoffes werden folglich nicht berücksichtigt. Doch auch mit dieser klaren Bevorteilung der konventionellen Fahrzeuge fallen die CO₂-Emissionen eines Elektrofahrzeugs während der Fahrt geringer aus als exemplarisch verglichen bei einem VW Golf der neuesten Generation. Zwischen 116 und 125 g/km bei einem VW Golf GTD (Diesel) und zwischen 144 und 182 g/km bei den Benzinern werden für die Verbrennung ermittelt (VW 2018). Laut KBA 2018A emittieren einzelne Golf-Modelle sogar Werte von bis zu 259 g CO₂ pro km. Die durchschnittliche CO₂-Emission aller neuzugelassenen Fahrzeuge des Jahres 2017 wird vom Kraftfahrtbundesamt mit 127,9 g CO₂ pro km angegeben (KBA 2018C).

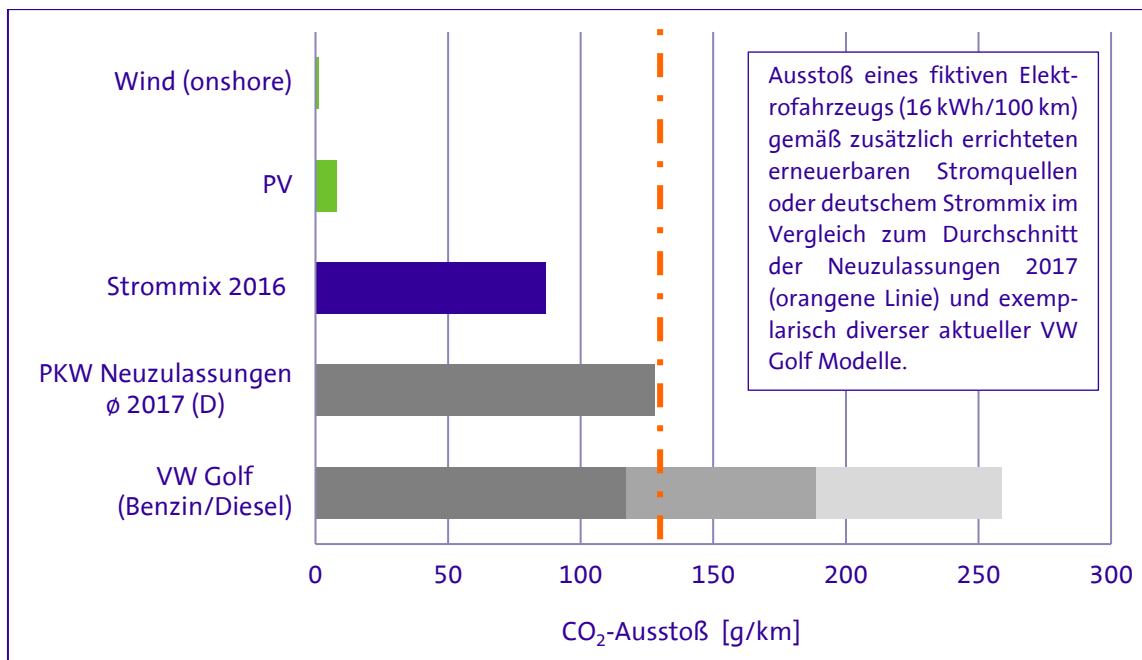


Abbildung 16: CO₂-Emissionen nach Antriebsenergie. Eigene Berechnungen gemäß Quellen (UMWELTBUNDESAMT 2017A, 2017B, KBA 2018, VW 2018).

Folglich haben Elektrofahrzeuge auch unter der Nutzung des deutschen Strommixes gegenüber konventionellen Fahrzeugen Vorteile während der Fahrt. Ihre klaren ökologischen Stärken können sie aber erst bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger ausspielen. Zwar basieren laut Aussage des ÖKOINSTITUTS (2017) 60 bis 70 % der in Deutschland genutzten Fahrstromangebote auf erneuerbar erzeugtem Strom, gleichwohl gibt es nur wenig „qualitativ hochwertige Produkte, die einen Ausbau der EE-Stromerzeugung bewirken“ (ÖKOINSTITUT 2017). Doch der Zubau erneuerbarer Quellen gemäß der zusätzlich benötigten Energiemenge ist wichtig für die Ökobilanz, denn andernfalls treten die Elektrofahrzeuge in Konkurrenz zu sonstigen Verbrauchern, und der deutsche Strommix wäre korrekter Weise zur Ermittlung der Emissionen anzusetzen.

In seiner Studie „Handlungsbedarf und -optionen zur Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität“ stellt das ÖKOINSTITUT (2017) den positiven Effekt der fortschreitenden Energiewende dar. Mit einer angenommenen durchschnittlichen CO₂-Emission von 300 g/kWh im deutschen Strommix des Jahres 2030 wären zusätzliche Vorteile gegenüber Verbrennungsmotoren zu erzielen. Des Weiteren hätte gesteuertes Laden durch eine abgestimmtere Gleichzeitigkeit zwischen Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen und Ladestromnachfrage eine zusätzliche Emissionsreduktion von ca. 20 % zur Folge. Verglichen mit konventionellen Fahrzeugen wären, so die Autoren, durch gesteuertes Laden von Elektrofahrzeugen basierend auf dem deutschen Strommix 2030 CO₂-Emissionseinsparungen von bis zu 76 % gegenüber den konventionellen Bestandsfahrzeugen zu erreichen.

2.5.6.2 Emissionen aus der Produktion der Batterien

Die Betrachtung der CO₂-Emissionen, die während der Fahrt entstehen, ist wichtig doch nicht alleine maßgebend. Zwar emittiert ein Elektrofahrzeug während der Fahrt kein CO₂, und mit Betrachtung der Stromproduktion immer noch weniger als ein konventionelles

vergleichbares Fahrzeug (s. oben), doch gilt die Batterieproduktion als sehr emissionsintensiv und ist bei Verbrennungsmotoren nicht notwendig. Die anfallenden Belastungen müssen folglich ebenfalls in die Ökobilanz eines Elektrofahrzeugs eingerechnet werden.

Die entstehenden Emissionen von Batterien sind stark abhängig von der Speicherkapazität des Akkus und werden in vielen Studien in kg emittierter CO₂ pro kWh Batteriekapazität dargestellt. Entscheidend für die Emissionen sind alle Prozesse bis zur Verbauung im Fahrzeug, so z.B. der Lithium-Abbau, die Materialanreicherung und die Herstellung des Speichers. Hier sind die ökologischen Bedingungen und vor allem der Strommix des Herstellerlandes entscheidend, denn all dies sind energieaufwendige Prozesse.

Eine im Jahr 2017 veröffentlichte Studie des schwedischen Umwelt-Forschungsinstitut (SWEDISH ENVIRONMENTAL RESEARCH INSTITUTE IVL) hat den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen der Lithium-Ionen-Batterieproduktion als Metastudie untersucht. Dazu wurden diverse weltweit zwischen den Jahren 2000 und 2017 erstellte Studien analysiert und die Unterschiede aufgezeigt. Es fließen Aspekte der Produktionstechnologie, des Herstellungsprozesses und des Strommixes des Herstellerlandes mit ein. Abhängig von diesen und weiteren Parametern werden die Emissionen mit 150 bis 200 kg CO₂-Äquivalent pro kWh Batteriekapazität zusammengefasst (ROMARE UND DAHLLÖF 2017). Auch das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) in Heidelberg kommt in seiner Berechnung aus dem Jahr 2016 auf ca. 140 kg emittierten Kohlendioxids pro kWh Batteriekapazität (UMWELTBUNDESAMT 2016). Diese Größenordnung findet sich auch in der Darstellung der Automobilkonzerne wieder: Sie geben etwa die doppelte Menge an Emission (mehrere Tonnen) bei der Produktion ihrer batterieelektrischen Fahrzeuge an als bei den konventionellen Varianten (vgl. BMW 2013, VW 2014).

Die Recycling- und Verschrottungsphase des Elektroautos wird in allen Darstellungen mit wenig Energieaufwand und somit geringem CO₂-Ausstoß angesetzt und daher nicht näher beleuchtet (siehe auch BMVI 2016, IFEU 2017, ADAC 2018D).

2.5.6.3 Emissionen eines Elektrofahrzeugs während des gesamten Lebenszyklus

Neben den einzelnen Betrachtungen zu den Emissionen aus Fahrstrom (abhängig von der Energiequelle) und aus der Batterieproduktion (abhängig von weiteren Parametern) gibt nur der Ansatz der sogenannten LifeCycle Analysis (LCA – Lebenszyklusanalyse) ein ganzheitliches Bild. Zudem ist dieser Ansatz bei der Gegenüberstellung unterschiedlicher Technologien notwendig, so z.B. bei der Abschätzung der Ökobilanz von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu der von Verbrennungsfahrzeugen.

Wie aufgezeigt, hat das Elektrofahrzeug aus der Herstellung der Batterie einen ökologischen Nachteil gegenüber konventionellen Fahrzeugen. Dieser muss während der Nutzungsphase wieder ausgeglichen werden um eine positivere Ökobilanz als konventionelle Fahrzeuge nachweisen zu können. Die LCA der CO₂-Emissionen eines Elektrofahrzeugs und der Vergleich mit konventionellen Fahrzeugen werden in mehreren Studien herausgestellt. Wie erwähnt, gibt es diverse Einflussfaktoren, die die Ergebnisse voneinander abweichen lassen. Da in der Nutzungsphase die Zusammensetzung des Strommixes mit seinen unterschiedlichen Emissionen ausschlaggebend ist, werden hier nur deutsche Studien zitiert, denn natürlich fallen Nutzungsphasen in anderen Ländern mit anderem Strommix abweichend aus. Die Ergebnisse von drei Studien zur vergleichenden LCA von Elektrofahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen werden im Folgenden vorgestellt. Zu beachten ist noch, dass die Herstellungsländer bzw. die Emissionen des angesetzten Strommixes

während der Produktion teils nicht klar benannt sind. Vergleicht man jedoch die ermittelten Emissionen für die Produktion der Batterien mit den evaluierten Emissionswerten von 150 bis 200 g CO₂ pro kWh wie in ROMARE und DAHLÖF (2017) dargestellt, so erhält man rechnerisch eine typische Batteriegröße von ca. 20 kWh. Dies entspricht typischen Batteriegrößen in den Publikationsjahren der Studien. Da neue Fahrzeuge mit größeren Batterien ausgestattet werden kann hier zum Teil von einer negativeren Bilanz ausgegangen werden.

Das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu) erstellt seit Jahren, basierend auf seinem Modell (TREMOT Transport Emissions Modell), diverse Studien zu unterschiedlichen Fragestellungen in Bezug auf Ökologie im Verkehr. Ergebnisse aus dem Jahr 2017 (IFEU 2017) zeigen deutlich den Einfluss des verwendeten Fahrstroms auf die Lebenszyklus-Emissionen eines Elektrofahrzeugs. In der unteren Abbildung werden die Emissionen von Elektrofahrzeugen (mit unterschiedlichen Energiequellen) im Vergleich zu Verbrennungsfahrzeugen (ebenfalls mit unterschiedlichen Kraftstoffen) dargestellt. Die einzelnen Lebensphasen der Fahrzeuge werden ebenfalls getrennt dargestellt.

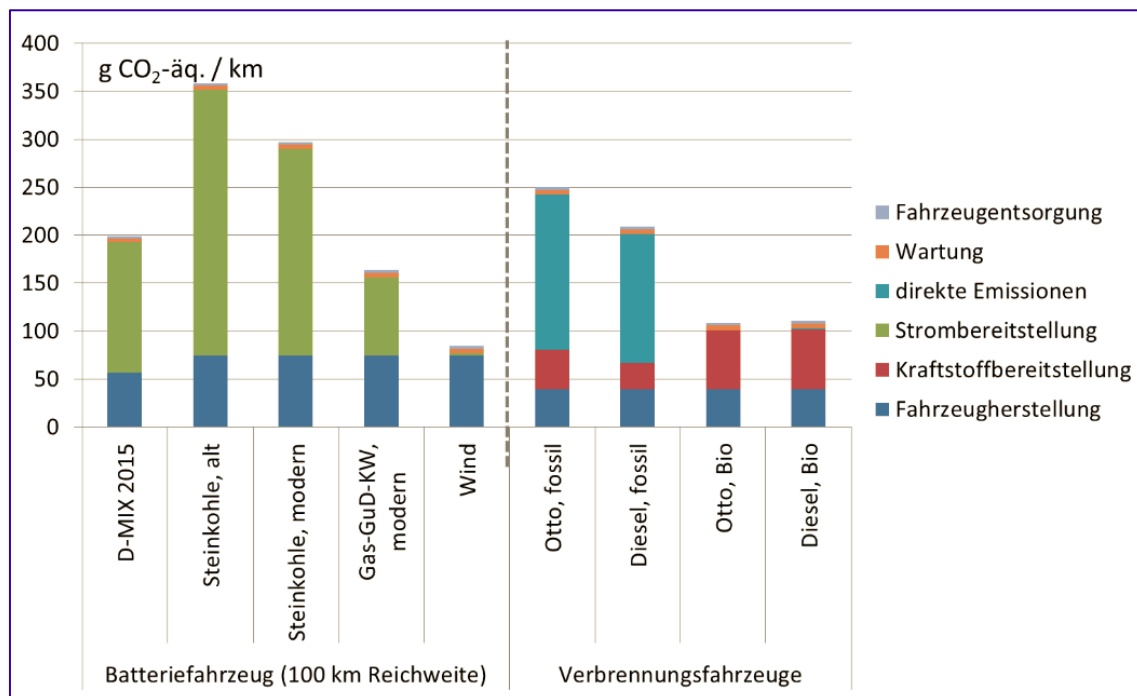


Abbildung 17: Vergleich der Klimabilanz von batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen. (IFEU 2017).

Ermittelt wurde die Bilanz pro km bei einer Lebenslaufleistung von 168.000 km. Die Bilanzen der Elektrofahrzeuge sind für verschiedene Strommixe, die der Verbrennungsfahrzeuge für konventionellen und durchschnittlichen Biokraftstoff dargestellt.

Zu erkennen ist, dass die blau dargestellte Fahrzeugherstellung bei den Elektrofahrzeugen ca. doppelt so CO₂-intensiv ist wie bei den Verbrennungsfahrzeugen. In der gesamten Lebenszyklusanalyse schneidet hingegen das Elektrofahrzeug auch mit deutschem Strommix (2015) besser ab als die konventionell betankten Fahrzeuge. Die Relevanz der Herkunft des Fahrstroms wird anhand der grün dargestellten Anteile erkennbar. Elektrofahrzeuge betrieben mit Strom aus Windkraftanlagen haben mit Abstand den geringsten CO₂-Ausstoß aller Fahrzeuge. Als Fahrleistung wurden 168.000 km von den Autoren angenommen.

Zum gleichen Ergebnis kommt eine Studie, die das Fraunhofer IBP im Auftrag des BMVI (2016) erstellt hat. Die Kernaussage ist in unterer Abbildung 18 zusammengefasst und stellt – bei einer Laufleistung von 150.000 km die Gesamtemissionen von batterieelektrischen Fahrzeugen und von PHEV (mit deutschem Strommix und mit Ökostrom) im Vergleich zu PKW mit Verbrennungsmotor dar. Auch hier sind die Emissionen aus der Herstellungsphase bei den Elektrofahrzeugen um den Anteil der Batterieproduktion größer. Dafür reduzieren die geringeren Emissionen während der Fahrt die Gesamtemissionen erkennbar. Laut der Studie wird ein elektrisches Kompaktfahrzeug bei der Verwendung von ökologischem Ladestrom bereits ab einer Fahrleistung von ca. 15.000 km emissionsärmer als ein Benziner und ab ca. 42.000 km vergleichbar zu einem Diesel. Bei der Verwendung des deutschen Strommixes werden die Emissionsniveaus eines vergleichbaren Benziners und Diesels ab einer Fahrleistung von ca. 60.000 und 125.000 km erreicht.

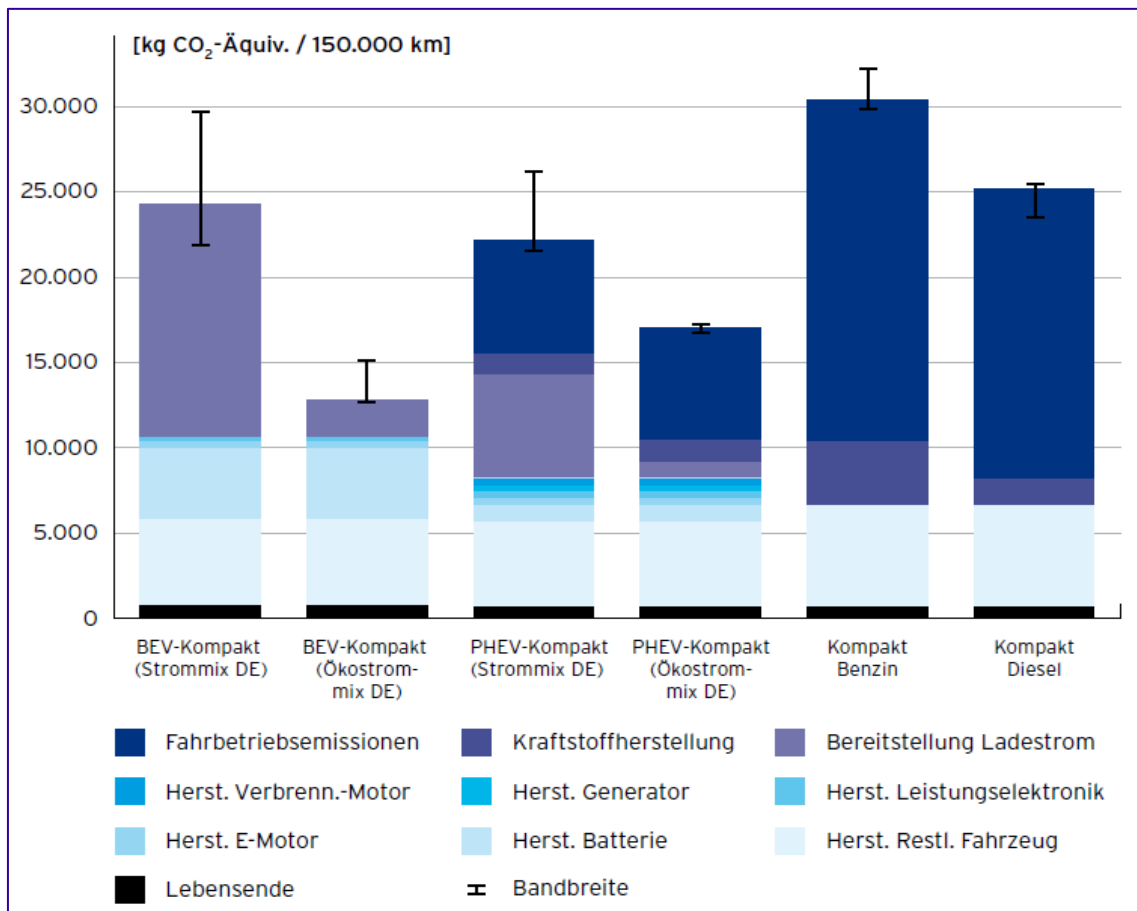


Abbildung 18: Vergleich der Treibhauspotenziale elektrischer und konventioneller Referenzfahrzeuge (Kompaktwagensegment). (BMVI 2016).

Die Bedeutung des zugrunde gelegten Strommixes ist folglich entscheidend. Mit steigendem Anteil an erneuerbaren Energiequellen sinken entsprechend auch die Emissionen der Elektrofahrzeuge, die mit deutschem Strommix geladen werden. Die Mehrwerte wurden vom Umweltbundesamt für das Jahr 2025 in einer kurzen Studie aufgezeigt. So sind die Emissionen eines Elektrofahrzeugs über den gesamten Lebenszyklus unter Verwendung des deutschen Strommixes im Jahr 2017 um 27 % geringer als bei einem Benzin (16 % geringer als bei einem Diesel-Fahrzeug). Im Jahr 2025 stellen sich die Vorteile des Elektrofahrzeugs mit einer CO₂-Einsparung von 40 % (im Vergleich zu einem Benzin) bzw. 32 %

(im Vergleich zu einem Diesel-Fahrzeug) klarer dar. Angenommen wurde eine Betriebsdauer von 12 Jahren (BMU 2017).

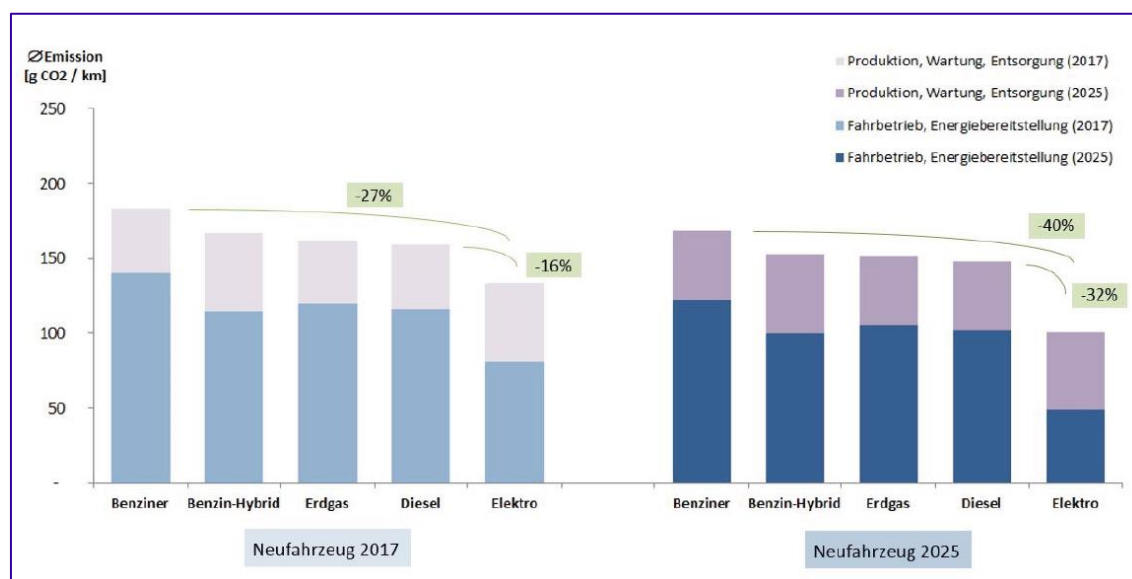


Abbildung 19: CO₂-Emissionen pro Fahrzeugkilometer über den gesamten Lebenszyklus, links für ein Fahrzeug, das 2017 neu zugelassen wird, rechts für eines, das 2025 neu auf die Straße kommt. (BMU 2017).

Alle Studien zeigen auf, dass Elektrofahrzeuge auch unter der Verwendung des deutschen Strommixes eine positivere CO₂-Bilanz haben als vergleichbare Benziner oder Dieselfahrzeuge erreichen können. Einheitlich zeigen die Studien auf, dass die Batterieproduktion negativ zu Buche schlägt und dem Elektrofahrzeug eine deutlich höhere CO₂-Emission beschert als bei vergleichbaren Benzin- oder Dieselfahrzeugen. Die Höhe der Emissionen hängt vor allem vom angesetzten Strommix bei der Herstellung und von der Größe der Batterie ab. Durch die geringeren Emissionen während der Fahrt können Elektrofahrzeuge die hohen Emissionen aus der Produktion wieder kompensieren. Abhängig ist dies von der Reichweite und dem verwendeten Ladestrom. Eine einheitliche Aussage über die benötigte Fahrleistung zur Kompensation ist schwer zu treffen, so stellen manche Studien auch die große Varianz in den Ergebnissen dar.

Um hier eine praxisnahe Aussage pro Fahrzeug zu haben hat der ADAC im April 2018 die Ergebnisse der von ihm beauftragten Studie des Ifeu-Instituts publiziert, die ebenfalls den Lebenszyklus der Elektrofahrzeuge bei der Emissionsberechnung berücksichtigt (ADAC 2018D). Hilfreich zum Verständnis in dieser Studie ist, dass die meisten marktverfügbaren Modelle einzeln berechnet werden, somit unterschiedliche Batteriegrößen, Fahrzeugklassen und Hersteller analysiert wurden. Vereinheitlichende Aussagen werden neben den modellspezifischen Aussagen ebenfalls getroffen. So hat ein Elektroauto in der Kompaktklasse im Vergleich zu einem Benziner ab ca. 45.000 km (deutscher Strommix 2013) bzw. ab 21.000 km (bei 100 % erneuerbarer Energie) eine vorteilhaftere CO₂-Bilanz. Bei einem Kleinwagen tritt dies ab einer Kilometerleistung von 80.000 bzw. 24.000 km ein. Verglichen mit Diesel-Fahrzeugen setzt die vorteilhafte Ökobilanz erst später, also nach ca. 57.000 bis 111.000 km bei deutschem Strommix (2013) bzw. bei 23.000 bis 25.000 km bei der Nutzung 100 % erneuerbaren Stroms ein.

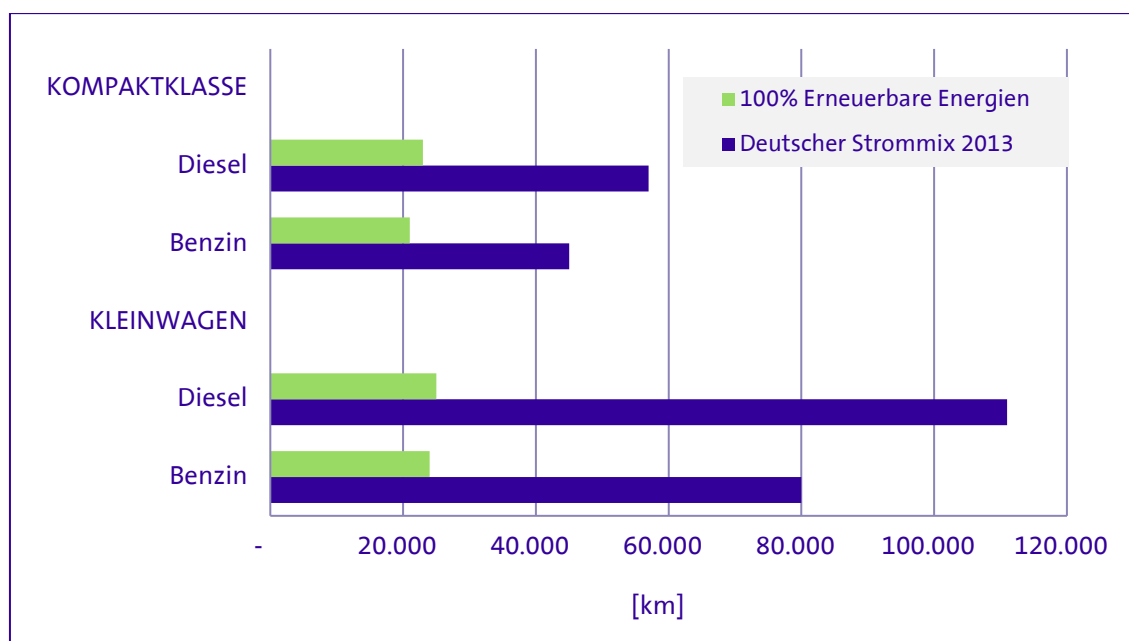


Abbildung 20: Kilometerleistung, ab der ein Elektrofahrzeug weniger CO₂ emittiert als ein Verbrennungsmotor mit Diesel oder Benzin als Energiequelle. Basierend auf Lebenszyklusanalysen (ADAC 2018D).

2.5.6.4 Weitere Aspekte der Ökologie

Jenseits der isolierten Betrachtung der CO₂-Emissionen werden in umfassenden Studien auch weitere Umwelteinflüsse untersucht. Bei der Stromherstellung sind hier vor allem NO_x und Feinstaub zu nennen so wie die Auswirkungen des Tagebaus von Kohle die sowohl in produzierenden Ländern als auch in Deutschland noch einen nennenswerten Anteil am Energiemix hat. In der Phase der Batterieproduktion (und weiterer elektrotechnischer Bauteile) untersuchen Studien vor allem die Flächen- und Wassernutzung beim Abbau sowie die Umweltbelastung durch den Einsatz oder die Freisetzung giftiger Stoffe. Dass es dabei nicht nur um den Lithium-Abbau geht, sondern auch um den weiteren seltener Erden (insbesondere Kobalt aus dem Kongo), zeigt auf, dass auch die Ressourcenknappheit eine hohe Relevanz hat. Exemplarisch sind in folgender Abbildung 21 die eingesetzten Rohstoffe mit ihrer Aufteilung auf die Bauteile und ihrer Knappheit dargestellt.

Kritisiert wird an dieser Stelle ebenfalls häufig die derzeit noch schlechte Recyclingfähigkeit der eingesetzten Rohstoffe. Ebenfalls ist nicht zu vernachlässigen, dass der Abbau aber auch der derzeitige Recyclingprozess laut mehrerer Berichte häufig unter menschenunwürdigen Bedingungen stattfindet. Dies betrifft jedoch nicht nur Elektrofahrzeuge sondern auch andere elektrotechnische Konsumgüter und Bauteile in konventionellen Fahrzeugen.

	Emobil-Komponenten								
	Batterie					Gehäuse	BMS	E-Motor	Zusatzbauteile
	Zelle								
	LFP	NMC	NCA	Mix					
Eisen				12%	30%	4%	8%	45%	
Kupfer				44%	5%	5%	9%	36%	
Nickel				73%	8%	2%	3%	14%	
Aluminium				39%		1%	14%	46%	
Chrom				70%	9%		3%	16%	
Lithium				100%					
Mangan				50%	15%	3%	10%	23%	
Kobalt				100%					
Magnesium				19%	28%	4%	7%	42%	
Titan				34%	15%	7%	5%	38%	
Molybdän				41%	7%	5%	9%	37%	
Seltene Erden							100%		
Silber						40%		60%	
Tantal						40%		60%	
Zirkon						40%		60%	
Tellur						40%		60%	
PGM						40%		60%	
Indium								100%	

rot = kritisch; gelb = bedingt kritisch; grün = unkritisch; kursive Darstellung: geringer Einsatz (<10g) im Fahrzeug.

Abbildung 21: Einsatz kritischer Rohstoffe in Elektrofahrzeugen (UMWELTBUNDESAMT 2016).

2.5.6.5 Ein ökologisches Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich eine kleine Batteriekapazität positiv auf die Ökobilanz eines Elektroautos auswirkt und auch die Art des Rohstoffabbaus sowie der Strommix bei der Herstellung der Batterien und weiterer Komponenten entscheidend sind. Der Recyclingprozess hat in Bezug auf CO₂-Emissionen nur eine geringe Relevanz, jedoch eine größere Umweltwirkung in Bezug auf die Kontaminierung von Böden und Wasser. Der größte Einfluss des Fahrzeugbesitzers liegt in der sinnvollen Wahl seines Fahrstroms, der aus extra zugebauten erneuerbaren Anlagen kommen sollte. Hierdurch lassen sich die Mehremissionen aus der Batterieproduktion teils schon nach ca. 2 bis 5 Jahren (oder 20.000 bis 50.000 km) kompensieren. Bei höheren Fahrzeugklassen mit größerer Batteriekapazität entsprechend später.

Des Weiteren sei angemerkt, dass durch einen sinkenden CO₂-Ausstoß im deutschen Strommix, folglich durch den Zubau von erneuerbaren Energien, die Gesamtemission von Elektrofahrzeugen sinkt. Hält sich Deutschland an seine Klimaziele und reduziert die Emissionen weiterhin, so stellen Elektrofahrzeuge in Zukunft eine deutlich ökologischere Mobilität zur Verfügung als heutige Verbrenner. Zudem sei angemerkt, dass nicht nur CO₂-Emissionen im Zuge einer Elektrifizierung des Individualverkehrs relevant sind, sondern auch stark reduzierte Lärmemissionen in Ballungsgebieten und lokale Emissionsfreiheit durch den vermiedenen Verbrennungsprozess. Dies betrifft CO₂ ebenso wie NO_x und weitere umweltaktive Stoffe. Eine grobe Übersicht über den CO₂-Ausstoß in grafischer Form bieten die beiden folgenden Quellen. Hier lassen sich auch durch die Wahl von Kilometerleistung, Batteriegröße, Strommix etc. eigene Szenarien kreieren:

- CARBON COUNTER DES TRANCIL LABS/MIT: <http://carboncounter.com/>
- UMWELTBILANZEN ELEKTROMOBILITÄT DES IFEU: <http://www.emobil-umwelt.de/index.php>

2.5.7 Ein Fazit: Vor- und Nachteile der Elektromobilität

E-Mobilität ist in erster Linie ein Baustein in der beginnenden Mobilitätswende. Durch die Nutzung von Elektrizität als primäre Antriebsenergie wird zum einen die Umstellung auf erneuerbare Energieträger, und damit die Ablösung der Mobilität vom Öl möglich. Zum anderen wird die Mobilität damit auch ein Teil der Energiewende, denn ihr Energiebedarf muss aus erneuerbaren Energien bereitgestellt werden und eine wachsende, bisher ungeahnte Größenordnung an elektrischen Speichern wird zeitnah auf unseren Straßen bereitstehen. Diese Potenziale zu nutzen, sind die derzeitigen Herausforderungen und auch die großen Chancen, die die E-Mobilität mit sich bringt.

Deutschland ist im internationalen Vergleich ein kleiner Markt, zudem fand der Einstieg in die neue Technologie in manch anderem Land schneller statt. Durch hohe steuerliche Anreize hat z.B. Norwegen bereits einen signifikanten Anteil an Elektrofahrzeugen auf den Straßen. Deutschland sieht mit einem Marktanteil von unter einem Prozent noch recht blass aus. Die folgenden Gründe werden häufig als Entscheidungskriterium gegen ein Elektrofahrzeug genannt:

Anschaffungskosten: Die Anschaffungskosten der Elektrofahrzeuge liegen meist merklich höher als bei konventionellen Fahrzeugen. Durch die Einsparungen bei den laufenden Kosten (Treibstoff, Wartung etc.) erscheint das Elektrofahrzeug in kleineren Klassen zumindest für Flottenbetreiber bereits heute konkurrenzfähig. Durch den Steuererlass über zehn Jahre und Kaufprämien von bis zu 4.000 Euro werden Elektrofahrzeuge zunehmend auch für Endkunden attraktiver. Mobillisten mit einer entsprechenden Jahreskilometerleistung (so z.B. Pendler) gelten als eine primäre Käufergruppe.

Reichweite: die Reichweite der ersten Generation von Elektrofahrzeugen beschränkte sich auf 80 bis 150 km. Verglichen mit einem konventionellen Fahrzeug sind das kleine Bewegungsradien. Auch dieses Nadelöhr wird durch neue technologische Entwicklungen passierbarer. So liegen die Reichweiten von Neuankündigungen bei 100 bis 650 km. Die hohen Ladeleistungen der Batterien verkürzen auch die Ladezeit auf teils wenige Minuten, so dass Elektrofahrzeuge deutlich konkurrenzfähiger gegenüber den über 100 Jahre entwickelten Verbrennermodellen werden. Es sei noch gesagt: statistisch gesehen fahren deutsche Automobilisten täglich im Schnitt gerade mal 40 km und setzen ihr Fahrzeug nur ca. 2 Stunden ein. Somit ist neben dem Pendlerverkehr auch das Zweitwagensegment attraktiv für die E-Mobilität.

Mangelnde Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur: Neben der heimischen Ladeinfrastruktur gilt die öffentliche Ladeinfrastruktur insbesondere im urbanen Bereich als essentiell für die Ladung von privaten Elektrofahrzeugen. Tatsächlich gibt es wenige Lademöglichkeiten in Städten, folglich auch wenig Fahrzeuge. Sowohl die genannten Pendler als auch die Zweitwagen finden sich vor allem im Speckgürtel der Stadt, mit Einfamilienhausstruktur und eigener Ladestation. Dieser Umstand ist inzwischen hinlänglich bekannt und sowohl staatliche Förderungen als auch eine wachsende Anzahl an Dienstleistungsangeboten versuchen die Lücke zu schließen.

Fragliche ökologische Vorteile: Viele Diskussionen der vergangenen Jahre haben die Ökologie der Elektrofahrzeuge in Frage gestellt. Heute zeigen immer mehr Studien die marginalen bis deutlichen ökologischen Vorteile auf. Entscheidend sind hierzu eine möglichst kleine Batteriegröße und die Nutzung von ökologischem Fahrstrom aus eigens zugebauten Anlagen. Dies ist teils durch Interessenverbände gefordert, in jeder CO₂-Bilanz so kalkuliert doch gesetzlich nicht vorgeschrieben.

Ein zweiter umweltrelevanter Vorteil ist die lokale Emissionsarmut. So sind Elektrofahrzeuge, da sie leise und lokal abgasfrei sind, mit Sicherheit auch in Zukunft nicht von Fahrverboten in Städten betroffen. Im Gegenteil, sie tragen zu einem lebenswerteren Stadtklima bei.

Es ist erkennbar, dass die schwindende Anzahl an Nachteilen die Vorteile der Elektrofahrzeuge in den Vordergrund treten lassen. In diversen Abschätzungen wird die preisliche und technische Gleichstellung mit konventionellen Fahrzeugen in der ersten Hälfte der 2020er gesehen. Ab da wird E-Mobilität zu einem **schnell wachsenden Massenmarkt**. Begünstigt wird dies international durch den **steigenden ökologischen Druck und perspektivisch steigende Ölpreise**. National und kommunal steigern **Fahrverbote** für andere Antriebsarten und (temporäre) **Vorzüge für Elektrofahrzeuge** (Steuern, Busspurnutzung, freies Parken) deren Attraktivität. Hierzu gibt es diverse rechtliche Entwicklungen die sicherlich auch in den kommenden Jahren fortgeschrieben werden.

Essentiell wird die **Verbindung zur Energiewende**, und hierzu gibt es bisher wenig mögliche Anreizmechanismen oder gesetzliche Vorgaben. Das **Lademanagement** für Fahrzeuge – zumindest während langer Standzeiten – ist derzeit noch eine Herausforderung auf technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Ebene.

Dem voran geht jedoch der **nötige Infrastrukturausbau vor allem im städtischen Umfeld**, wo private Lademöglichkeiten selten sind. Hier sind Kommunen, Energieversorger und eingeladene Dienstleister gefragt, keine Engpässe entstehen zu lassen und darüber eine gesamte Entwicklung zu hemmen.

Ähnliches gilt für das Herz der Verkehrswende: der **Multimodalität**. Den Automobilisten vom Besitz seines Autos zu trennen hat im Lauf der letzten 15 Jahre einen merklichen aber dennoch geringen Erfolg gehabt. Carsharing, Fahrradnutzung und den Umstieg auf den öffentlichen Nah- und Fernverkehr attraktiv zu gestalten wird eine große Herausforderung für die kommenden Dekaden sein. E-Mobilität (als Technologie) wird hier ihren Platz finden.

3. Elektromobilität in der Stadt Vilsbiburg

Nach der theoretischen Einführung zum aktuellen Stand, der Entwicklung und den Grundlagen der Elektromobilität erfolgt eine nähere Beschreibung der Ausgangssituation im Hinblick auf Elektromobilität und dem Kern dieser Arbeit, dem Umsetzungskonzept für Ladeinfrastruktur. Die Kapitelstruktur bzw. -Reihenfolge wurde zugunsten des Leseflusses umstrukturiert, sodass auch bereits in Kapitel 2 schon inhaltliche Themenschwerpunkte entsprechend den Arbeitsphasen aus 1.3. abgehandelt wurden.

3.1 Bestands- und Infrastrukturanalyse

Neben der Betrachtung der Lage im regionalen Verflechtungsbereich erfolgt sowohl eine geografische Einordnung als auch eine Beschreibung der gesamtstrukturellen Verhältnisse und Rahmenbedingungen zur Bewertung der Ist-Situation, bspw. der Lage, der infrastrukturellen Gegebenheiten, der Identifikation und Befragung einzelner Akteursgruppen und Schlüsselfunktionären (Vertreter der Politik, Energieversorger und Gewerbetreibende). Ebenfalls erfolgen eine Auseinandersetzung mit bereits vorliegenden Studien und Konzepten zum Thema Elektromobilität, den aktuellen Planungsvorhaben und kommunalplanerischen Entwicklungen sowie eine daraus abgeleitete Beschreibung der Ausgangssituation. Ziel dabei ist, eine bestmögliche Zusammenführung aller Bestandsdaten. Um einen Überblick zum Thema E-Mobilität in Vilsbiburg zu erhalten, wird deshalb zunächst der Kraft- und E-Fahrzeugbestand sowie die derzeit in Vilsbiburg installierte Ladeinfrastruktur räumlich dargestellt und näher beschrieben. Anschließend wird die zukünftige Entwicklung der E-Fahrzeuge abgeschätzt und daraus sowohl der zukünftige Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur als auch die dafür benötigten Strommenge abgeleitet. Im Anschluss erfolgt eine Beschreibung der partizipativ gestalteten, bedarfsorientierten Standortanalyse für öffentliche Ladeinfrastruktur.

3.1.1 Strukturdaten

Das UG liegt im niederbayerischen Landkreis Landshut, zwischen dem Bayerischen Wald und den Chiemgauer Alpen, etwa 70 Kilometer nordöstlich der bayrischen Landeshauptstadt München. Mit einer Gesamtfläche von etwa 32.000 ha und einer Einwohnerzahl von ca. 33.300 Personen im Jahr 2017 lässt sich die Bevölkerungsdichte der Stadt Vilsbiburg inklusive der Gemeinden im UG mit etwa 100 Einwohner pro Quadratkilometer beziffern (vgl. Tabelle 6).

Das UG zählt nach dem Landesentwicklungsplan zum ländlichen Raum. Die Kulturlandschaft ist stark landwirtschaftlich geprägt und zeichnet sich durch ein hohes Vorkommen von kleinen Siedlungen aus. Die Region um Vilsbiburg ist wirtschaftlich eine der stärksten im Südosten Bayerns. Maßgeblich dafür verantwortlich ist die strategisch gute Lage zwischen München, Landshut und Passau. In Vilsbiburg kreuzen sich die Bundesstraßen 388, die von München nach Passau führt, und die Bundesstraße 299, welche von Landshut kommend nach Südosten führt. Darüber hinaus verfügen Vilsbiburg und Geisenhausen über einen Anschluss zum deutschen Bahnnetz, welcher einen Anschluss nach Landshut im Nordwesten und Salzburg (AT) im Südosten ermöglicht. München kann über einen Umstieg in Landshut oder Mühldorf erreicht werden.

Die verkehrsinfrastrukturellen Bestandsdaten und Gegebenheiten (Verkehrsknotenpunkte/-achsen/-beziehungen, intermodale Punkte, Verkehrsnetze, ÖPNV-Haltestellen,

nachhaltige Mobilitätsangebote, Standorte von Elektroladesäulen etc.) wurden mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems visualisiert. Das erstellte Kataster dient der Erfassung und dem Verständnis der gesamtverkehrsinfrastrukturellen Gegebenheiten. Die Ergebnisse und die im Rahmen dieses Konzepts erarbeiteten Maßnahmen (bspw. Verortung von potenziellen Ladesäulenstandorten o.ä.) werden ebenfalls im späteren Verlauf digital erfasst. In die Infrastrukturanalyse wird auch eine Abschätzung/Prognose der Entwicklung der Anzahl von Elektrofahrzeugen erfolgen, um dadurch einen bedarfsorientierten Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur zu ermöglichen. Hier wurde sich an den Zielsetzungen vom Bund sowie der Entwicklung von Absatzzahlen von E-Fahrzeugen orientiert (vgl. 3.1.6).

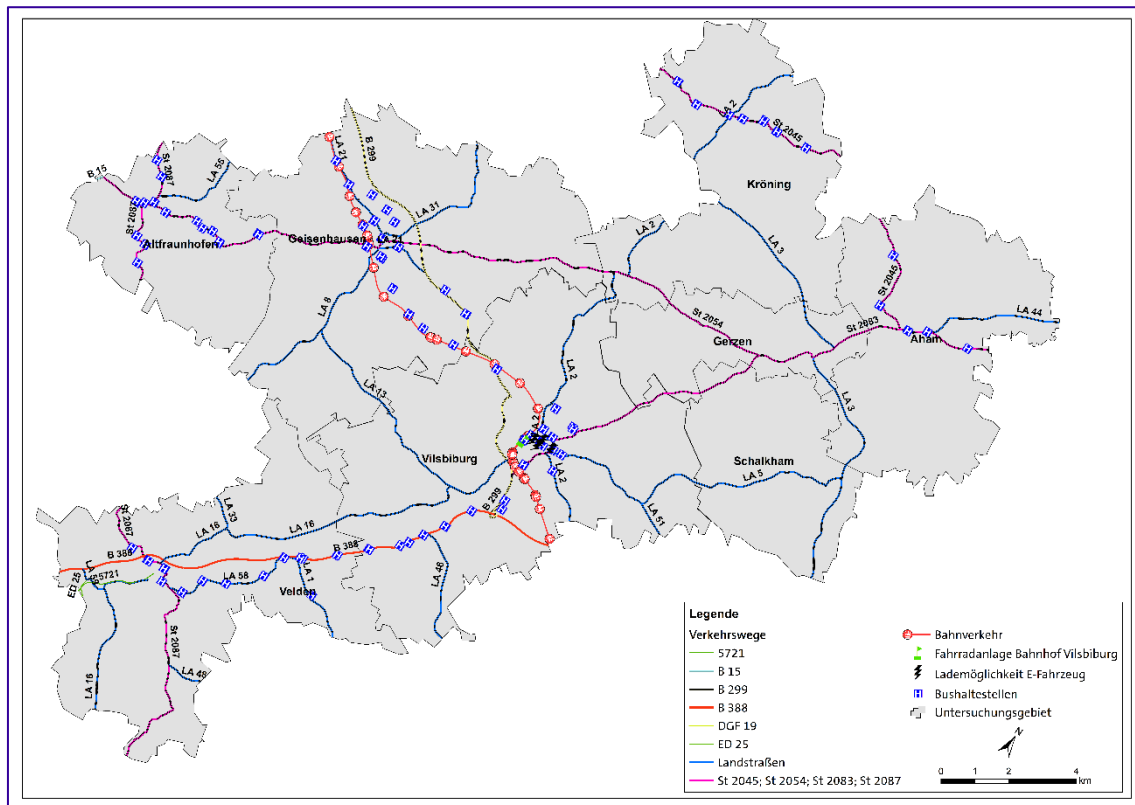


Abbildung 22: Mobilität im UG. Quelle: verändert nach OPENSTREETMAP 2018.

Im Westen und Nordwesten der Stadt Vilsbiburg befinden sich mehrere Gewerbegebiete, welche durch die Ausweisung des GE Rieder im Feld und des GE Baumgartenstraße weiter anwachsen. Die Gewerbegebiete verfügen über direkten Zugang zur B 299 nach Landshut. Das größte Unternehmen der Region ist die Dräxlmaier GmbH und Co. KG. mit weltweit über 70.000 Mitarbeitern. Das Unternehmen gehört zu den 100 größten Automobilzulieferern der Welt. Ihr Hauptsitz liegt in Vilsbiburg und bietet circa 3.000 Menschen einen Arbeitsplatz.

Tabelle 6: Strukturdaten des UG (Quelle: BAYERISCHES LANDESAMT FÜR STATISTIK, Bevölkerungsdaten 2017, Flächendaten 2015).

Vilsbiburg und umliegende Gemeinden	Bevölkerung	Fläche (ha)
Aham	1.929	3.801
Altfraunhofen	1.114	2.429
Geisenhausen	7.063	6.250
Gerzen	1.847	1.702
Kröning	2.024	3.960
Schalkham	906	2.270
Velden	6.590	4.944
Vilsbiburg	11.832	6.886
Gesamt	33.305	32.242

Neben den durch den von Haushalten und Gewerbe hervorgerufenen Emissionen durch Strom- und Wärmeverbräuche, trägt der Sektor Verkehr in erheblichem Maße zur Verschlechterung der Energie- und CO₂-Bilanz von Städten und Gemeinden ein. Dem Sektor Verkehr kommt in erheblichem Maße eine bedeutende Rolle bei kommunalen Klimaschutzbemühungen zu. Abbildung 23 zeigt die Zahl der KFZ-Zulassungen im UG. Während die Zahlen in Vilsbiburg, Velden und Geisenhausen herausstechen, bewegen sich die Zahlen der übrigen Gemeinden auf ähnlichen Niveaus. Das Verhältnis der unterschiedlichen Fahrzeugarten ist dabei stets ähnlich, jedoch gibt es in der Kategorie „Andere“ deutliche Unterschiede. Hierunter fallen z.B. LKW oder landwirtschaftliche Fahrzeuge. Dementsprechend fällt der Anteil in stark ländlich geprägten Regionen stärker aus. So bewegen sich die Zulassungszahlen in Vilsbiburg mit 12 % im niedrigen Bereich, während es in Schalkham 26 % sind.

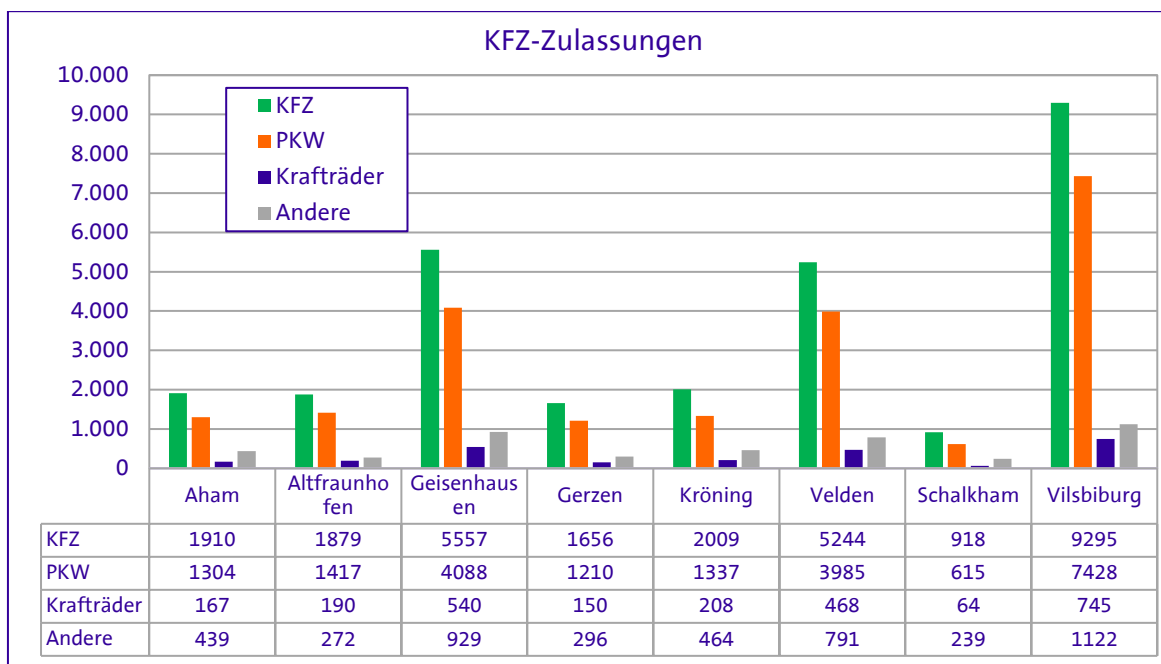


Abbildung 23: KFZ-Zulassungen (STATISTISCHES LANDESAMT BAYERN 2015).

3.1.2 Infrastrukturelle Gegebenheiten

In diesem Kapitel wird die interkommunale und kommunalspezifische Verteilung des Transportaufkommens beschrieben. Die Verkehrsmittelwahl spiegelt u.a. das vorhandene Verkehrsangebot und die Notwendigkeit einer Verkehrsverlagerung sowie den aktuellen Bedarf an Ladeinfrastruktur wieder.

Auf Grund der ländlichen Struktur wird vorrangig das KFZ zur Fortbewegung und auch zum Pendeln genutzt. Zu Fuß oder mit dem ÖPNV pendeln die Wenigsten. Dies ergab auch die Auswertung der Ergebnisse zum Thema Mitarbeitermobilität im Rahmen der Gewerbeumfrage im UG. Die Zahl der KFZ je Einwohner ist mit etwa 1/Einwohner als hoch anzusehen. Im Bundesschnitt sind lediglich 0,472 pro Einwohner zugelassen (SPIEGEL, 2012).

Das Straßennetz im UG ist gut ausgebaut, was die Wahl des Fortbewegungsmittels KFZ begünstigt. Die Staatsstraßen sowie die Bundesstraße zwischen Velden und Vilsbiburg verbinden große Teile des UG. Die Landstraßen sorgen zudem für kurze Wege. Eine Anbindung an das Schienennetz haben lediglich Vilsbiburg und Geisenhausen, was sich auf die Pendlerströme und den Anteil an KFZ pro Einwohner auswirkt (vgl. Tabelle 8). So haben Vilsbiburg und Geisenhausen neben Velden den geringsten Anteil an KFZ je Einwohner.

Die Buslinien sind im UG durchschnittlich ausgebaut. Lediglich Schalkham besitzt keine Linienbushaltestelle.

Tabelle 7: Buslinien und -haltestellen im UG.

Gemeinden	Bushaltestellen	Buslinien	Bahnhof
Aham	3	023, 024, 310, 311, 403	-
Altfraunhofen	6	312, 409	-
Geisenhausen	9	407, 408, 409	✓
Gerzen	2	403, 023, 311	-
Kröning	2	310, 402	-
Schalkham	-	-	-
Velden	7	024, 025, 029, 312, 316, 405	-
Vilsbiburg	17	312, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409	✓

Ebenfalls sehr unterschiedlich ist das Verhältnis der Ein- und Auspendler. Generell liegt der Anteil der Auspendler in den ländlichen Gemeinden wesentlich höher als im städtischen Bereich des UG. Da sich die Pendlerwege meist im Rahmen von weniger als 15 km bewegen (vgl. Gewerbeumfrage) und der KFZ Anteil entsprechend hoch ist, sind Lademöglichkeiten zu Hause und am Arbeitsplatz unbedingt zu fördern, da sich die E-Mobilität hierfür sehr gut anbietet. Zudem ist für ländliche Strukturen wie im UG eine hohe Anzahl an Einfamilienhäusern im Gebäudebestand typisch, was ebenfalls die Möglichkeit des zu Hause Ladens vereinfacht.

Tabelle 8: Pendlerströme im UG. Quelle: IHK NIEDERBAYERN PENDLERSTRÖME 2017.

Gemeinde	Einpendler	Auspendler	Saldo	Anzahl-KFZ	KFZ je Einwohner
Aham	177	740	-563	2.005	1,06
Altfraunhofen	284	828	-544	2.051	0,93
Geisenhausen	1.353	2.229	-876	5.833	0,86
Gerzen	219	687	-468	1.728	0,97
Kröning	40	768	-728	2.065	1,06
Schalkham	24	286	-262	939	1,08
Velden	890	2.649	-1.759	5.535	0,84
Vilsbiburg	6.401	2.649	3.752	9.860	0,86

3.1.3 PKW- und E-Fahrzeugbestand im UG

Zum Oktober 2018 waren im UG insgesamt 31.806 PKW zugelassen, davon 10.328 in Vilsbiburg. Die Anzahl der PKW stieg von 2015 auf 2018 um 3.336, was im Mittel einer jährlichen Neuzulassung von etwa 775 PKW entspricht. Die nachfolgende Abbildung 24 veranschaulicht die Verteilung der Fahrzeuge nach Antriebstechnologie im gesamten UG.

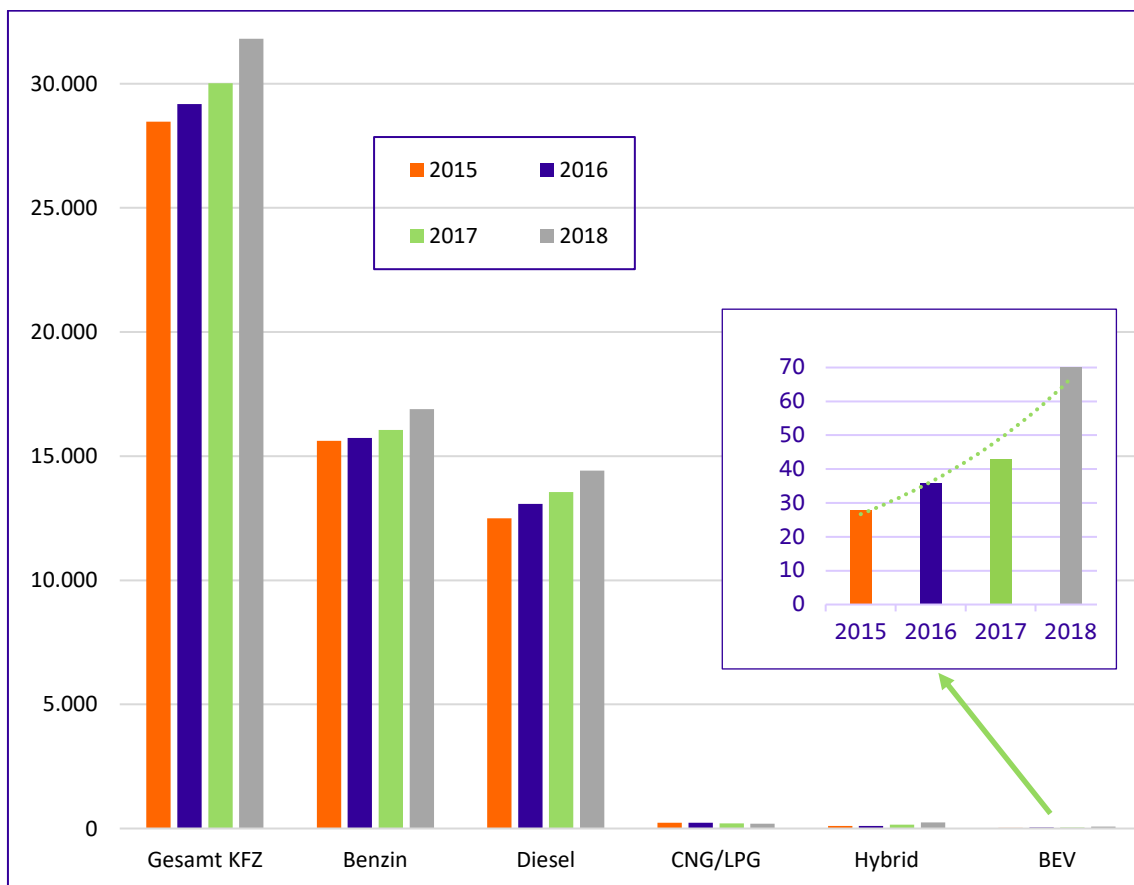


Abbildung 24: Verteilung der Antriebstechnologien im E-Fahrzeugsegment in UG (LANDRATSAMT LANDSHUT, KRAFTFAHRZEUGZULASSUNG 2018).

Die Zunahme im PKW-Bestand spiegelt sich auch bei E-Fahrzeugen wieder. So waren zum 22.10.2018 insgesamt 312 E-Fahrzeuge, darunter 73 BEV und 239 Hybride¹¹ zugelassen. Dies entspricht für 2018 einem Anteil von 0,98 % (BEV, Hybride). BEV alleine machen einen Anteil von 0,23 % aus. Somit liegt der Anteil der BEV am PKW-Bestand im UG, im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt von 0,12 %, fast um 100 % höher. Nichtsdestotrotz ist der Anteil der E-Fahrzeuge im Verhältnis zum Gesamt-PKW-Bestand noch äußerst gering (vgl. Abbildung 24).

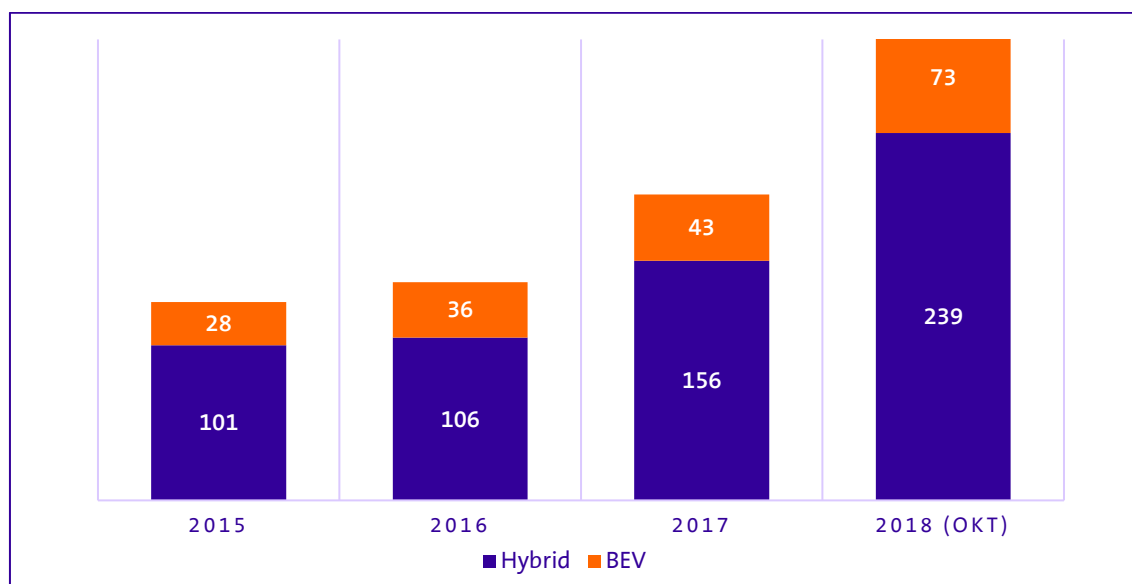


Abbildung 25: Bestand an E-Fahrzeugen im UG. Quelle: LANDKREIS LANDSHUT 2018.

3.1.4 Bestand an öffentlichen E-Ladesäulen im UG

Im Vorfeld an die Ausarbeitung der weiteren Phasen erfolgte sowohl eine quantitative Analyse der vorhandenen Ladeinfrastruktur als auch eine qualitative Beschreibung und Bewertung im Hinblick auf die Anzahl, räumliche Verteilung und Funktion.

Zum Dezember 2018 gab es im gesamten UG nur in der Stadt Vilsbiburg die Möglichkeit an öffentlichen Elektroladesäulen Strom zu tanken. Derzeit sind im UG zwei öffentliche und eine halböffentliche Ladesäule offiziell registriert. Hinzu kommen zwei öffentliche Lademöglichkeiten für E-Bikes am Färberanger und am Stadtplatz, welche beide von den Stadtwerken Vilsbiburg betrieben werden.

Eine Übersicht und Auflistung der aktuell registrierten Ladestandorte kann der folgenden Tabelle 9 entnommen werden.

¹¹ Eine Unterteilung in Plugin-Hybride und Hybride war nach Aussage der Kraftfahrzeugzulassungsstelle des Landkreises Landshut nicht möglich. Zusätzlich ist eine exakte Ermittlung der im UG zugelassenen E-Fahrzeuge (BEV, Plugin-Hybride und Hybride) nicht möglich, da die Statistik durch das in Velden ansässige Autohaus Schober GmbH & Co. KG (Toyota-Vertragshändler) leicht verfälscht wird. Laut Aussage des Autohauses werden Vorführwagen/ Aktionszulassungen für Velden gewertet. Diese werden jedoch nicht behalten, sondern weitestgehend im UG aber auch regionsübergreifend vertrieben. Allerdings stehen diesen Verkäufen bspw. Dienstwagen von Toyota gegenüber, die in anderen Regionen zulassungsmäßig registriert wurden, jedoch als Jungwagen wieder im UG abgesetzt werden.

Tabelle 9: Übersicht der offiziell registrierten Ladestandorte im UG, Stand Dezember 2018 (GOIN-ELECTRIC.DE; LADENETZ.DE, CHARGEMAP.COM; E-TANKSTELLEN-FINDER.COM; BUNDESNETZAGENTUR).

Nr.	Adresse	Betreiber	Kosten	Parkplätze	Ladestecker	Öffnungszeiten	Zugang	Leistung
1	Färberanger	SW VIB	Frei	4	4	24/7	öffentlich	2 x Typ 2 22kW, 2 x Schuko
2	Georgenstraße 1	SW VIB	Frei	2	4	24/7	öffentlich	2 x Typ 2 22kW, 2 x Schuko
3	Stadtplatz 1	SW VIB	Frei	Für Fahrräder	6	24/7	öffentlich	6 x Schuko
4	Bahnhof	SW VIB	€	4 Fahrradboxen	3	24/7	Registrierung notwendig	3 x 3,7 kW
5	Landshuter Straße 9	Autohaus Ostermeier GmbH	Frei	2	2	Geschäftszeiten	Halb-öffentlich	2 x Typ 2 3,7kW


Abbildung 26: Ladestandorte in der Stadt Vilsbiburg für Elektrofahrzeuge inkl. E-Bikes.

Am Standort Färberanger können sowohl zwei Elektrofahrzeuge mit je 22 kW als auch zwei E-Fahrräder über Schukosteckdosen mit 3,7 kW geladen werden. Es stehen insgesamt vier kostenlose Parkplätze zur Verfügung. Eine Lademöglichkeit ist dauerhaft durch das Bürgerelektroauto der Stadt besetzt. Dieses wird in Kooperation mit dem Systemanbieter E-Wald betrieben und steht allen Bürgerinnen und Bürgern zur Miete zur Verfügung. Das Fahrzeug kann stunden- oder tageweise gemietet werden, bei kostenlosem Laden an allen E-Wald-Stationen. Darüber hinaus nutzt die Verwaltung des Rathauses das Fahrzeug vom

Typ Renault Zoe mit einer Reichweite von ca. 150 km als Dienstfahrzeug, um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und kontrolliert dabei regelmäßig den Zustand. Auch Mitarbeitern vom Rathaus steht das Elektrobürgerauto zur Verfügung, um es auch während der Arbeitszeiten auszulasten. Nach einer Registrierung und Anmeldung auf der E-Wald-Homepage muss ein Kundenvertrag ausgedruckt werden, welcher samt Führerschein dem Regionalmanager der Stadt Vilsbiburg vorgelegt werden muss. Dieser schließt die Registrierung ab und weist in das Fahrzeug ein.



Abbildung 27: Elektroladesäulenstandort Färberanger. Quelle: badenova 2018.

Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit an der Stadthalle, Georgenstraße 1 zwei Elektrofahrzeuge mit je 22 kW und zwei E-Fahrräder über Schuko-Steckdosen mit 3,7 kW zu laden.



Abbildung 28: Elektroladesäulenstandort Stadthalle. Quelle: badenova 2018.



Abbildung 29: Abschließbare Fahrradboxen für E-Bikes am Bahnhof Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.

Am Bahnhof stehen vier Fahrradboxen zur Verfügung, welche vermietet werden. Zusätzlich gibt es für E-Bike Nutzer abschließbare Lademöglichkeiten für E-Bike Akkus.

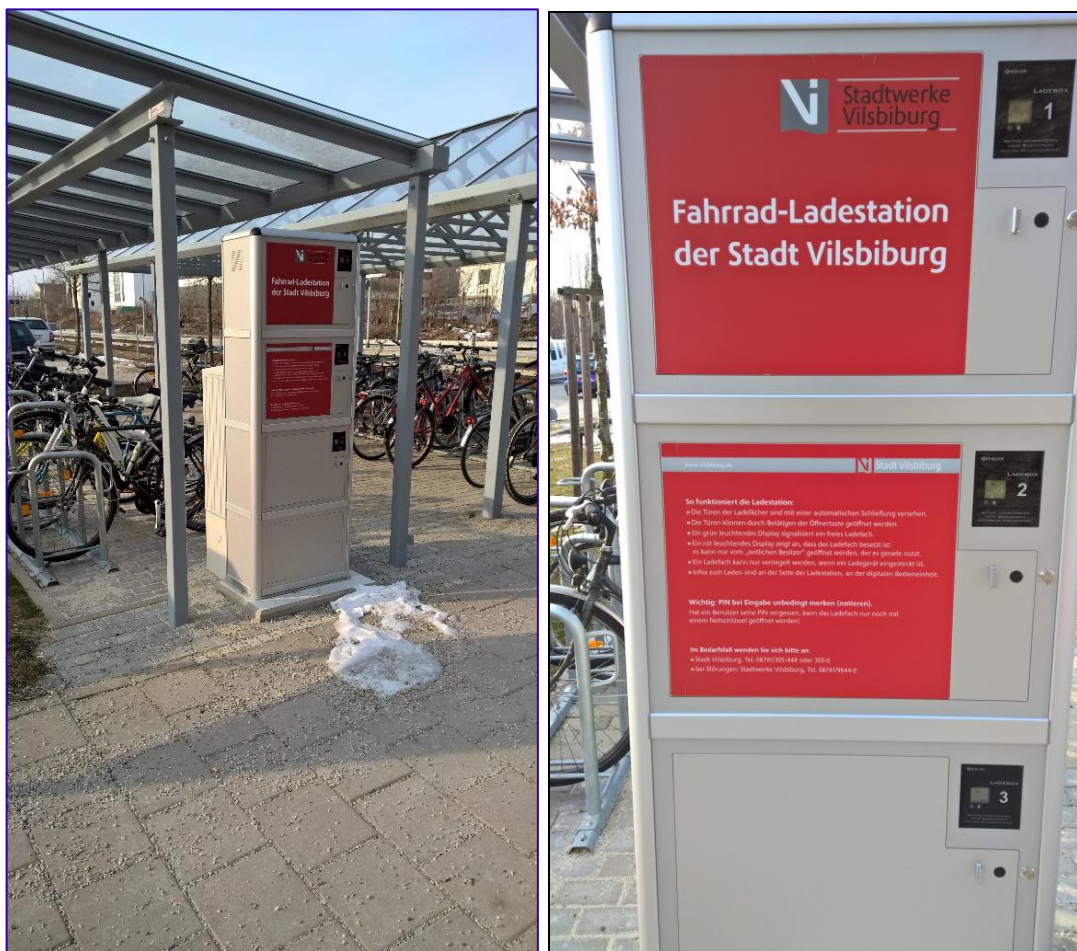


Abbildung 30: Abschließbare Lademöglichkeit für E-Bikes am Bahnhof Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.

Zudem besteht in der Vilsbiburger Stadtmitte die Möglichkeit am Stadtplatz E-Bikes abzustellen und zu laden.



Abbildung 31: Lademöglichkeit für E-Bikes am Stadtplatz Vilsbiburg. Quelle: BADENOVA 2018.

3.1.5 Umfrage zum Thema E-Mobilität im Gewerbe

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts wurde unter den Gewerbetreibenden eine Umfrage durchgeführt, um aktuelle Entwicklungen im Bereich der E-Mobilität im Bearbeitungsgebiet zu erfassen. Abgefragt wurde sowohl Interessen, Hemmnissen und Unterstützungsbedarf bzgl. der Nutzung von E-Mobilität, als auch der Ist-Zustand, wie zum Beispiel die Anzahl bereits genutzter E-Fahrzeuge und Ladepunkte, oder zukünftige Potenziale, wie z.B. die geplante Anschaffung von und der Bereitschaft der Umrüstung auf E-Fahrzeuge.

Weitere Intention der Umfrage war es, den Teilnehmern die relevanten Aspekte der E-Mobilität näher zu bringen und somit Aufklärung zu betreiben.

Die Umfrage ist nur bedingt repräsentativ, da der Teilnehmerkreis begrenzt ist. Dennoch ist anhand der Auswertung der Antworten von insgesamt 66 Teilnehmern ein guter Eindruck über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der E-Mobilität entstanden. Die Teilnahmequote lag mit 33 % einem guten Bereich (Durchschnittliche Rücklaufquote aus anderen Konzepten von 25 - 30 %).

Allgemeine Einstellung gegenüber Elektromobilität

Hervorzuheben ist die insgesamt sehr positive Einstellung der E-Mobilität gegenüber. Insgesamt 92 % der Teilnehmer können sich vorstellen E-Mobilität zu nutzen (vgl. Abbildung 32).

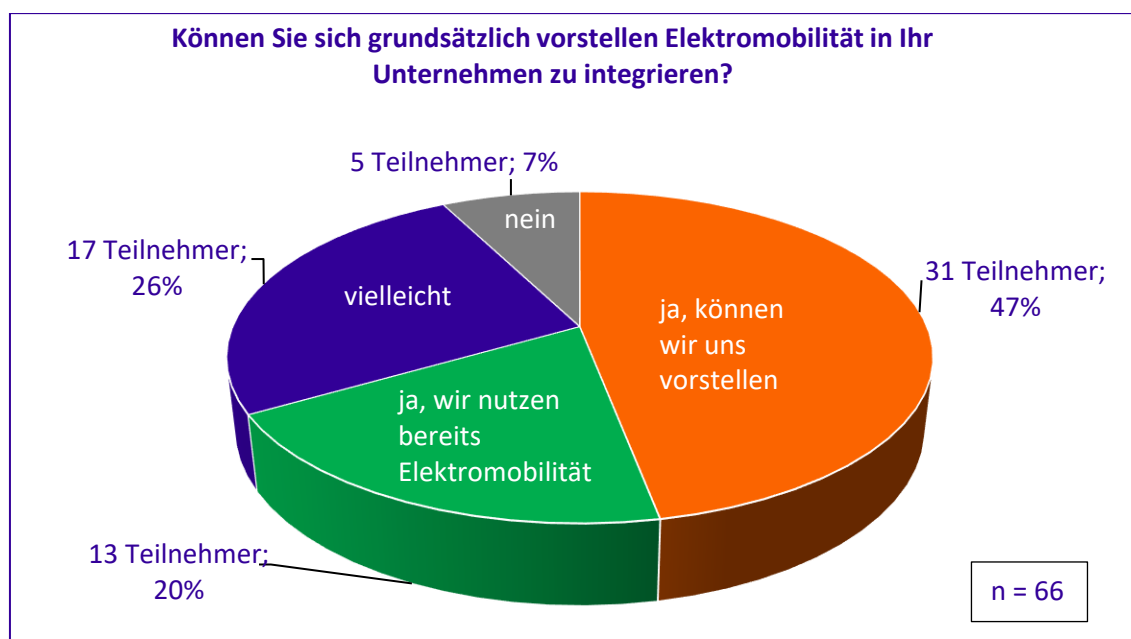


Abbildung 32: Bereitschaft, E-Mobilität zu nutzen. Quelle: BADENOVA 2018.

Geht es um die Hauptmotivation, so stehen beim Einsatz von E-Mobilität Marketing, Umweltaspekte und Kostenreduktion ganz oben auf der Liste.

Als wenige Gründe gegen die E-Mobilität wurden durchweg ähnliche Aspekte genannt:

- Wirtschaftlichkeit und hohe Kosten
- Schlechte Verfügbarkeit von Automodellen / Lieferzeiten
- Einsatzzwecke des eigenen Fuhrparks, geringe Reichweite
- Umweltschädliche Akkuproduktion, kein eigener Fuhrpark

Entgegen der positiven Grundeinstellung der Elektromobilität gegenüber, hat haben fast zwei Drittel der Teilnehmer (62 %) noch keine konkreten Vorstellungen über die Nutzung von E-Mobilität. Es besteht also ein hoher Beratungsbedarf. Dennoch scheint das Thema bereits bei den Gewerbetreibenden angekommen zu sein.

Bestehende und geplante Ladeinfrastruktur und Einsatz von Elektrofahrzeugen

Die bestehende Ladeinfrastruktur der Teilnehmer hat maximal 22 kW Anschlussleistung. Es sind im gewerblichen Bereich also bisher keine Schnelllader installiert.

Insgesamt gibt es bei den befragten Unternehmen derzeit etwa 40 Ladepunkte für betriebliche Zwecke, Mitarbeiter sowie Kunden und Besucher. Für die Zukunft geplant sind weitere 125 Ladepunkte.

Knapp 60 Elektrofahrzeuge sind bei den befragten Unternehmen im Einsatz, sowie 20 E-Bikes. Die Anschaffung weiterer 130 Elektrofahrzeuge (inkl. E-Bikes) ist geplant.

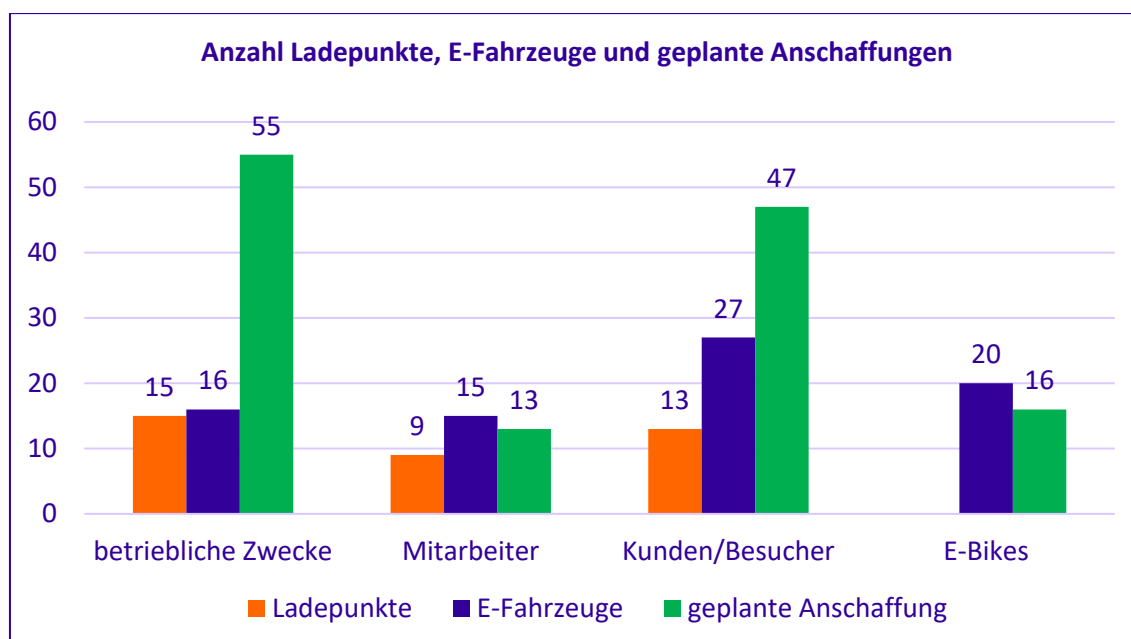


Abbildung 33: Anzahl bestehender Ladepunkte, E-Fahrzeuge und geplante Anschaffungen. Quelle: BADENOVA 2018.

Diejenigen Teilnehmer, die sich mit der Thematik bereits befasst und konkreter geplant haben, planen Ladepunkte für Kunden und Besucher, sowie für Mitarbeiter, aber auch für betriebliche Zwecke zu installieren. Dabei soll die Ladeleistung vorrangig zwischen 11 und 22 kW liegen, vereinzelt gibt es auch den Wunsch nach schnellerer Ladung für die Zukunft.

Weitere Planungen:

- Ausbau E-Flotte für Hausbesuche, Anschaffung von Streetscooter
- Vergrößerung der bestehenden Photovoltaik Anlage, PV-Anlage mit Eigenverbrauch
- Planungen und Projekte für Ladeinfrastruktur für Objekte in umliegenden Landkreisen (Insellösungen sollen vermieden werden)
- Konkrete Planung von öffentlicher Ladeinfrastruktur
- Projekt SolarHARVe (Solar Hydrogen Auto Retail Velden), das solar versorgte Autohaus mit Kraft-Wärme-Kraftstoff-Kopplung und Wasserstoff als Kraftstoff für Brennstoffzellen Elektro-Fahrzeuge, ist bereits in der finalen Planungsphase. Umsetzung 2019

Mitarbeiter-, Kunden- und Besuchermobilität

In der breiten Bevölkerung scheint die Nutzung von E-Mobilität noch nicht so sehr angekommen zu sein. In 75 % der befragten Unternehmen haben weder Mitarbeiter noch Kunden bzw. Besucher den Wunsch nach Ladeinfrastruktur bzw. einer Lademöglichkeit oder der Nutzung von Elektrofahrzeugen geäußert. Nur bei 12 % gab es von Mitarbeitern konkrete Anfragen zur Ladung des Privatfahrzeugs während der Arbeitszeit, bei 13 % der Teilnehmer haben Kunden und Besucher den Wunsch geäußert, ihr Fahrzeug gerne laden zu wollen (vgl. Abbildung 34).

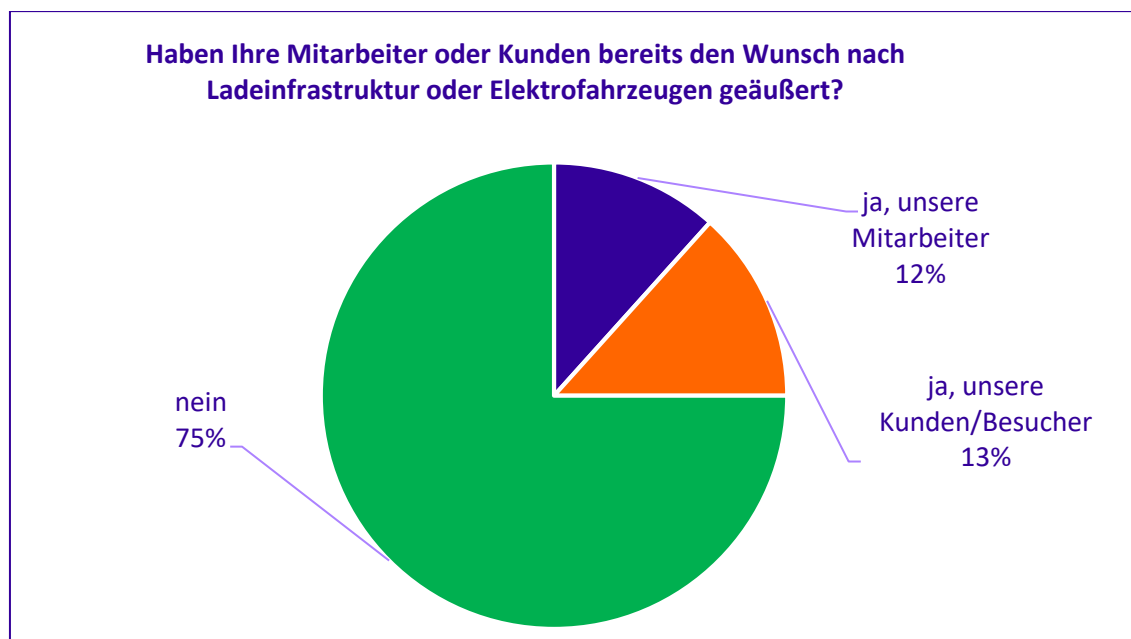


Abbildung 34: Wunsch nach Lademöglichkeiten. Quelle: BADENOVA 2018.

Die Mitarbeiter der befragten Unternehmen kommen zum Großteil mit dem PKW (Verbrenner) zur Arbeit. Zum Teil zu Fuß oder mit dem Fahrrad und selten mit dem ÖPNV, e-Bike oder E-Fahrzeug. Die Arbeitswege sind zum größten Teil kleiner 15 km und sehr selten über 100 km. Der Einsatz von E-Fahrzeugen bietet sich hier deshalb sehr gut an.

Die Kunden und Besucher der befragten Unternehmen kommen ebenfalls zum Großteil mit dem PKW (Verbrenner) und nur zu geringen Teilen mit dem Fahrrad oder zu Fuß. Noch weniger wird ein E-Bike, ein E-Auto oder der ÖPNV genutzt.

Das Einzugsgebiet der Kunden ist hierbei sehr unterschiedlich. Während das Einzugsgebiet im ländlichen Raum von Altfraunhofen, Kröning, Gerzen, Aham, Geisenhausen und Schalkham eher größer ist und sich im Bereich 15-100 km bewegt, so ist das Einzugsgebiet der städtischeren Bereiche von Vilsbiburg und Velden überwiegend unter 15 km. Hier wird der deutliche Unterschied zwischen ländlichem und städtischem Raum erkennbar.

Einsatz von E-Mobilität in Fuhrparks

Fast alle befragten Unternehmen besitzen einen eigenen Fuhrpark (83 %). Bisher fahren von den insgesamt 936 Fuhrparkfahrzeugen knapp unter 5 % der Fahrzeuge elektrisch. Bezogen auf die deutschlandweite Quote ist der Anteil jedoch bereits überdurchschnittlich. Fast alle Teilnehmer mit Fuhrpark (90 %) können sich außerdem vorstellen ihren Fuhrpark (teilweise/weiter) auf E-Mobilität umzustellen.

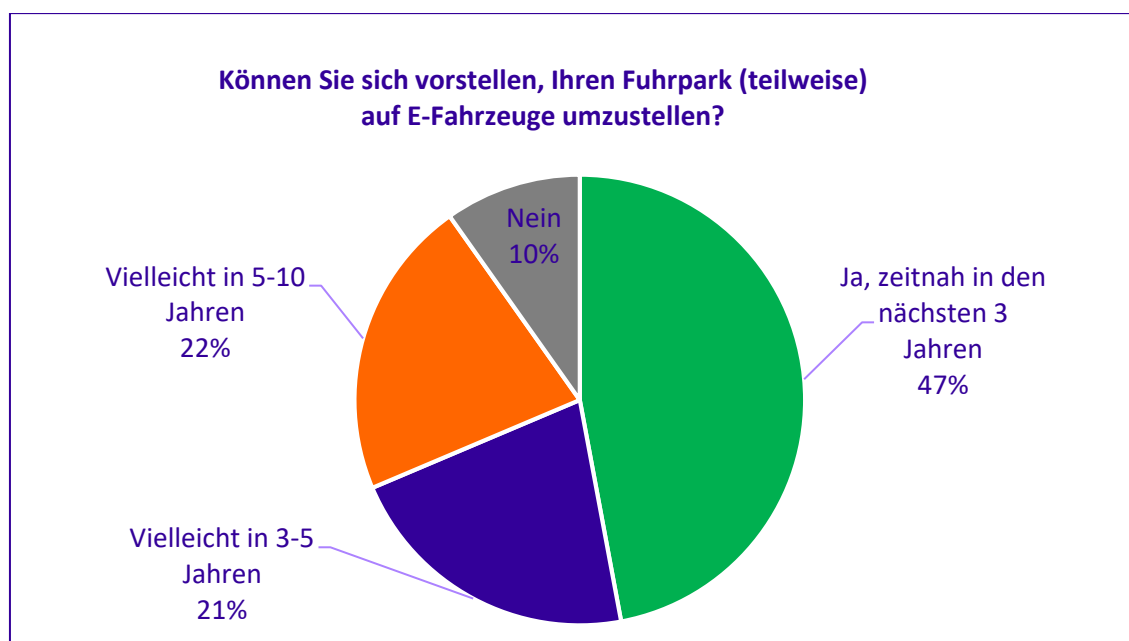


Abbildung 35: Bereitschaft den eigenen Fuhrpark auf E-Fahrzeuge umzurüsten. Quelle: BADENOVA 2018.

Die Rahmenbedingungen hierfür sind gegeben. Die Standzeiten der Fuhrparkfahrzeuge liegen nachts bei 83 % und tagsüber bei etwa 50 %. Die Tagesfahrleistung liegt oft unter 30 km, selten über 100km und fast nie über 200 km. Alles Werte, die für den Einsatz von Elektrofahrzeugen prädestiniert sind.

Die wenigen, von den Unternehmen genannten Gründe gegen die Umrüstung des Fuhrparks sind:

- Wirtschaftlichkeit und Kosten
- Geringe Reichweite
- Spezielle Einsatzzwecke des Fuhrparks
- „keine zu Ende gedachte, eher populistische Idee“

Weitere Aktivitäten im Bereich E-Mobilität

Interessant für die befragten Unternehmen sind vor allem Angebote für die Anschaffung von E-Fahrzeugen/ E-Bikes, E-Roller inkl. Leasing sowie für Ladestationen für Fuhrpark, Mitarbeiter, Kunden und Besucher. Fuhrpark-Sharing sowie öffentliche Ladestationen sind weniger gefragt.

Die Motivation der Unternehmen für Ihre Mitarbeiter E-Mobilitäts-Angebote zu machen fällt eher gering aus. Angebote für E-Fahrzeuge und E-Bikes für Mitarbeiter sowie die Einführung des Job-Rads oder Job-Tickets können interessant sein. Vereinzelt finden Ladestationen für Mitarbeiter zu Hause sowie der Einsatz eines Mitarbeiter-Busses oder eine Mitarbeiterbefragung zum Thema E-Mobilität Anklang.

3.1.6 Abschätzung der E-Fahrzeugentwicklung im UG

In Anlehnung an die einst ausgerufenen E-Fahrzeugziele der Bundesregierung kann für das UG berechnet werden, wie viele E-Fahrzeuge theoretisch zugelassen sein müssten, um die Ziele von 1 Mio. E-Fahrzeuge bis 2020 und 6 Mio. bis 2030 in D. zu erreichen.

Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Jährliche Steigerung des PKW-Bestandes im UG um durchschnittlich 775 Fahrzeuge (Datengrundlage: Landkreis Landshut 2018. Durchschnittliche Entwicklung der PKW-Zulassung seit 2015)
- Prozentuale Übertragung der E-Fahrzeugentwicklung Deutschlands auf das UG (angelehnt an die Ziele der Bundesregierung)
- Exponentielle Entwicklung des E-Fahrzeugbestands im UG bis 2030

Die nachfolgende Abbildung 36 zeigt die theoretische und exponentielle Steigerung der E-Fahrzeuge in Deutschland. Es ist davon auszugehen, dass das Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. E-Fahrzeuge bis 2020 erst im Laufe des Jahres 2022 erreicht wird. Hingegen ist das Ziel von 6 Mio. E-Fahrzeugen bis 2030 realistisch und könnte schon im Laufe des Jahres 2029 erreicht werden. Die positiven Einflussfaktoren auf die E-Fahrzeugentwicklung in Deutschland sind vielfältig. In den nächsten Jahren ist deshalb mit einem sprunghaften Anstieg der E-Fahrzeugzahlen zu rechnen. Der Markt der Antriebstechnologien befindet sich in einem massiven Umbruch. Die immense Produktoffensive der Automobilhersteller, steigende Batteriekapazitäten bei zugleich sinkende Kosten, verbesserte Ladeinfrastrukturtechnik und höhere Ladeleistungen, Nutzerakzeptanz, Förderprogramme und auch der zunehmende (EU-weite) politische und ökologische Druck, saubere Technologien zu etablieren, lassen einen exponentiellen Anstieg in den nächsten Jahren vermuten.

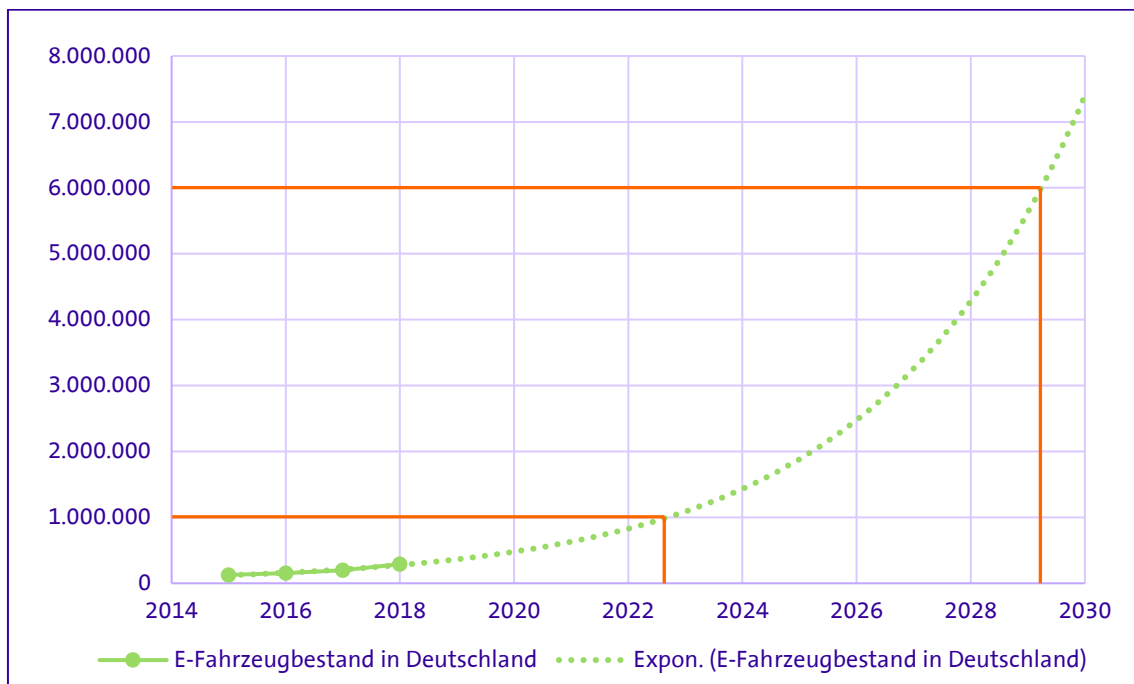


Abbildung 36: Exponentielle Entwicklung des E-Fahrzeugbestands in Deutschland (VERÄNDERT NACH KBA 2018B).

Unter der Berücksichtigung eines exponentiellen Wachstums der E-Fahrzeuge in Deutschland könnte sich für das UG folgende Entwicklung ergeben (vgl. Abbildung 37):

- 90 E-Fahrzeuge (BEV) bzw. 379 E-Fahrzeuge (inkl. Hybride) bis 2020
- 416 E-Fahrzeuge (BEV) bzw. 1.719 E-Fahrzeuge (inkl. Hybride) bis 2025
- 2.598 E-Fahrzeuge (BEV) bzw. 10.560 E-Fahrzeuge (inkl. Hybride) bis 2030

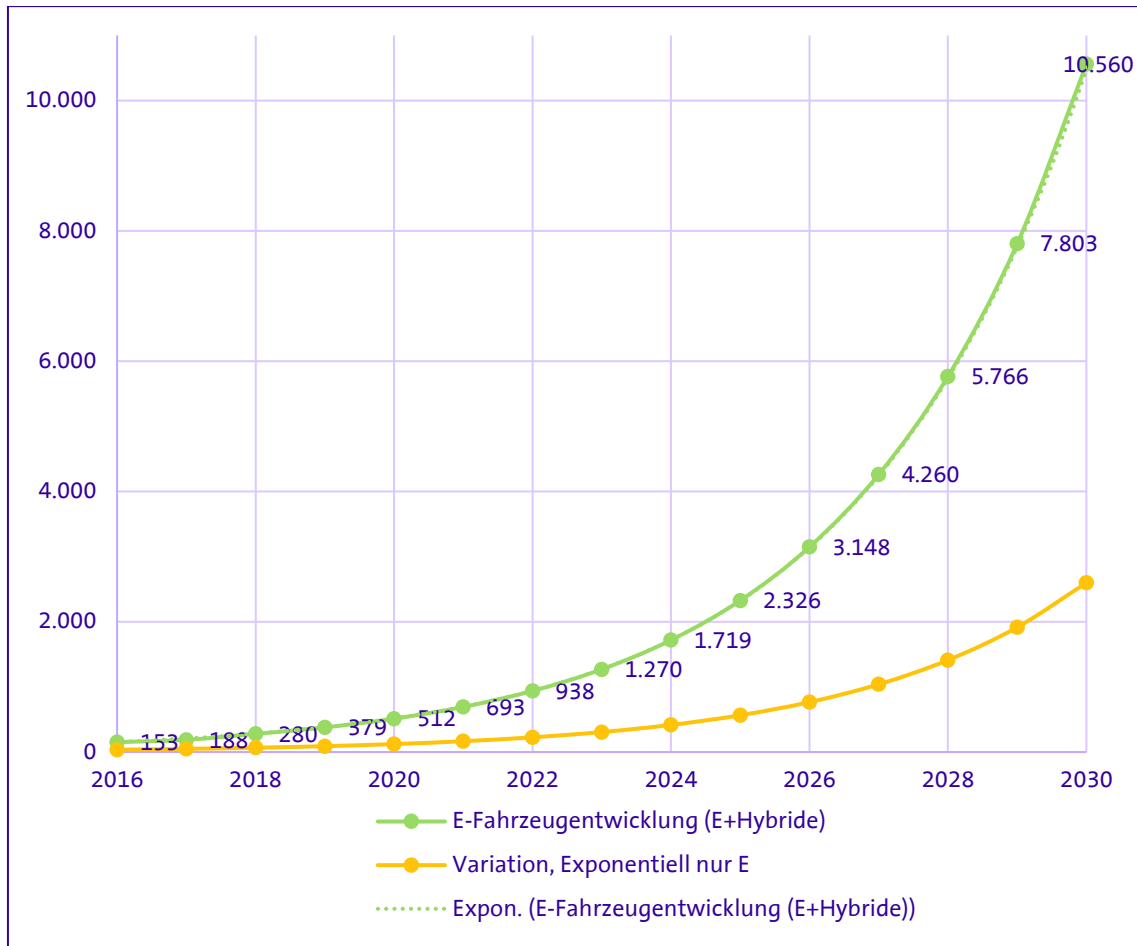


Abbildung 37: Prognostizierte Entwicklung der E-Fahrzeuge im UG (VERÄNDERT NACH KBA 2018B UND 2018C; LANDKREIS LANDSHUT 2018).

Die exponentielle Entwicklung entspräche einem Anteil von etwa 25 % des Gesamt-Fahrzeugbestandes im UG, was voraussichtlich etwas zu hoch gegriffen ist.

Orientiert man sich dagegen an den Zielen der Bundesregierung und berechnet die künftige Anzahl an E-Fahrzeugen anhand der Entwicklung der KFZ Zulassungen im UG, ergibt sich für das Jahr 2030 ein Bestand von insgesamt 4.500 elektrisch betriebener Fahrzeuge (inkl. Hybride).

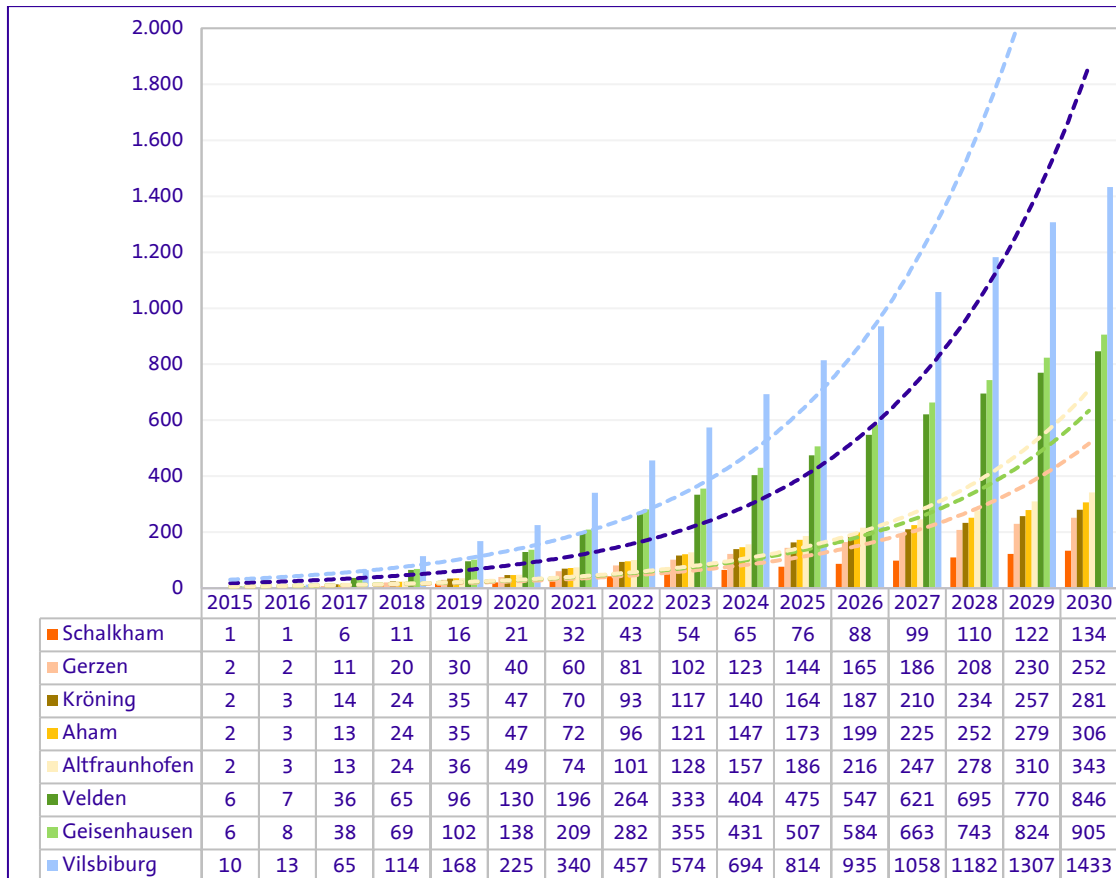


Abbildung 38: Entwicklung der E-Fahrzeuge (inkl. Hybride) anhand der Ziele der Bundesregierung.

3.2 Umsetzungskonzept für Ladeinfrastruktur

Eine gut ausgebaute öffentliche Ladeinfrastruktur gilt als Schlüssel zum Gelingen der E-Mobilität in Deutschland. Auch in Vilsbiburg existieren bereits einige öffentliche Ladestationen. Wie die Bestands- und Infrastrukturanalyse gezeigt hat wird diese jedoch nicht für den zukünftigen Bedarf der prognostizierten E-Fahrzeugentwicklung ausreichen. Somit ist es zum einen wichtig in welchem Sektor zukünftig vermehrt Ladebedarf besteht und zum anderen in welchem Ausmaß. Dies ermöglicht eine erste Abschätzung der Anzahl der öffentlichen Ladepunkte.

3.2.1 Abschätzung der Entwicklung der Ladeinfrastruktur im privaten und halböffentlichen Bereich

Mindestens 85 % der zukünftigen Ladevorgänge werden im privaten (zu Hause) und halböffentlichen (Arbeitgeber, Einzelhandel, Freizeit etc.) Bereich stattfinden. Lange Standzeiten über Nacht und beim Arbeitgeber von $\geq 6-8$ Stunden führen zu einem hohen Bedarf von Ladeinfrastruktur mit niedriger Ladeleistung (3,7 kW). Würden die Stadt Vilsbiburg und die umliegenden Gemeinden die E-Fahrzeugziele der Bundesregierung bis 2020 und 2030 erreichen, müssten rund 1,3 Mio. kWh im öffentlichen sowie 7,6 Mio. kWh im privaten/halböffentlichen Bereich bereitgestellt werden.

Die prognostizierten ansteigenden E-Fahrzeugzahlen im UG können für die einzelnen Gemeinden¹² berechnet werden, so dass sich die theoretisch zukünftige Anzahl an E-Fahrzeugen am PKW-Bestand im jeweiligen Gemeindegebiet widerspiegelt.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl von E-Fahrzeugen in Bereichen mit hoher Stellplatz-/Garagen- und Tiefgaragendichte stärker ansteigen wird als in Bereichen mit geringerer Dichte. Dies könnte einen ersten Hinweis über die zukünftige räumliche Verteilung der Ladeinfrastruktur im privaten Bereich geben. In erster Linie werden hier nur Bürger mit eigenem oder ggf. fest zugewiesenem Stell-, Garagen- oder Tiefgaragenplatz die Möglichkeit haben, eine Ladeinfrastruktur zu installieren.

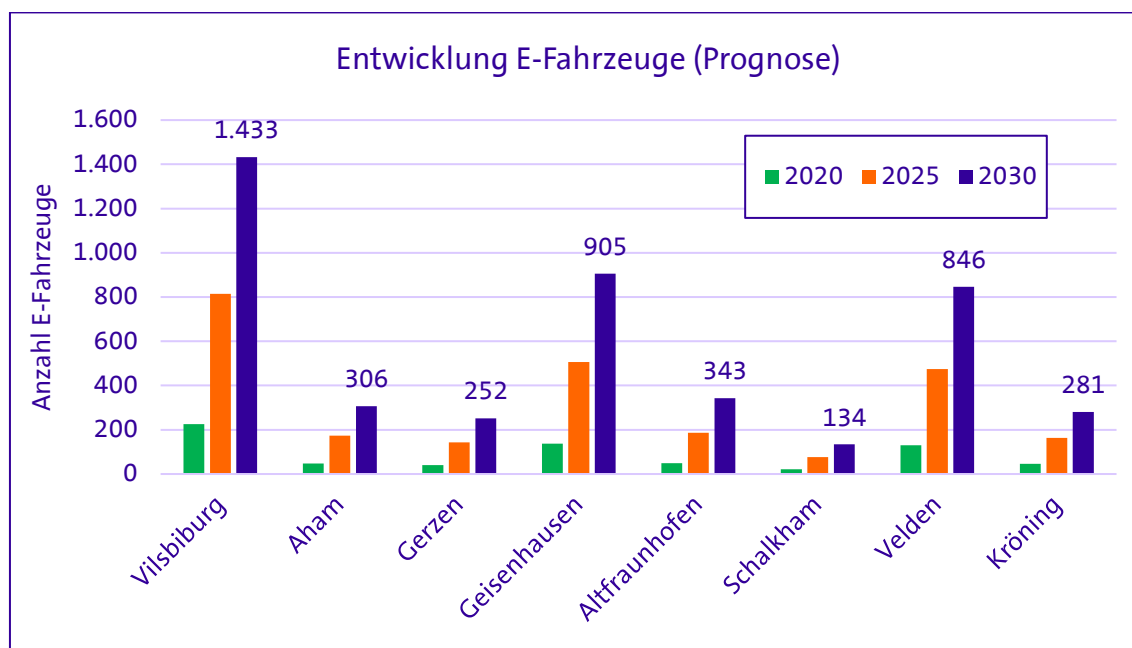


Abbildung 39: Prognostizierte Entwicklung der Anzahl an E-Fahrzeugen im UG (BADENOVA 2018).

3.2.2 Abschätzung des Bedarfs an öffentlicher Ladeinfrastruktur im UG

Um abzuschätzen, wie hoch der Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur bis 2030 sein könnte, gilt es, die für die theoretisch ermittelte Anzahl an E-Fahrzeugen benötigte Strommenge zu berechnen.

Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Durchschnittlicher Verbrauch eines E-Fahrzeugs (BEV/Plug-in-Hybrid) pro 100 km: 15 kWh
- Durchschnittliche Jahresfahrleistung eines PKW nach KBA 2018b: 13.257 km (36,32 km/Tag)

Um die tägliche bzw. jährlich benötigte Strommenge der Fahrleistung eines E-Fahrzeugs in Deutschland abdecken zu können, müssten im Jahr 2030, für 4.500 E-Fahrzeuge im UG ca. 8,9 Mio. kWh/Jahr bereitgestellt werden. Zum Vergleich: Dies entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von etwa 3.000 2-Personen-Haushalten.

¹² Gemeindebezogene PKW-Zahlen wurden von der Zulassungsstelle des Landkreises Landshut zur Verfügung gestellt und bis 2030 prognostiziert.

Nach der Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE 2018b) ist davon auszugehen, dass zukünftig 85 % der Ladevorgänge im privaten/ halböffentlichen und nur 15 % im öffentlichen Bereich stattfinden werden. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.. In stark ländlich geprägten Regionen kann sogar von einem Verhältnis von 90/10 ausgegangen werden.




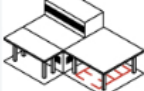


Anteile der Ladevorgänge	Privater Aufstellort: aktuell 85 %			Öffentlich zugänglicher Aufstellort: aktuell 15 %		
Typische Standorte für Ladeinfrastruktur	 Einzel- / Doppelgarage bzw. Stellplatz beim Eigenheim	 Parkplätze bzw. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern, Wohnblocks	 Firmenparkplätze auf eigenem Gelände	 Autohof, Autobahn-Raststätte	 Einkaufszentren, Parkhäuser, Kundenparkplätze	 Straßenrand / öffentliche Parkplätze
Vorgaben zur Ladetechnologie	Combined Charging System vorschreiben			Combined Charging System als Mindeststandard in Ladesäulenverordnung vorgeschrieben		
Ladedauer für 20 kWh (Verbrauch für 100 km)	6 Stunden (AC 3,7 kW)	6 Stunden (AC 3,7 kW) 1-2 Stunden (AC/DC 11-22 kW)	6 Stunden (AC 3,7 kW)	30 Minuten (DC 50 kW) 10 Minuten (DC 150 kW)	6 Stunden (AC 3,7 kW)	1-2 Stunden (AC/DC 11-22 kW)
Ladedauer perspektivisch				wenige Minuten (DC 350 kW)		

Abbildung 40: Anteile der Ladevorgänge (NPE 2018b):

Für das UG würde dies bedeuten, dass im Jahr 2020 rund 207 MWh/Jahr, in 2025 ca. 754 MWh/Jahr und in 2030 ca. 1.337 MWh/Jahr Strom durch öffentl. Ladesäulen bereitgestellt werden müssten. Dies entspricht insgesamt lediglich einem Anteil von etwa 1,8 % im Vergleich zum Gesamtstromverbrauch des UG im Jahr 2016 (71.391 MWh, BAYERNWERKE 2018).

Für den privaten/halböffentlichen Bereich müssten im Jahr 2020 rund 1.171 MWh/Jahr, in 2025 ca. 4.271 MWh/Jahr und in 2030 ca. 7.575 MWh/Jahr Strom bereitgestellt werden. Dies entspricht insgesamt einem Anteil von etwa 10,7 % im Vergleich zum Gesamtstromverbrauch des UG im Jahr 2016 (71.391 MWh, BAYERNWERKE 2018).

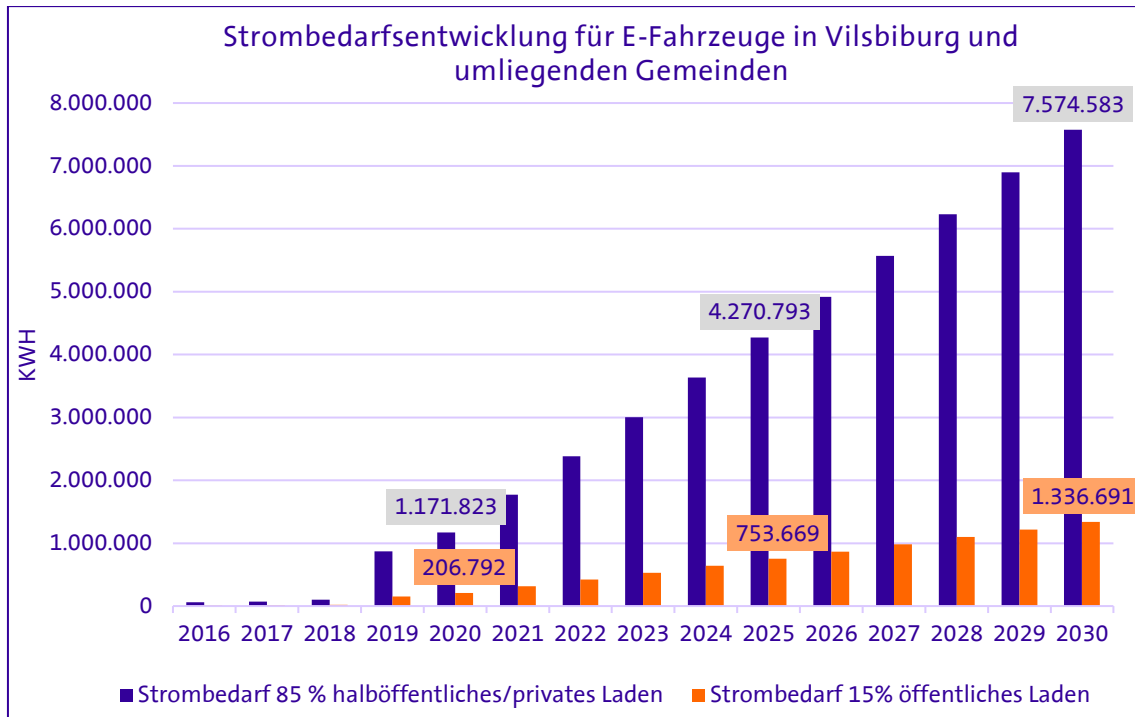


Abbildung 41: Strombedarfsentwicklung im UG auf Basis der prognostizierten E-Fahrzeuge bis 2030 (BADENOVA 2018).

In den führenden deutschen Städten, im Hinblick auf die Anzahl der Ladepunkte, wie Hamburg, Berlin, München, Stuttgart etc. nimmt auch die Anzahl der Ladevorgänge und der geladenen Kilowattstunden an öffentlichen Ladesäulen deutlich zu. Dennoch wird an den meisten Ladesäulen nicht mehr als ein Ladevorgang pro Tag registriert. Selbst an der „besten“ Ladesäule in Baden-Württemberg wird im Durchschnitt nur 2,12-mal pro Tag geladen (GOINGELECTRIC 2018).

Wie in Tabelle 10 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. ersichtlich, bewegt sich die Anzahl der Ladevorgänge der beiden Ladesäulen in Vilsbiburg mit 0,75 Ladevorgängen pro Ladepunkt/Tag im niedrigeren Bereich.

Tabelle 10: Ladestatistik Ladesäulen Stadt Vilsbiburg (Quelle: SW Vilsbiburg)

Statistik der beiden Ladesäulen (4LP) in Vilsbiburg	
In Betrieb seit	Juli 2012
Ladevorgänge	Täglich an beiden Ladesäulen gemeinsam bis zu 9 Ladevorgänge. Durchschnittlich 3 pro Tag. Auslastung am Färberanger besser. Entspricht etwa 0,75 Ladevorgänge pro Ladepunkt und Tag
Lademenge	In 2018 sind an beiden Ladesäulen/4 Ladepunkte ca. 10.000 kWh zu erwarten, wenn wir hochrechnen bis zum Jahresende.
Durchschnittliche Lademenge pro Ladevorgang	8 kWh

Die nachfolgende Abbildung 42 zeigt exemplarisch an vier öfftl. Ladesäulen in Freiburg i. Br. die Entwicklung der Ladevorgänge von 11/2016 bis 06/2018 (BADENOVA 2018).

- Die **horizontal ansteigende blaue Linie** zeigt die **Zunahme der Ladevorgänge** an vier ausgewählten öfftl. Ladesäulen im Stadtgebiet Freiburg seit Nov. 2016
- Die **vertikalen orangenen Linien** zeigen die **Zunahme der geladenen Kilowattstunden** an vier ausgewählten öfftl. Ladesäulen im Stadtgebiet Freiburg seit Nov. 2016

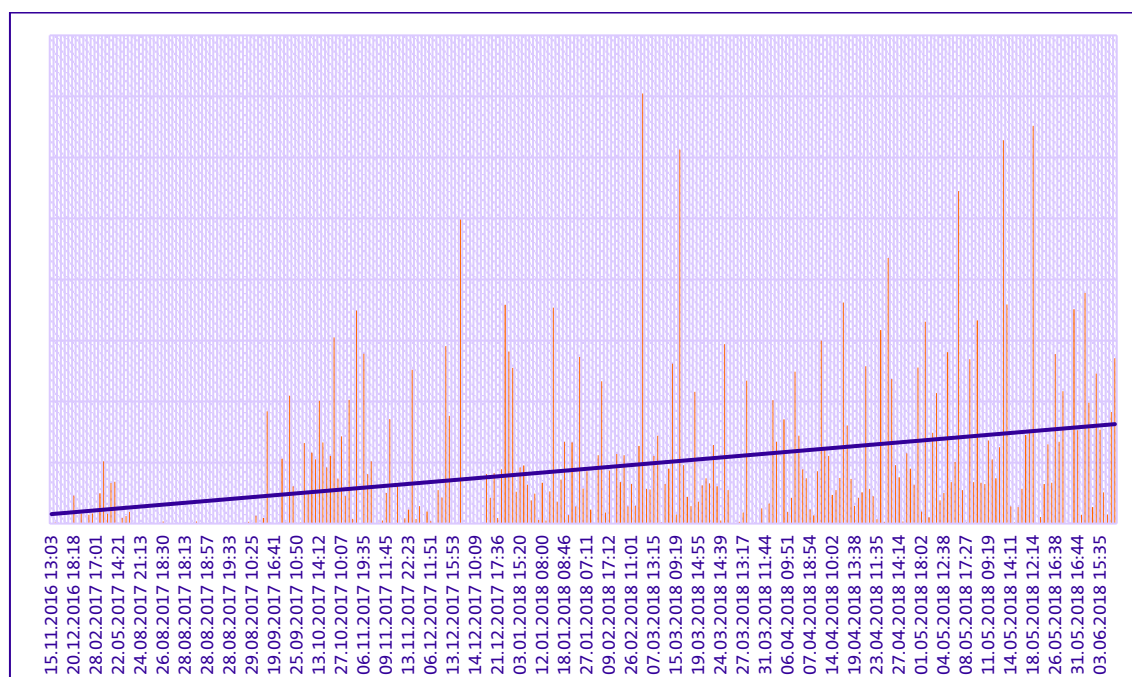


Abbildung 42: Ladevorgänge an vier öfftl. Ladesäulen in Freiburg i. Br. (BADENOVA 2018).

Zukünftig ist davon auszugehen, dass an öffentlichen Ladesäulen, aufgrund der steigenden Anzahl an E-Fahrzeugen, auch die Anzahl der Ladevorgänge stark zunehmen wird. Darüber hinaus wird sich die Ladezeit je Ladevorgang, u.a. aufgrund steigender Batteriekapazitäten/größerer Reichweiten, prinzipiell erhöhen. (Durchaus möglich ist aber auch, dass die Ladezeiten annähernd gleich bleiben oder sich sogar verkürzen werden, sofern E-Fahrzeuge künftig mit höheren Ladeleistungen geladen werden können.). D.h. je mehr Ladevorgänge/Tag an einer Ladesäule stattfinden, desto mehr Kilowattstunden werden pro Tag geladen. Demgegenüber steht jedoch die zunehmende Reichweite von E-Fahrzeugen. Demnach muss ein E-Fahrzeug mit größerer Batteriekapazität zukünftig seltener geladen werden, weshalb die Anzahl der Ladevorgänge sinken könnte. Die zukünftige Anzahl an Ladevorgängen sowie die geladenen KWh an einer Ladesäule können somit unterschiedlichen Einfluss auf die Anzahl der zukünftig benötigten öfftl. Ladesäulen haben.

Um abzuschätzen, wie hoch der Bedarf an öffentlichen Ladesäulen im UG sein könnte, wurden drei unterschiedliche Szenarien berechnet, welche eine unterschiedliche Frequenzierung und Anzahl an geladenen Kilowattstunden an einer Ladesäule widerspiegeln. (Grundlage für die Berechnung sind die Ziele der Bundesregierung bis 2020 1 Mio. E-Fahrzeuge und bis 2030 6 Mio.).

Szenario 1: Geringe Auslastung der Ladesäule

- Die Ladesäule wird täglich von vier E-Fahrzeugen angefahren
- An einer Ladesäule mit 2 x 22 kW finden 4 Ladevorgänge/Tag statt
- Der Strombezug liegt bei 4 x 20 kWh (80 kWh). Jährlich werden insgesamt ca. 29.200 kWh geladen, bei 365 Tagen und 80 kWh am Tag

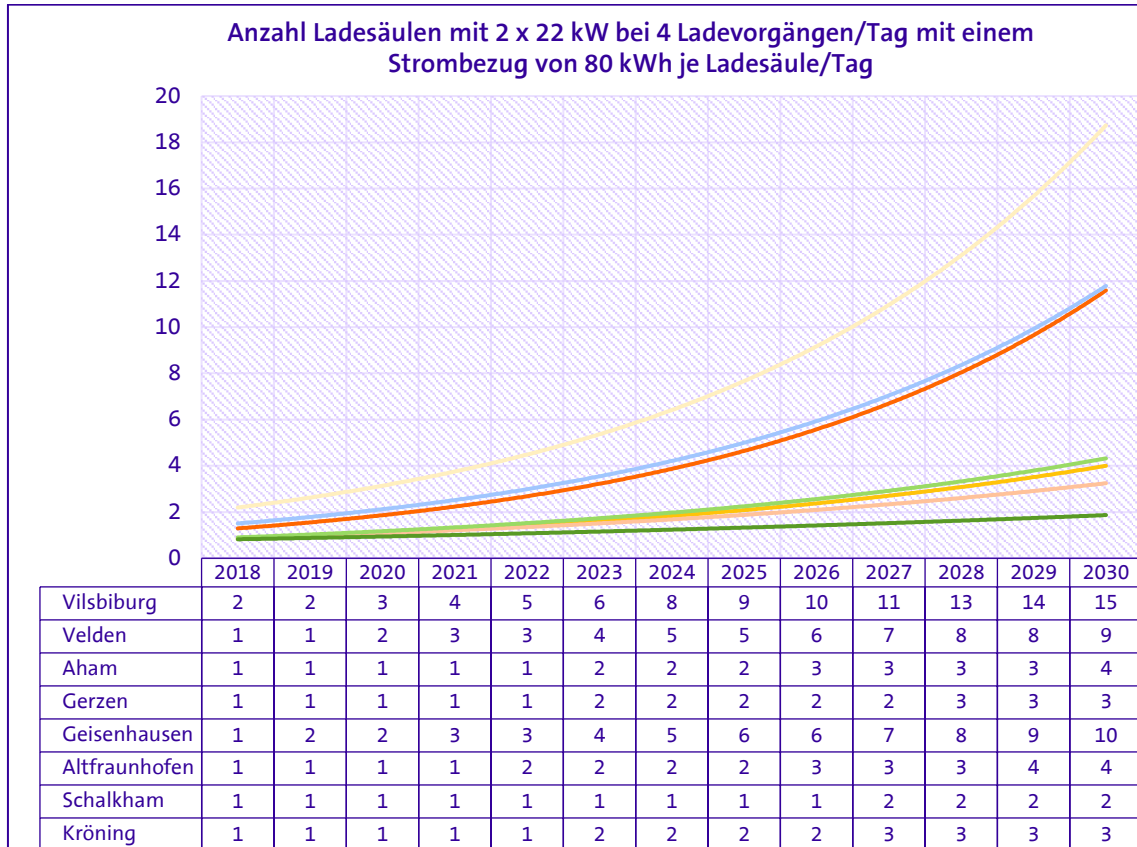


Abbildung 43: Szenario 1: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENOVA 2018.

Szenario 2: Mittlere Auslastung der Ladesäule

- Die Ladesäule wird täglich von acht E-Fahrzeugen angefahren
- An einer Ladesäule mit 2 x 22 kW finden 8 Ladevorgänge/Tag statt
- Der Strombezug wird mit 8 x 20 kWh (160 kWh) beziffert
- Jährlich werden insgesamt ca. 58.400 kWh geladen, bei 365 Tagen und 160 kWh am Tag.

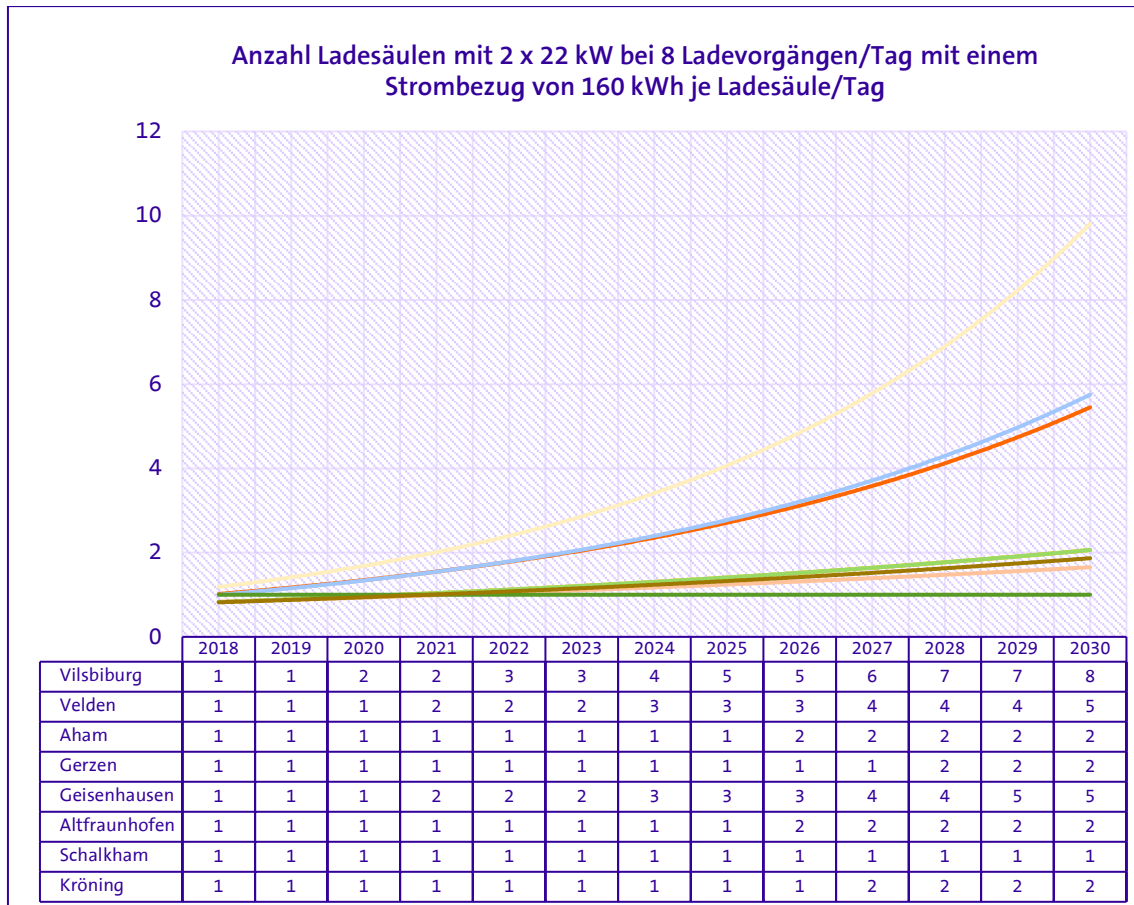


Abbildung 44: Szenario 2: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENNOVA 2018.

Szenario 3: Hohe Auslastung der Ladesäule

- Die Ladesäule wird täglich von acht E-Fahrzeugen angefahren. 50% der E-Fahrzeuge haben einen höheren Ladebedarf
- An einer Ladesäule mit 2 x 22 kW finden 8 Ladevorgänge/Tag statt
- Der Strombezug wird mit 4 x 20 kWh und 4 x 30 kWh (200 kWh) beziffert, aufgrund längerer Ladezeiten und steigenden Batteriekapazitäten
- Jährlich werden insgesamt ca. 73.000 kWh geladen, bei 365 Tagen und 200 kWh am Tag.

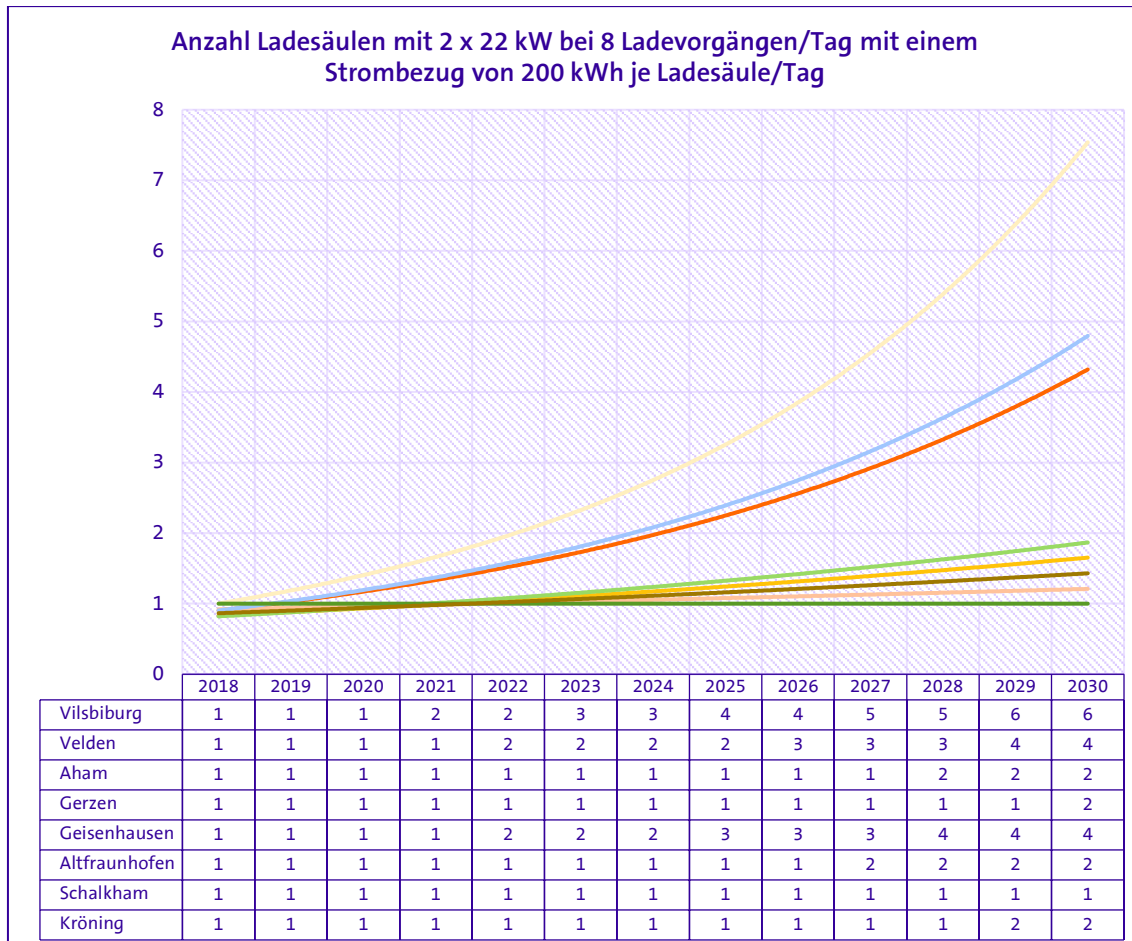


Abbildung 45: Szenario 3: Anzahl der öfftl. benötigten Ladesäulen um den Strombedarf der E-Fahrzeuge im öfftl. Raum im UG bis 2030 zu decken. BADENOVA 2018.

Um den zukünftigen öffentlichen Strombedarf der prognostizierten E-Fahrzeuge in 2030 decken zu können, werden im UG nach Szenario 1: 50, nach Szenario 2: 27 und nach Szenario 3: 23 öffentliche Ladesäulen benötigt.

Szenario 1 spiegelt das „Henne-Ei-Problem“ der E-Mobilität wider. Trotz geringer Anzahl an E-Fahrzeugen und geladenen kWh werden zur Deckung des Strombedarfs von E-Fahrzeugen mehr Ladesäulen benötigt, da angenommen wird, dass die Frequentierung/Auslastung der Ladesäulen gering ist und sich die Ladevorgänge räumlich verteilen werden. In Szenario 2 und 3 wird deutlich erkennbar, dass je höher die Auslastung einer Ladesäule, desto weniger öffentliche Ladesäulen zukünftig benötigt werden. Somit ist ein bedarfsorientierter und rationaler Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur äußerst wichtig.

Derzeit hat eine Ladesäule in Vilsbiburg im Durchschnitt 0,75 Ladevorgänge pro Ladepunkt/Tag, in Freiburg i. Br. eine Auslastung von 0,5 - 1 Ladevorgängen/Tag. D.h. pro Ladesäule lädt max. ein Fahrzeug am Tag. Durch die steigenden E-Fahrzeugzahlen werden zukünftig auch die Ladesäulen besser ausgelastet sein. Aufgrund dessen wird die Anzahl der Ladevorgänge steigen und es werden mehr Kilowattstunden geladen. Somit sollte es das Ziel sein, möglichst gut frequentierte Ladesäulen zu installieren. Denn aktuell gilt, je mehr Ladesäulen den Strombedarf der E-Fahrzeuge decken, desto weniger Kilowattstunden fließen über eine Ladesäule und desto schwieriger ist es, Ladesäulen wirtschaftlich zu betreiben. Ziel muss es sein, durch sinnvoll ausgewählte Standorte den Strombedarf der

E-Fahrzeuge bereitzustellen und eine möglichst hohe Auslastung der Ladesäulen zu erzielen. Ladesäulen sollten zum einen vorerst in Stadtgebieten errichtet werden, in denen Bürger nur bedingt die Möglichkeit haben private Ladestationen auf eigenen Stellplätzen oder in Garagen zu errichten und zum anderen an Standorten, wo eine hohe Frequentierung und Auslastung, aufgrund von Dienstleistungsclustern, Pols etc. zu erwarten ist.

3.2.3 Standortanalyse für öffentliche Ladeinfrastruktur

Das UG wurde systematisch und in Abstimmung mit den Stadt-/Gemeindevertreten, den Stadtwerken Vilsbiburg und der Bayernwerk AG nach möglichen Ladesäulenstandorten untersucht. Hierfür wurde eine Methodik entwickelt, die nachfolgend näher erläutert wird.

Für die Analyse von potenziellen Standorten für öffentliche Ladeinfrastruktur ist neben verkehrsinfrastrukturellen Gegebenheiten eine Berücksichtigung sogenannter *Points of Interests (POIs)* von besonderer Bedeutung. Hierzu zählen vor allem Agglomerationen von Standorten wie bspw. Dienstleistungscluster (Versorgungseinrichtungen des täglichen Bedarfs), Gewerbe und Industriebetriebe, Freizeit- und Tourismuseinrichtungen, sowie medizinische und kulturelle Einrichtungen. Aber auch Parkplatz- und Flächenverfügbarkeit, infrastrukturelle Gegebenheiten, bauliche Restriktionen, Netzkompatibilität (-verträglichkeit), Entfernung des potenziellen Standortes zur Netzleitung etc. sind zentrale Standortfaktoren. Somit fließen in eine erste Standortbestimmung diverse Faktoren mit ein, die in einem mehrstufigen partizipativen Verfahren untersucht wurden.

In diesem Anwendungsbeispiel flossen, sofern für den potenziellen Standort relevant und eindeutig zu erheben, u.a. folgende zentrale Kriterien in die Analyse mit ein:

- Verweildauer
- Besitzstruktur/ Eigentümerverhältnisse
- Flächenverfügbarkeit
- Zugänglichkeit/ Durchgängigkeit
- Intermodalität/ Verkehrsachse
- Arbeitsplatznähe
- Werbewirksamkeit, Sichtbarkeit, Erreichbarkeit
- Notwendige Genehmigungen für Bauprozess
- Barrierefreiheit, Topografie
- Sicherheitsaspekte, z.B. Beleuchtung
- Netzanschlussmöglichkeit
- Datentechnische Anbindung
- Lückenschluss zu ÖPNV Angeboten

In einem ersten Schritt konnten so im UG 47 potenzielle Standorte für öfftl. Ladeinfrastruktur identifiziert werden (vgl. Abbildung 46). Diese Standorte wurden im Anschluss in mehreren Abstimmungsgesprächen überprüft, selektiert und priorisiert.

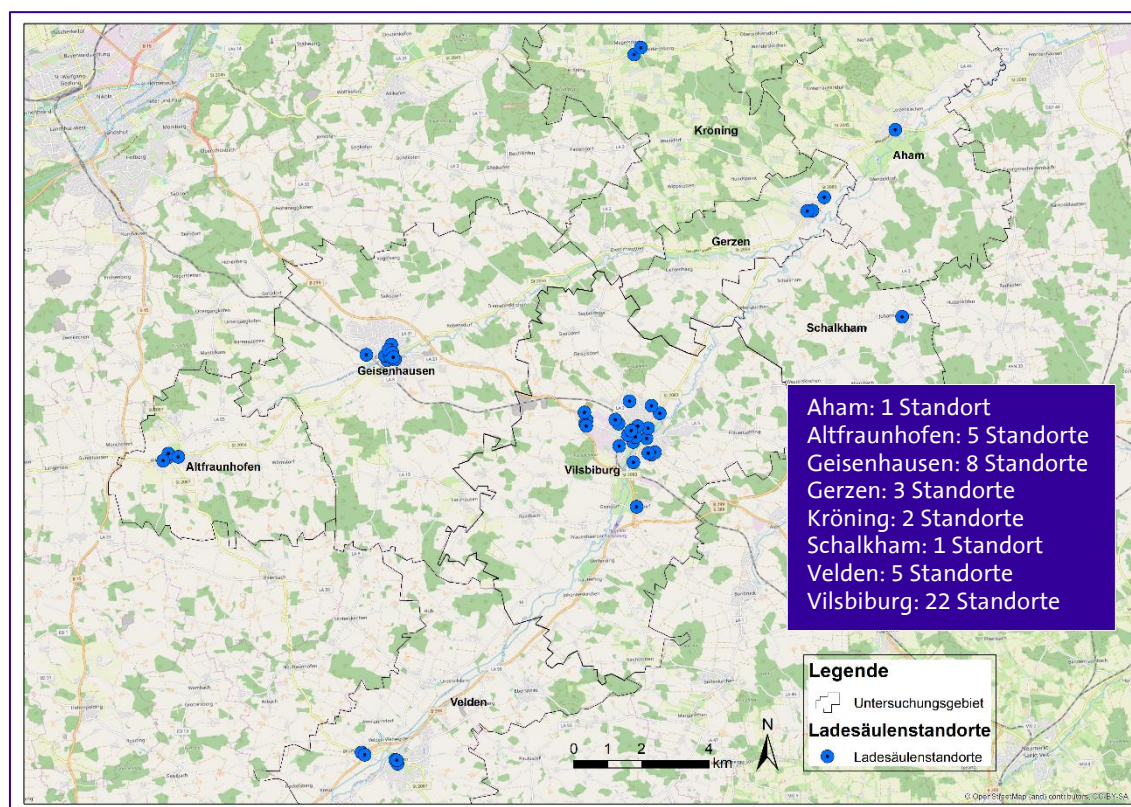


Abbildung 46: Potenzielle Standorte für öfftl. Ladeinfrastruktur (BADENOVA 2018).

Analog zu solch einer Betrachtung bedarf es selbstverständlich der Einbindung und Befragung von relevanten Akteuren. Im Zuge der Erstellung eines strategischen Ausbaukonzepts für Elektroladesäulen wurden insbesondere die Kommunalvertreter, die Stadtwerke Vilsbiburg und die Bayernwerk AG miteingebunden. Anhand einer Bewertungsmatrix wurden die relevanten Parameter von den Akteuren bewertet.

3.2.4 Ortsbegehung und Standortprüfung

Nach einer ersten Analyse der potenziellen Standorte für Elektroladesäulen erfolgte eine Vor-Ort-Begehung (vgl. Abbildung 47) inkl. Standortprüfung. Hierbei wurden die Kriterien vor Ort validiert, um die städtebauliche Situation besser beurteilen zu können, sowie weitere, nicht vorhersehbare Rahmenbedingungen auszuschließen.

Die zu prüfenden Kriterien vor Ort waren:

<ul style="list-style-type: none"> • Zugänglichkeit • Flächenverfügbarkeit • Durchgängigkeit • Oberflächenbeschaffenheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Beleuchtung • Datentechnische Anbindung • Sichtbarkeit
--	--



Abbildung 47: Auswahl Bilder der Vor-Ort-Begehung. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.5 Abstimmung mit den Netzbetreibern

Von besonderer Wichtigkeit waren die Involvierung und die über den gesamten Projektzeitraum andauernde Abstimmung mit den Netzbetreibern. Diese kennen die räumliche und örtliche Situation der Stromversorgung am besten und können hier erheblichen Mehrwert leisten. Zentrale Aspekte die im Rahmen des Konzepts Berücksichtigung finden sind u.a. die Verbesserung der Netzanbindung und die Reduzierung des Installationsaufwandes.

Die Stromnetze der im Rahmen des vorliegenden Elektromobilitätskonzepts betrachteten Gemeinden und Städte werden von zwei Netzbetreibern unterhalten (vgl. Abbildung 48). Die Konzession zum Betrieb des Stromnetzes in Vilsbiburg wird von den Stadtwerken Vilsbiburg gehalten. Die Stromnetze der umliegenden Gemeinden werden derzeit von der bayernwerk Netz GmbH betrieben.

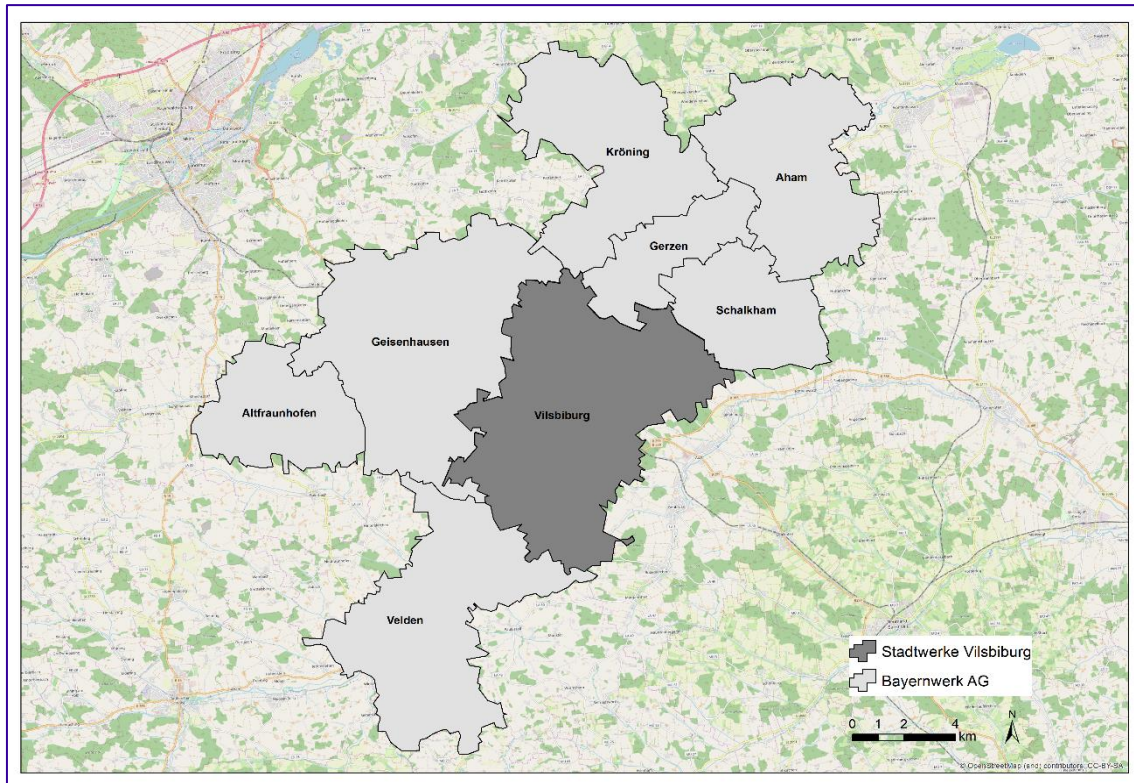


Abbildung 48: Übersicht der Stromnetzbetreiber. Quelle: verändert nach OPENSTREETMAP 2018.

Tabelle 11: Ansprechpartner Netzbetreiber

<p>Bayernwerk Netz GmbH Kundencenter Eugenbacher Straße 1 84032 Altdorf Bearbeitung der Netzanfragen Herr Sigl altdorf@bayernwerk.de</p>	<p>Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 Auskunft zu Netzanfragen Herr Schmid 84137 Vilsbiburg 08741 9644 – 0 (Zentrale) stadtwerke@stw-vilsbiburg.de</p>
--	---

Bei der Installation von Ladeinfrastruktur zur Betankung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen sind die „Technische Anschlussbedingungen (TAB) Strom“ des jeweiligen Netzbetreibers zu beachten. In der Regel lehnt sich diese eng an die TAB des Verbands der Elektrizitätswirtschaft – VDEW – e.V. an.

Im Zuge der Prüfung von verschiedenen Standorten für öffentliche Ladestationen wurden mit den Netzbetreibern mehrere Standorte auf deren Stromverfügbarkeit und den Kosten für die Anbindung an das Stromnetz ermittelt.

Für die empfohlenen Ladestandorte wurden zudem Kostenvoranschläge für die Netzananschluss und die Installation von Ladesäulen eingeholt.

Aus Sicht der Netzbetreiber ist der Aufbau von Ladestationen an den im Kapitel Standortsteckbriefe 3.2.8 beschriebenen Standorten möglich. Bei der Netzanfrage wurde in der Regel davon ausgegangen pro Standort eine Ladesäule mit zwei Ladepunkten, die jeweils bis zu 22 kW Leistung bereitstellen können, zu installieren.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde auf eine Konkretisierung der Ladesäulen (Modell und Hersteller) verzichtet, da die jeweilige Hardware voraussichtlich im Rahmen von öffentlichen Ausschreibungen vergeben werden müssen.

Auf dem Markt ist eine Vielzahl von Ladestationen unterschiedlicher Modelle und unterschiedlicher Herstellern verfügbar. Je nach Anforderungen, Lieferverfügbarkeiten sowie aus wirtschaftlichen oder ästhetischen Gründen kommen verschiedenen Modelle zum Einsatz.

Abhängig vom Installationsort und der Installationsart einer Ladesäule muss auf einen gravierenden Unterschied zwischen den unterschiedlichen Modellen geachtet werden. Dieser bezieht sich auf die Anschlussmöglichkeit der Ladesäule an das Stromnetz. Man kann zwischen Ladesäulen mit und ohne Hausanschlusskasten inklusive Stromzähler (HAK) unterscheiden. Die meisten Hersteller bieten beide Arten von Ladesäulen (mit oder ohne integrierten HAK) an.

Ladesäulen mit integriertem HAK ermöglichen den Verzicht auf eine separate Hausanschlusssäule (inkl. Stromzähler) aus der die Ladestation mit Strom versorgt wird. Somit sind die Kosten für die Ladesäule in der Regel etwas höher, werden aber durch die günstigeren Netzanschlusskosten (Verzicht auf Hausanschlusssäule) kompensiert.



Abbildung 49: Zähleranschlusssäulen der Firma hager® (www.hager.de)

Bei der Installation im Netzgebiet des Bayernwerks wurde vom Bayernwerk bei jeder Netz-anfrage die Installation eines separaten Anschlussschranks (Zähleranschluss-/Hausanschlusssäule) angeboten – dadurch sind die Netzanschlusskosten höher als in Gebieten von anderen Netzbetreibern, allerdings können hier günstigere Ladestationen (ohne HAK) zum Einsatz kommen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Installation einer Ladestation im öffentlichen Raum immer eine Einzelfallentscheidung ist. Bei der Planung müssen sowohl die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt als auch enge Abstimmungen mit dem Stromnetzbetreiber und dem Grundstückseigentümer erfolgen.

Bei der Installation von Ladestationen bzw. Wallboxen auf privaten Grundstücken die bereits über einen Stromanschluss (HAK) verfügen, muss die Ladestation in der Regel an den bestehenden HAK angeschlossen werden. Da aus sicherheitsrelevanten Gründen in vielen Netzgebieten die Installation von maximal einem HAK pro Flurstück erlaubt ist, kann nicht einfach ein zweiter HAK installiert werden.

Je nach gewünschter Leistung der Ladestation(en) ist eine Erweiterung des Hausanschlusses notwendig, was zu zusätzlichen Kosten führen kann. Des Weiteren ist bei der Installation einer Wallbox hinter einem Standard-Hausanschluss auf die im Netzgebiet vorgeschriebenen Leistungswerte für Melde- und zustimmungspflichtige Anlagen zu achten (vgl. TAB Abschnitt 2 (3)).

Bei den Stadtwerken Vilsbiburg bedarf der Anschluss folgender Anlagen und Verbrauchsgeräte der vorherigen Beurteilung und Zustimmung des Netzbetreibers:

- neue Kundenanlagen
- zu erweiternde Anlagen, wenn die im Netzanschlussvertrag vereinbarte gleichzeitig benötigte Leistung überschritten wird
- vorübergehend angeschlossene Anlagen, z. B. Baustellen und Schaustellerbetriebe
- Erzeugungsanlagen
- Geräte zur Heizung oder Klimatisierung, ausgenommen ortsveränderliche Geräte
- Einzelgeräte mit einer Nennleistung von mehr als 12 kW

Wird also beabsichtigt einen Neuanschluss oder eine Veränderung des vorhandenen Stromanschlusses vorzunehmen, sollte unbedingt mit einem Elektrofachbetrieb oder direkt mit dem Netzbetreiber Kontakt aufgenommen werden.

3.2.6 Erstellung Ausbaukonzept

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes wird mit dem partizipativen Ansatz gewährleistet, dass die umzusetzenden Maßnahmen eine hohe und breite Akzeptanz bei sämtlichen Akteuren bewirken. Zusammen mit den lokalen Akteuren werden Standorte für den Aufbau eines bedarfsorientierten Stromladenetzes definiert. Entscheidend ist, dass ein breites Spektrum an Akteuren vertreten ist, damit eine Vielfalt an Themen eingebracht wird und die Ideen von den Akteuren im Entwicklungsprozess weitergetragen werden.

Zentraler Schwerpunkt des Ausbaukonzeptes ist es den Kommunen eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu offerieren und sie in die Lage zu versetzen, sich mit potenziellen Planern und Betreibern in Verbindung zu setzen und die vorgeschlagenen Maßnahmen/Standorte sukzessive zu realisieren. Hierfür ist ein Standortportfolio nötig, welches jeden einzelnen Standort bewertet darstellt, u.a. nach:

- Standortbeschreibung (Ort, Rahmenbedingungen, Zugänglichkeit, Parkregelung etc.)
- Funktionalität (Attraktivität, Aufenthaltsgrund, Destinationen, Dienstleistungen vor Ort etc.)

- Bauliche Gegebenheiten (Stromnetzanschluss, Netzbetreiber, Bodenbeschaffenheit, Beleuchtung, Erweiterbarkeit, Hemmnisse etc.)
- Vorgesehene Ladeinfrastruktur (Anzahl, Leistung etc.)

Darüber hinaus sollen berücksichtigt und aufgezeigt werden:

- Handlungsempfehlungen für relevante Akteure
- Betreiber- und Infrastrukturlösungen
- Umsetzungsprioritäten
- Handlungsrahmen (Ladesäulenverordnung, Expertenempfehlungen etc.)
- Verbundlösungen

Um eine gesamträumliche Betrachtung vorzunehmen, erfolgt im Nachgang eine kartografische Darstellung des Gesamtausbaukonzeptes. Die zentralen Ziele des Ausbaukonzeptes lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Integration in die bestehende Infrastruktur
- Beachtung und Minimierung von Konfliktpotenzialen (bspw. Minimierung von Netzanschluss- und Ausbaukosten)
- Gesamtstrukturelle- und räumliche Kombination der Ladeinfrastruktur mit Pols zur Generierung von Mehrwert/ Mehrfachnutzen
- Bestmögliche Nutzung von vor Ort erzeugten Strom aus erneuerbaren Energien

Der Fokus lag hierbei auf dem Aufbau von Ladeinfrastruktur von bis zu 22 kW. Ab einer Ladeleistung von mehr als 22 kW spricht man i.d.R. von Schnellladung. Für Standorte öffentlicher Ladesäulen, welche im Verantwortungsbereich der Kommunen liegen, kommen Schnellladesäulen jedoch nur teilweise in Frage. Auf Grund hoher Kosten ist eine sehr hohe Frequentierung notwendig, um diese wirtschaftlich betreiben zu können. Dies ist im ländlichen Raum und auch speziell in Vilsbiburg und den umliegenden Gemeinden nicht zu erwarten, da die Lage hierfür strategisch bzw. geografisch nicht optimal ist, da es sich um keine Hauptverkehrsroute, z.B. mit direkter Autobahnanbindung handelt.

Es würde sich wenn dann um ein teures Pilotprojekt handeln, welches wirtschaftlich nur mit einem Investor umsetzbar wäre, da die Investition etwa um Faktor vier teurer ist als bei einer Ladesäule mit 22 kW Ladeleistung je Ladepunkt. Eine Anfrage über ein mögliches Projekt mit der Firma Tesla kam zu keinem Ergebnis. Falls dennoch ein solches Projekt umgesetzt werden sollte, wäre der Standort Ried im Feld, am Ortseingang der Stadt Vilsbiburg in Erwägung auf Grund der guten Netzanbindung in Erwägung zu ziehen.

3.2.7 Priorisierte Ladesäulenstandorte

Um eine Übersichtlichkeit zu gewährleisten werden die priorisierten TOP-Standorte für Ladesäulen, welche in Abstimmung mit den Gemeinden ausgewählt wurden in Form von mehrseitigen Steckbriefen dargestellt (vgl. 3.2.8). Eine Übersicht ist in den folgenden Tabellen dargestellt. Für die grün markierten Standorte wurden im Dez. 2018 erfolgreich Fördermittel beim Freistaat Bayern beantragt. Für die beiden grau markierten Standorte in Velden konnten über das BMVi im Juni 2018 erfolgreich Fördermittel akquiriert werden. Für die nicht markierten Standorte wurde in Absprache mit den jeweiligen Gemeindevertretern kein Förderantrag gestellt. Für die orange markierten Standorte steht die Förderzusage vom Freistaat Bayern noch aus (Stand Dezember 2018).

Tabelle 12: Priorisierte Standortliste für öffntl. Ladeinfrastruktur.

Nr.	Ort	Standortbezeichnung	Breitengrad	Längengrad	Bemerkung
1	Aham	Lerchenhof	48.527777	12.463609	Keinen Förderantrag gestellt
2	Altfraunhofen	Moosburger Straße	48.448829	12.167587	Förderantrag gestellt
3	Geisenhausen	Lorenzstraße	48.475184	12.256824	Förderantrag gestellt
4	Gerzen	Hofmarkplatz	48.506706	12.427715	Förderantrag gestellt
5	Kröning	Grundschule Kirchberg	48.550992	12.360388	Keinen Förderantrag gestellt. Nur einen der beiden Standorte perspektivisch umsetzen
6	Kröning	Gasthaus Sedlmaier/VR-Bank	48.552661	12.363236	
7	Schalkham	Klosterladen	48.477982	12.461668	Keinen Förderantrag gestellt
8	Velden	Biomarkt Bio-kiste	48.368311	12.239141	Förderantrag positiv beschieden
9	Velden	Parkdeck	48.365071	12.253620	Förderantrag positiv beschieden
10	Vilsbiburg	Färberanger	48.447781	12.35341	Erweiterung bestehende LS, Förderantrag positiv beschieden
11	Vilsbiburg	Brückenstraße	48,45301	12.34766	Förderantrag positiv beschieden
12	Vilsbiburg	Krankenhausstraße	48.44490	12.36221	Förderantrag positiv beschieden
13	Vilsbiburg	Gobenerstraße	48,45716	12,36144	Förderantrag positiv beschieden
14	Vilsbiburg	Jahnweg	48,44919	12,35074	Förderantrag positiv beschieden
15	Vilsbiburg	Seyboldsdorferstraße	48,45151	12,35362	Förderantrag positiv beschieden

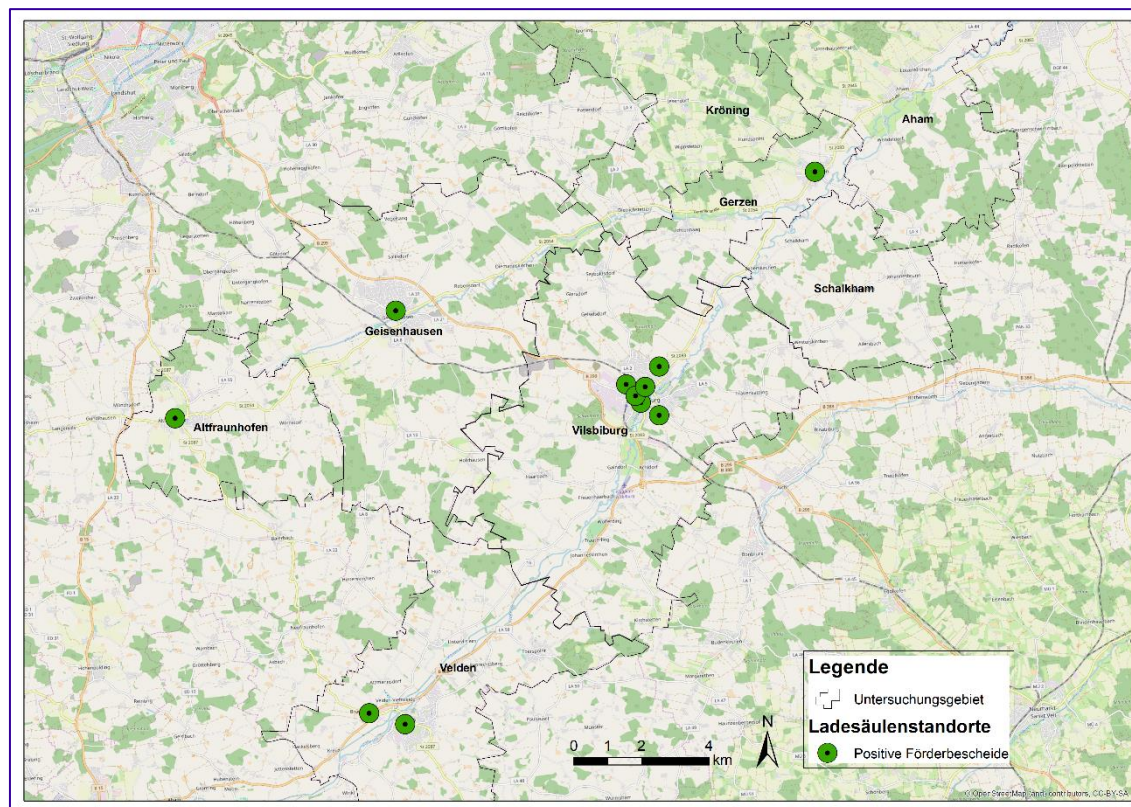


Abbildung 50: Übersichtskarte der umzusetzenden Ladesäulenstandorte. Quelle: OPENSTREETMAP 2018.

3.2.8 Standortsteckbriefe

In diesem Kapitel sind die Standortsteckbriefe der priorisierten Ladesäulenstandorte aufgeführt. Die Steckbriefe setzen sich zusammen aus einer allgemeinen Beschreibung des Standorts und einer Maßnahmenbeschreibung inkl. Lageplan des Ladesäulenstandorts. Weitere Inhalte sind die detaillierte Beschreibung des Standorts sowie eine Kostenschätzung.

Die Kosten setzen sich zusammen aus:

- Hardwarekosten für die Ladesäule
- Kosten für Fundament/ Montagesockel inkl. Transport
- Kosten für Installation und Inbetriebnahme (Montagezeit, Dokumentation etc.)
- Netzanschlusskosten (Anschlusskosten, Kabel, Anschlussschrank, BKZ etc.)
- Wartung und Betrieb (jährliche Kosten)
- Sonstige Kosten: Planungskosten, unvorhersehbare Kosten, Projektmanagement

Für die Ladesäulen wurde der Listenpreis des Ladesäulentyps Mennekes Smart 22 angesetzt. Die Netzanschlusskosten wurden individuell von den jeweiligen Netzbetreibern für jeden Standort berechnet. Alle weiteren Kosten basieren auf Erfahrungswerten und Abschätzungen.

Wichtig ist in jedem Fall die Sondierung möglicher Fördermittel zur Errichtung einer Ladesäule. Sowohl vom Freistaat Bayern als auch vom Bund gibt es regelmäßige Förderprogramme. Die entsprechenden Fristen sind im Falle einer Förderung einzuhalten. Ebenfalls zu berücksichtigen sind die Anforderungen an die Ladesäulenverordnung (vgl. Kapitel

2.5.2.2). Mögliche Förderquoten wurden in der Kostenschätzung jeweils berücksichtigt. Des Weiteren ist an jedem Standort zu untersuchen, in wie weit eine Bevorrechtigung für E-Fahrzeuge im Sinne des EmoG umsetzbar ist. Die Kennzeichnung der Parkflächen sowie die Beschilderungen sollten prinzipiell nach den Vorgaben des EmoG bzw. der Ladesäulenverordnung durchgeführt werden.

Für den Betrieb und die Abrechnung von Ladevorgängen an einer Ladesäule ist i.d.R. ein Back-End System notwendig, welches vom Ladesäulenbetreiber bereitgestellt und betrieben werden muss. Auf Grund der nach wie vor inhomogenen und nicht flächendeckend vereinheitlichten Back-End Systeme, wird empfohlen im UG ein einheitliches System zu nutzen. Als Betreiber könnten die Stadtwerke Vilsbiburg oder auch die Bayernwerke fungieren. Alternativ kann der Strom zunächst (wie bisher an der Ladesäule am Färberanger in Vilsbiburg) kostenfrei zur Verfügung gestellt werden.

Bei der Auswahl eines Standorts und der Installation von Ladeinfrastruktur sollte prinzipiell die Erweiterbarkeit des Standorts mit in die Planungen einbezogen werden. Speziell bei langen Leitungswegen sollte ausreichend für zukünftige Erweiterungen dimensioniert werden. Ein kontinuierliches Monitoring der Auslastung und abgesetzten Strommenge am Ladesäulenstandort dient der Bewertung einer potenziellen Erweiterung. Akteure und Ansprechpartner für den Ladesäulenausbau im UG sind:

- Stadt Vilsbiburg, Regionalmanagement, Stadtplatz 26, 84137 Vilsbiburg, Tel.: 08741 305-444
- Stadtwerke Vilsbiburg, Kindlmühlestraße 2, 84317 Vilsbiburg, Tel.: 08741 9644-0
- Bayernwerk Netz GmbH, Kundencenter Eugenbacher Straße 184032 Altdorf Bearbeitung der Netzanfragen Herr Sigl, altdorf@bayernwerk.de

Für alle Standorte gelten folgende Handlungsschritte als Orientierung und Empfehlung für die Umsetzung. Zu beachten ist, dass sich die priorisierten Standorte im Rahmen des Konzeptes bereits mitten in diesem Prozess befinden.

Tabelle 13: Handlungsschritte für die Errichtung einer Ladesäule.

Handlungsschritte		Zeitplan				Jahr 1				Jahr 2			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4				
1	Benennung einer Koordinationsstelle/ Beauftragter der Stadt	■											
2	Interne Abstimmung, Akteurssondierung, Prüfung von Kooperationen	■											
3	Konzeptionierung und Standortdefinition inkl. Netzanschlussmöglichkeiten	■											
4	Fördermittelakquise (bei Förderantragsstellung ist ggf. mit einer Verschiebung des Zeitplans von bis zu sechs Monaten zu rechnen)		■										
5	Detailplanung des Ladesäulenstandorts, einholen Finaler Angebote, Definition Projektzeitraum		■	■									
6	Ggf. Ausschreibung des Bauvorhabens			■									
7	Nach Beauftragung : Bautechnische Umsetzung & Inbetriebnahme				■								
8	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit, Werbewirksame Maßnahmen	■	■	■	■	■	■						
9	Auswertung und zukünftige Abschätzung der Frequentierung					■	■	■	■				

Für die konkrete Umsetzung können folgende Ablaufschemas als Hilfestellung dienen:

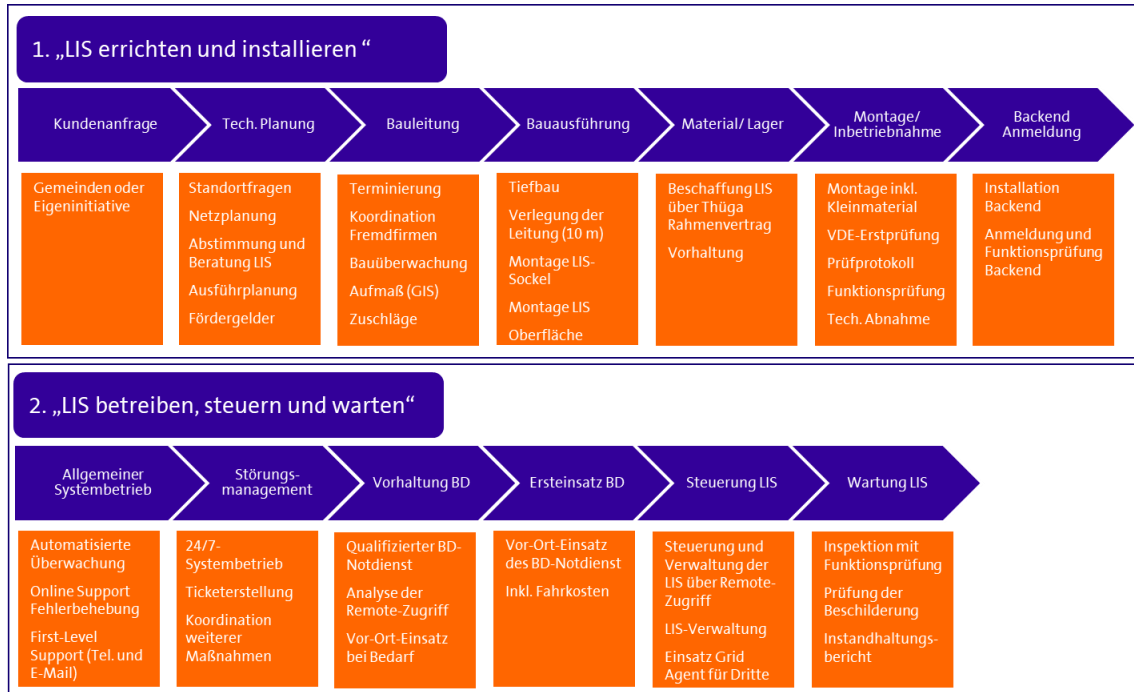


Abbildung 51: Beispielhafter Ablauf für einen Projektplan zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur.

3.2.8.1 Vilsbiburg

Ladesäulenstandort: Krankenhausstraße			1	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Süd-Ost	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Öfftl. Einrichtungen	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamt Priorität	Hoch
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Asphalt	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Sehr gut realisierbar	Intermodalität	nahe Bushaltestelle

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule auf dem östlichen Parkplatz der LAKU-MED-Kliniken, nord-westlich der Wallfahrtskirche Mariahilf.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die erste Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.

Lageplan des Ladesäulenstandorts



Abbildung 53: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.44490, (E) 12.36221, im Südosten der Stadt Vilsbiburg
- > Fußläufiger Weg ca. 850m zum Stadtzentrum (ca. 12 Minuten)
- > Nahegelegene Bushaltestelle 150m entfernt

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist über die Berg- und die Krankenhausstraße sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist asphaltiert.
- > Beleuchtung: Der Standort verfügt über ausreichend Lichtpunkte.
- > Netzanschluss: Gute Voraussetzungen, kurze Leitungswege auf Grund bestehender Leitungen

Auslastung

- > Die Verweildauer bei Arzt- und Klinikbesuchen beträgt in der Regel ca. 1 - 3 Stunden und unterliegt keinen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden. Darüber hinaus könnte die Auslastung der Ladesäule durch Besucher der Wallfahrtskirche Mariahilf, des Kompetenzzentrums für Gesundheitsberufe und des Hospizes Vilsbiburg gesteigert werden.

Nutzerbeschreibung:

- > Patienten und Besucher der LAKUMED-Klinik
- > Besucher der Wallfahrtskirche Mariahilf, des Kompetenzzentrums für Gesundheitsberufe
- > Touristen
- > Angestellte der Einrichtungen
- > Hinweise: Wird die Ladesäule dauerhaft durch Mitarbeiter oder Langzeitparker „blockiert“, sollten zum einen Lademöglichkeiten für Mitarbeiter in Erwägung gezogen werden und zum andern einer Blockierung durch Dauerparker mit Begrenzung der Park- bzw. Ladedauer von max. drei Stunden (durch Beschilderung) vorgebeugt werden. Überdies sollte eine Sanktionierung bei nicht Einhaltung in Erwägung gezogen werden.

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Krankenhaus Vilsbiburg, LAKUMED-Kliniken, Krankenhausstraße 2
- > Hospiz Vilsbiburg, Krempfsetzerweg 5
- > KOMPETENZZENTRUM für Gesundheitsberufe, Almweg 1
- > Wallfahrtskirche Mariahilf, Mariahilf 1

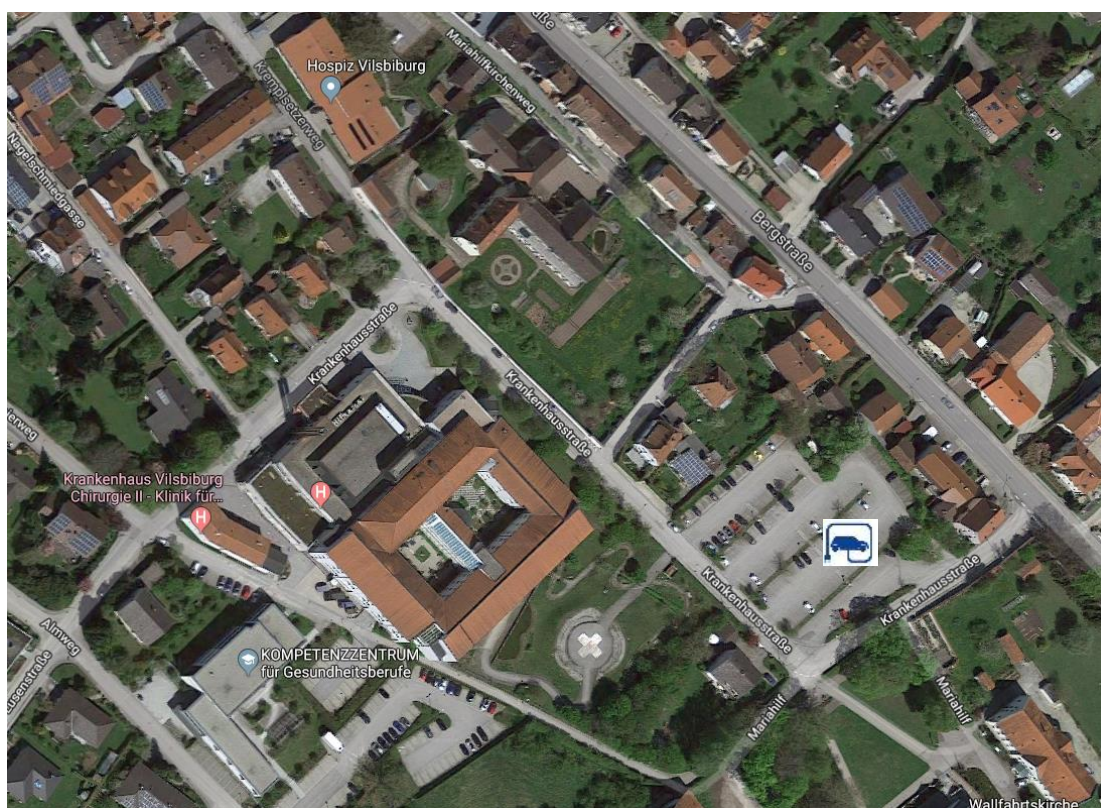


Abbildung 54: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 55: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

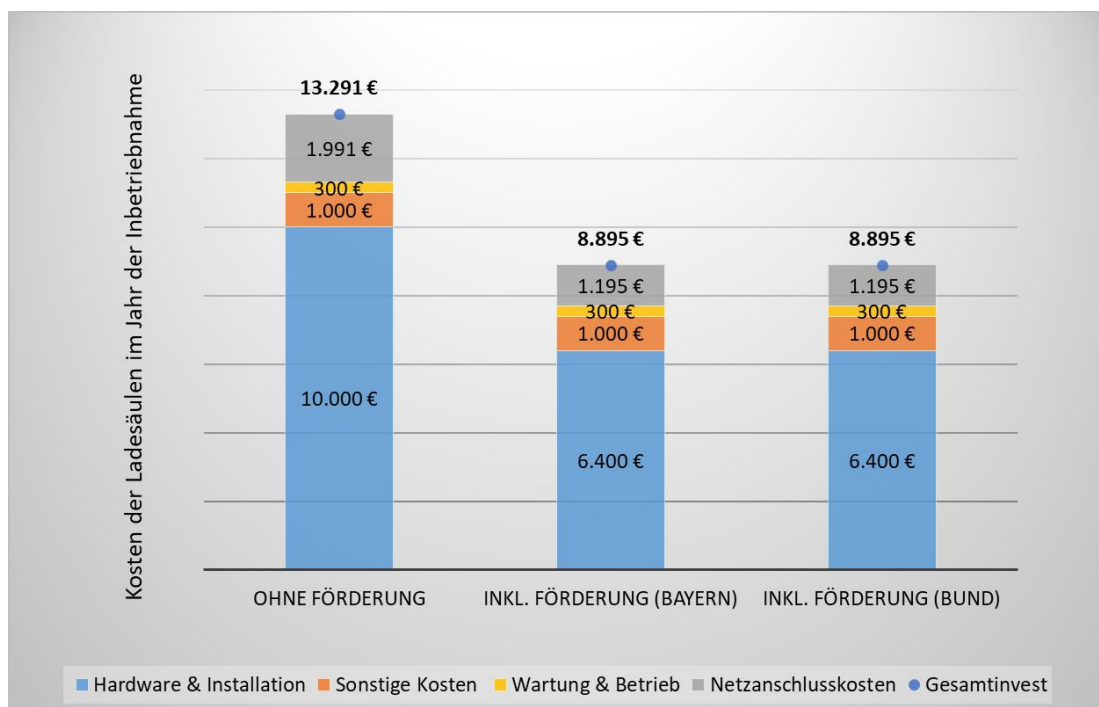


Abbildung 56: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Färberanger (Erweiterung)			2	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Zentrum	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Öfftl. Einrichtungen, Innenstadt	Politische Eignung	Hoch
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamt Priorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Asphalt, Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit/ Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Aufwendig realisierbar	Intermodalität	nahe Zentrum

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule auf dem zentralen städtischen Parkplatz. Geplant ist die Erweiterung der bestehenden Ladesäule, da diese oft belegt ist.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.



Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.447731, (E) 12.353629, im Zentrum der Stadt Vilsbiburg
- > Fußläufiger Weg ca. 350m zum Stadtzentrum (ca. 4 Minuten)
- > Parkplatz mit ca. 240 Parkplätzen

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist teilweise asphaltiert, teilweise gepflastert.
- > Beleuchtung: Der Standort verfügt über ausreichend Lichtpunkte.
- > Netzanschluss: möglich, aber lange Leitungswege

Auslastung

- > Die Verweildauer in der Stadt kann mit 1-3 Stunden angenommen werden und unterliegt keinen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden. Die zentrale Lage sollte für eine gute Auslastung sorgen.

Nutzerbeschreibung:

- > Einwohner der Stadt Vilsbiburg und Touristen
- > Angestellte der öffentlichen Einrichtungen und Geschäfte
- > Hinweise: Wird die Ladesäule dauerhaft durch Mitarbeiter oder Langzeitparker „blockiert“, sollten zum einen Lademöglichkeiten für Mitarbeiter in Erwägung gezogen werden und zum andern einer Blockierung durch Dauerparker mit Begrenzung der Park- bzw. Ladedauer von max. drei Stunden (durch Beschilderung) vorgebeugt werden. Überdies sollte eine Sanktionierung bei nicht Einhaltung in Erwägung gezogen werden.

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Rathaus Stadt Vilsbiburg
- > Städtische Volkshochschule
- > Restaurants und Geschäfte in der Innenstadt
- > Stadthalle

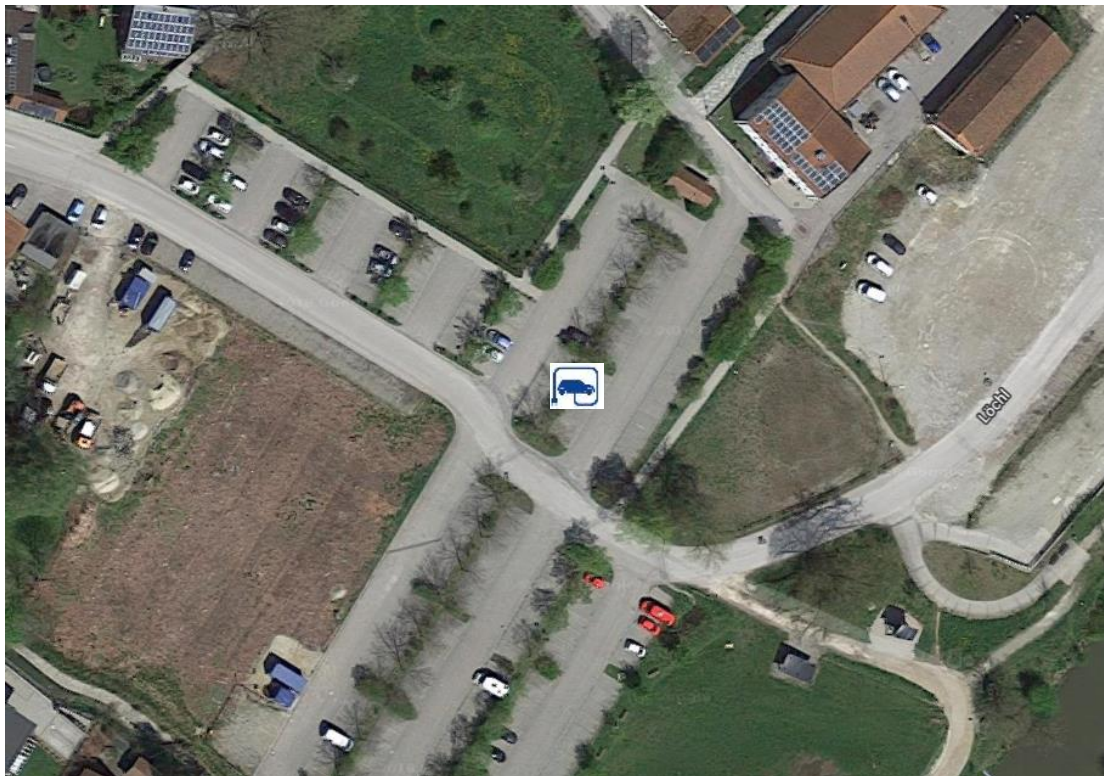


Abbildung 58: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 59: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.



Abbildung 60: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Brückenstraße			3	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Zentrum-Nord	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Sporteinrichtungen	Politische Eignung	Gut
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamte Priorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	gut	Intermodalität	nahe Zentrum

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz des Sportparks.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.

Lageplan des Ladesäulenstandorts



Abbildung 61: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.452936, (E) 12.347665, im nördlichen Zentrum der Stadt Vilsbiburg
- > Fußläufiger Weg ca. 750m zum Stadtzentrum (ca. 9 Minuten)
- > In direkter Nähe zu Sportpark und Ballsporthalle
- > Parkplatz mit ca. 50 Parkplätzen

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist gepflastert
- > Beleuchtung: Die Beleuchtung ist verbesserungsbedürftig
- > Netzanschluss: sehr gut, da kurze Leitungswege

Auslastung

- > Die Verweildauer am Sportpark kann mit 1-3 Stunden angenommen werden und unterliegt nur geringen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden. Auch die kurze Distanz zur Innenstadt kann für eine gute Auslastung sorgen.

Nutzerbeschreibung:

- > Sportpark-Gäste
- > Einwohner der Stadt Vilsbiburg und Touristen
- > Angestellte
- > Hinweise: Wird die Ladesäule dauerhaft durch Mitarbeiter oder Langzeitparker „blockiert“, sollten zum einen Lademöglichkeiten für Mitarbeiter in Erwägung gezogen werden und zum andern einer Blockierung durch Dauerparker mit Begrenzung der Park- bzw. Ladedauer von max. drei Stunden (durch Beschilderung) vorgebeugt werden. Überdies sollte eine Sanktionierung bei nicht Einhaltung in Erwägung gezogen werden.

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Sportpark inkl. Stadion, Tennisplätzen
- > Ballsporthalle
- > Nahegelegenes Restaurant



Abbildung 62: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 63: Parkplatzsituation vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

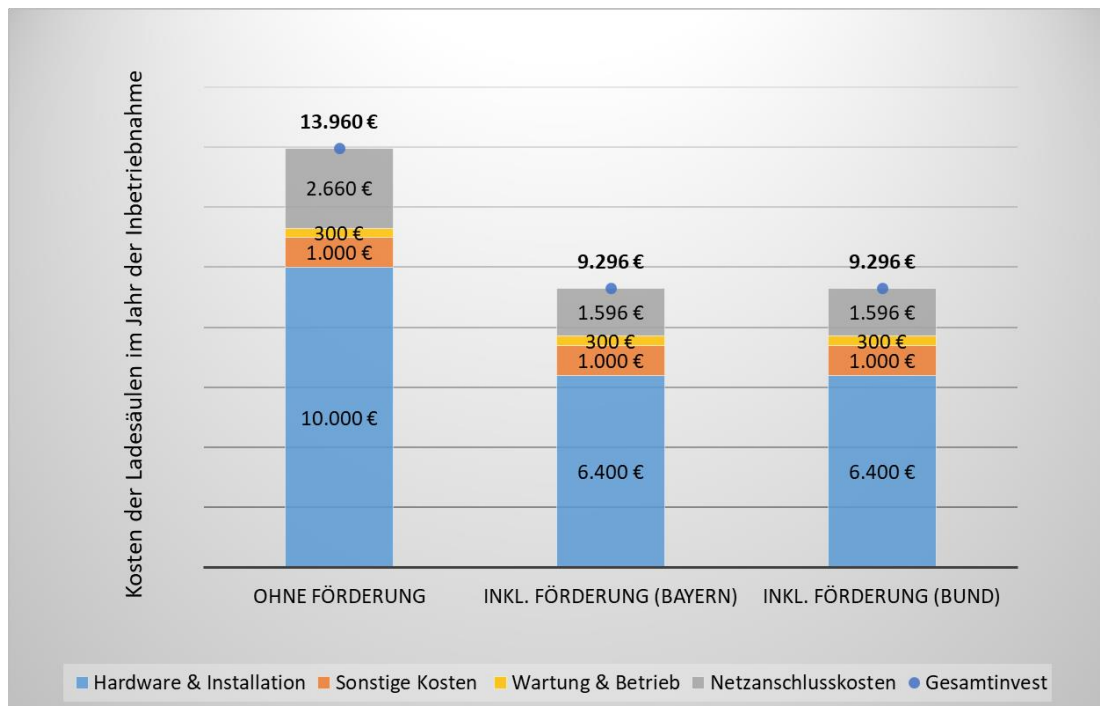


Abbildung 64: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Seyboldsdorferstraße			4	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Zentrumsnah	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Öfftl. Einrichtungen	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamt Priorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Sehr gut realisierbar	Intermodalität	nahe Bushaltestelle

Maßnahmenbeschreibung
Installation einer Ladesäule auf dem westlichen Parkplatz der Mittelschule Vilsbiburg
Vorgesehene Ladeinfrastruktur:
> Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW
Empfohlene Ausbaustufe:
> Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die erste Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.

Lageplan des Ladesäulenstandorts

Abbildung 65: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
Lage:
> Koordinaten: (N) 48.45151, (E) 12.35362, im Zentrum Stadt Vilsbiburg
> Fußläufiger Weg ca. 350m zum Stadtzentrum (ca. 5 Minuten)
> Nahegelegene Bushaltestelle 150m entfernt
Zugänglich- & Durchgängigkeit
> Der Parkplatz ist über die Seyboldsdorferstraße und über den Kirchweg sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
> Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und befindet sich westlich der Mittelschule Vilsbiburg und in unmittelbarer Nähe zur VHS und unweit der Katholischen Kirche.
Bauliche Gegebenheiten
> Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
> Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist gepflastert.
> Beleuchtung: Der Standort verfügt über ausreichend Lichtpunkte.
> Netzanschluss: Gute Voraussetzungen, kurze Leitungswege.

Auslastung

- > Die Verweildauer in der Stadt kann mit 1-3 Stunden angenommen werden und unterliegt keinen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden. Die zentrale Lage sollte für eine gute Auslastung sorgen. Zusätzlich wird die Frequentierung der Ladesäule durch Besucher der Katholischen Kirche, des Friedhofes, der VHS und der Mittelschule gesteigert.

Nutzerbeschreibung:

- > Angestellte der Einrichtungen
- > Lehrer und Schüler
- > Besucher VHS, Katholische Kirche/Friedhof
- > Besucher des Stadtzentrums, Touristen
- > Restaurantbesucher

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Mittelschule Vilsbiburg, Kirchenweg 4 1/2
- > Volkshochschule Vilsbiburg, Frontenhausenerstraße 19
- > Pfarrkirche Vilsbiburg, Kirchstraße 15
- > Nahkauf, Pizzeria Vesuvio, Schützenstraße 15

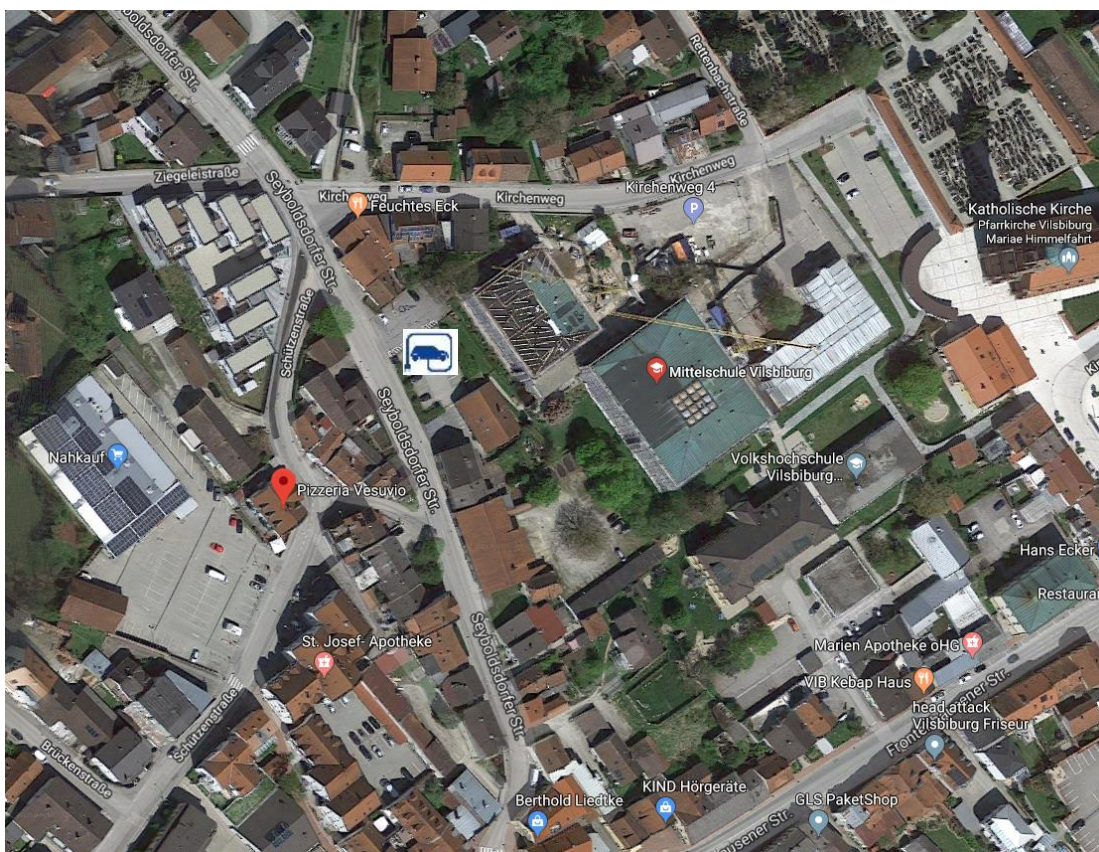


Abbildung 66: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.



Abbildung 67: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Jahnweg			5	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Zentrumsnah	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Städtisch	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamt Priorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Asphalt	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Sehr gut realisierbar	Intermodalität	nahe Bushaltestelle

Maßnahmenbeschreibung
<p>Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz im Jahnweg, Kreuzung Freiong.</p> <p>Vorgesehene Ladeinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW <p>Empfohlene Ausbaustufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die erste Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.

Lageplan des Ladesäulenstandorts
 <p>Abbildung 68: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.</p>

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
<p>Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordinaten: (N) 48.44919, (E) 12.35074, im Stadtzentrum der Stadt Vilsbiburg > Fußläufiger Weg ca. 300 m zum Stadtzentrum (ca. 5 Minuten) > Nahegelegene Bushaltestelle 150m entfernt <p>Zugänglich- & Durchgängigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der Parkplatz ist über die Landshuterstraße sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche. > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich. Parkeinschränkung: 2h werktags, 8-18 Uhr <p>Bauliche Gegebenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen > Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist asphaltiert. > Beleuchtung: Der Standort verfügt über ausreichend Lichtpunkte. > Netzanschluss: Gute Voraussetzungen, kurze Leitungswege auf Grund bestehender Leitungen

Auslastung

- > Die Verweildauer in der Stadt kann mit 1-3 Stunden angenommen werden und unterliegt keinen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden. Die zentrale Lage sollte für eine gute Auslastung sorgen.

Nutzerbeschreibung:

- > Besucher des Stadtzentrums, Touristen
- > Angestellte der Einrichtungen
- > Restaurantbesucher
- > Angestellte der umliegenden Einrichtungen

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Nicht spezifisch



Abbildung 69: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 70: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

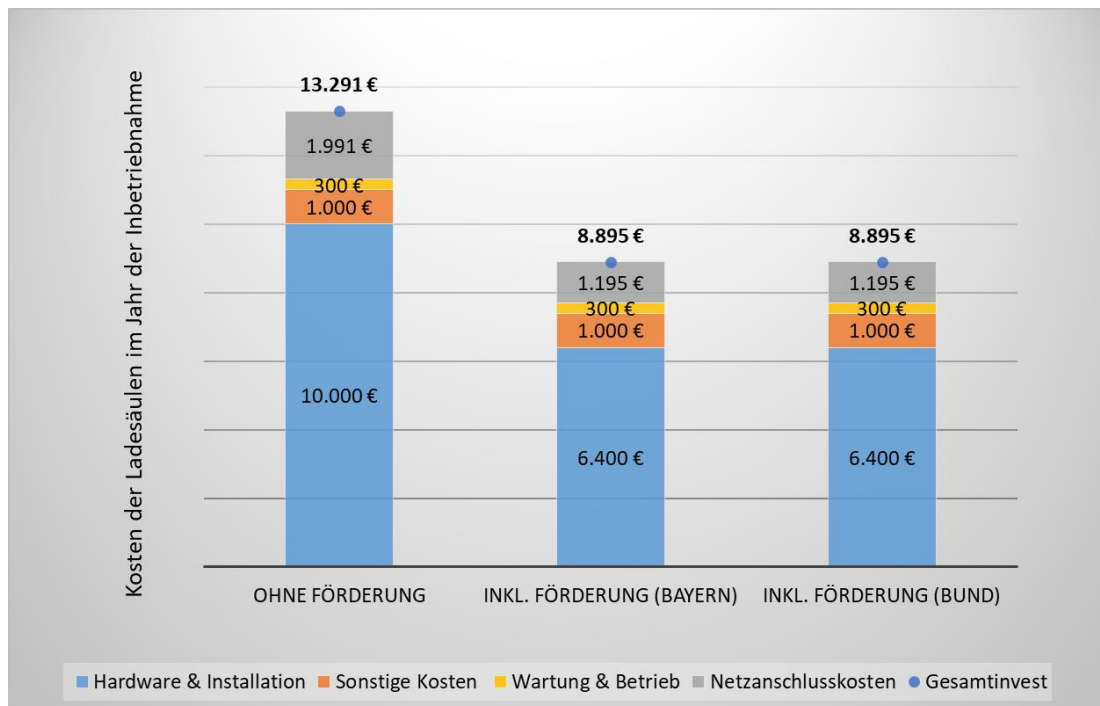


Abbildung 71: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Gobenerstraße			6	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Nord-Ost	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Öfftl. Einrichtungen	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Stadt, SW Vilsbiburg	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Stadt	Gesamt Priorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Sehr gut realisierbar	Intermodalität	Bushaltestelle vor Ort

Maßnahmenbeschreibung
<p>Installation einer Ladesäule auf dem nordwestlichen Parkplatz der Kreis- und Stadtbibliothek am MMG Vilsbiburg.</p> <p>Vorgesehene Ladeinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder aufgrund längerer Standzeiten 2 Ladepunkte à 11 kW <p>Empfohlene Ausbaustufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Erweiterung um eine Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die erste Ladestation im 1. Betriebsjahr gut ausgelastet ist.

Lageplan des Ladesäulenstandorts
 <p>Abbildung 72: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.</p>

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
<p>Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordinaten: (N) 48.45716, (E) 12.35074, im Nordosten der Stadt Vilsbiburg > Fußläufiger Weg ca. 1,3km zum Stadtzentrum (ca. 15 Minuten) > Bushaltestelle vor Ort <p>Zugänglich- & Durchgängigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der Parkplatz ist über die Gobenerstraße sehr gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche. > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich <p>Bauliche Gegebenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen > Oberflächenbeschaffenheit: Der Parkplatz ist gepflastert. > Beleuchtung: Der Standort verfügt über ausreichend Lichtpunkte. > Netzanschluss: Gute Voraussetzungen, kurze Leitungswege

Auslastung

- > Die Verweildauer in einer Bibliothek ist sehr unterschiedlich und kann ca. 30 min. - 8 Stunden betragen. Die Verweildauer in den Schulen beträgt in der Regel > 4h und unterliegt keinen saisonalen Schwankungen. Hierdurch kann eine gute Frequentierung und Auslastung der Ladesäule über das ganze Jahr hinweg erzielt werden.

Nutzerbeschreibung:

- > Angestellte und Lehrer der Schulen
- > Besucher der Kreis- und Stadtbibliothek
- > Schüler
- > Besucher des südöstlichen Kleingewerbes
- > Angestellte der Einrichtungen

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Kreis- und Stadtbibliothek Vilsbiburg, Gobener Straße 4A
- > Maximilian-von-Montgelas-Gymnasium Vilsbiburg, Gobener Straße 4
- > Staatliche Realschule Vilsbiburg, Amselstraße 6

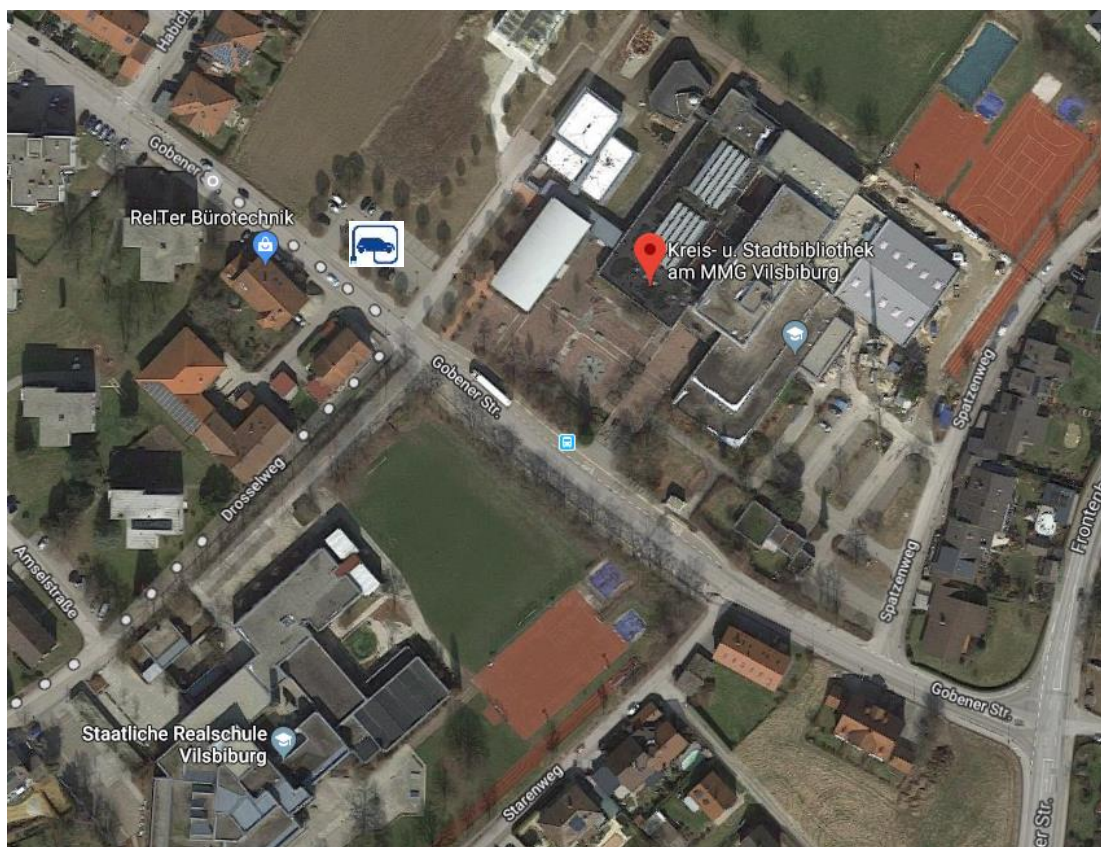


Abbildung 73: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 74: Parkplatz vor Ort. BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

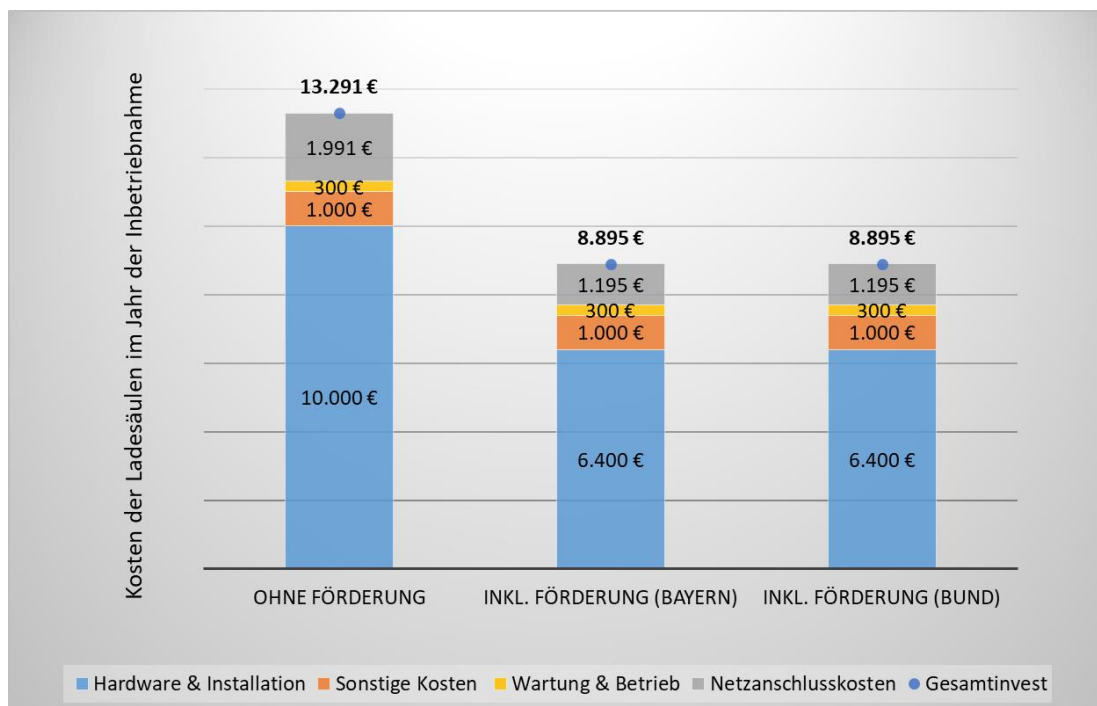


Abbildung 75: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.8.2 Velden

Ladesäulenstandort: Biokiste			4	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Velden	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Biomarkt, Gewerbegebiet	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Markt, Biokiste	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Biokiste	Gesamtpriorität	Hoch
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster, Asphalt	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	gut	Intermodalität	-

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladestation auf dem Parkplatz des Biomarkts „Biokiste“.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 11-22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > -

Lageplan des Ladesäulenstandorts



Abbildung 76: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.368311, (E) 12.239141, nord-östlich von Velden
- > Gewerbegebiet Kleinvelden
- > Unmittelbar an der Bundesstraße 388

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: gepflastert, asphaltiert
- > Beleuchtung: verbesserungsbedürftig
- > Netzanschluss: gut umsetzbar

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 30 min. bis 2 Stunden (Aufenthaltsdauer Einkauf) angenommen werden.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden der Biokiste und umliegenden Geschäften
- > Mitarbeiter Gewerbegebiet

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Penny, Edeka
- > Gewerbegebiet Kleinvelden



Abbildung 77: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 78: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

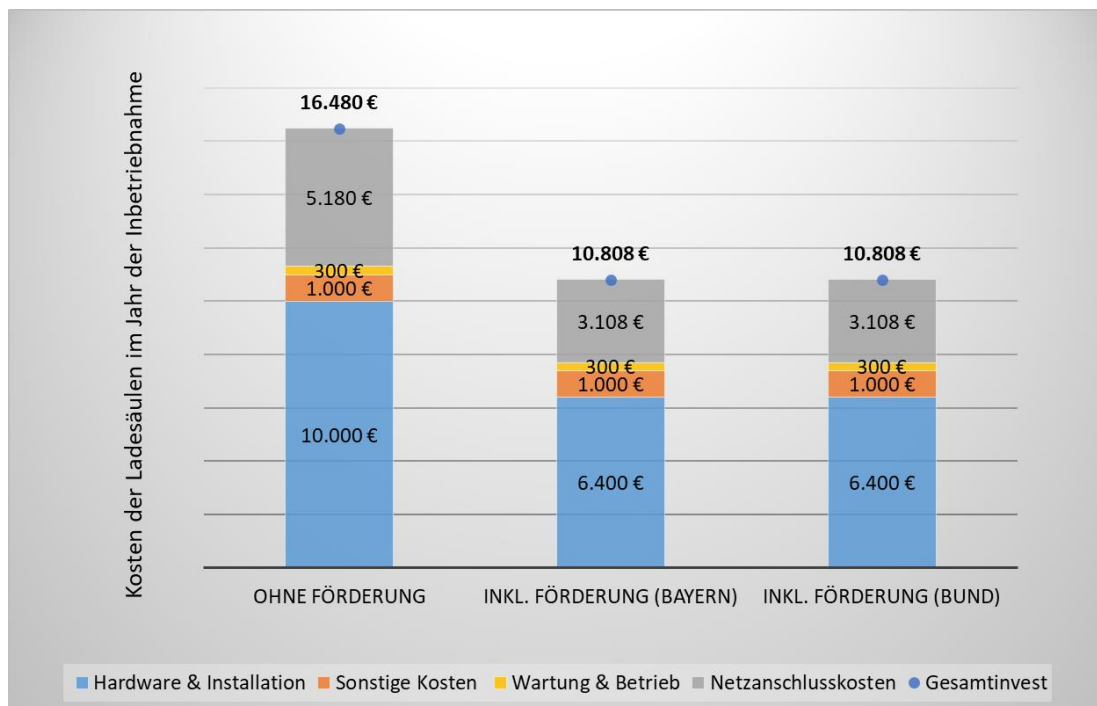


Abbildung 79: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Parkdeck			5	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Velden	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Biomarkt, Gewerbegebiet	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Markt	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Markt	Gesamtpriorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Parkdeck	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Unklar da Parkhaus im Bau, Leerverohrung geplant	Intermodalität	-

Maßnahmenbeschreibung
<p>Installation einer Ladestation im Neubau der Parkgarage im Zentrum von Velden.</p> <p>Vorgesehene Ladeinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> > 2 Wandladestationen mit je 2 Ladepunkten à 11-22 kW <p>Empfohlene Ausbaustufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Installation weiterer Wandladestationen je nach Auslastung. > Verkabelung/Leerrohrverlegung bei Neubau mitplanen

Lageplan des Ladesäulenstandorts
 <p>Abbildung 80: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.</p>

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
<p>Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordinaten: (N) 48.365071, (E) 12.253620, im Zentrum von Velden > In direkter Nähe zur Innenstadt <p>Zugänglich- & Durchgängigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche. > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich <p>Bauliche Gegebenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen (Parkgarage) > Oberflächenbeschaffenheit: asphaltiert > Beleuchtung: gut > Netzanschluss: in Planungen des Neubaus berücksichtigt

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 1-3 Stunden angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden umliegende Geschäfte
- > Arbeitnehmer in der Innenstadt
- > Touristen
- > Gäste von Gaststätten

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

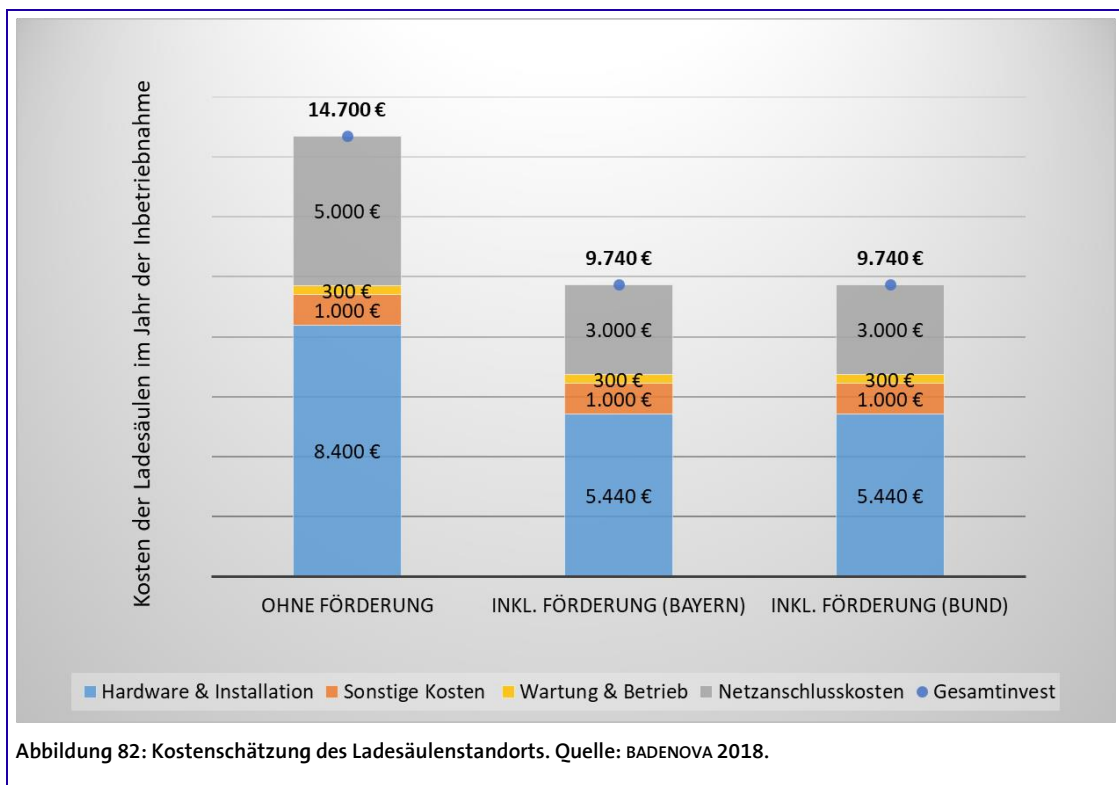
- > Einkaufsläden und Restaurants
- > Gewerbegebiet Kleinvelden



Abbildung 81: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts entsprechend der im Förderantrag beantragten Ladestationen dar: Zwei Wandladestationen, Modell: ABL EMH3.



3.2.8.3 Geisenhausen

Ladesäulenstandort: Lorenzstraße Geisenhausen			6	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Zentrum Geisenhausen	Umsetzungspriorität	Hoch
	Gebietstyp	Innenstadtbereich, Schloss	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Markt	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Markt	Gesamtpriorität	Hoch
	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	gut	Intermodalität	Nahe Zentrum

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule im Innenstadtbereich von Geisenhausen auf dem Parkplatz in der Lorenzstraße. Da der Parkplatz sehr zentral liegt, wird vorgeschlagen den Standort bei hoher Frequentierung zu erweitern, anstatt Ladesäulen an anderen Standorten zu installieren.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Erweiterung bei hoher Frequentierung. Für die Erweiterung sollte ein entsprechender Anschlusschrank (250A) vorsorglich installiert werden. (Kosten in Anschlusskosten mit einbezogen)

Lageplan des Ladesäulenstandorts

Abbildung 83: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: Google Maps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.475184, (E) 12.256824, im Innenstadtbereich von Geisenhausen
- > In direkter Nähe zu Innenstadtbereich

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz wäre öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- Oberflächenbeschaffenheit: gepflastert, asphaltiert
- Beleuchtung: Die Beleuchtung ist gut
- Netzanschluss: gute Voraussetzungen

Auslastung

- Die Verweildauer kann mit 0,5-3 Stunden (Einkauf oder Besuch in Gaststätten) angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequenzierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- Kunden der Geschäfte im Innenstadtbereich
- Gäste von Gaststätten
- Touristen
- Anwohner

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- Gaststätten
- Einzelhandel
- Kommunale Einrichtungen

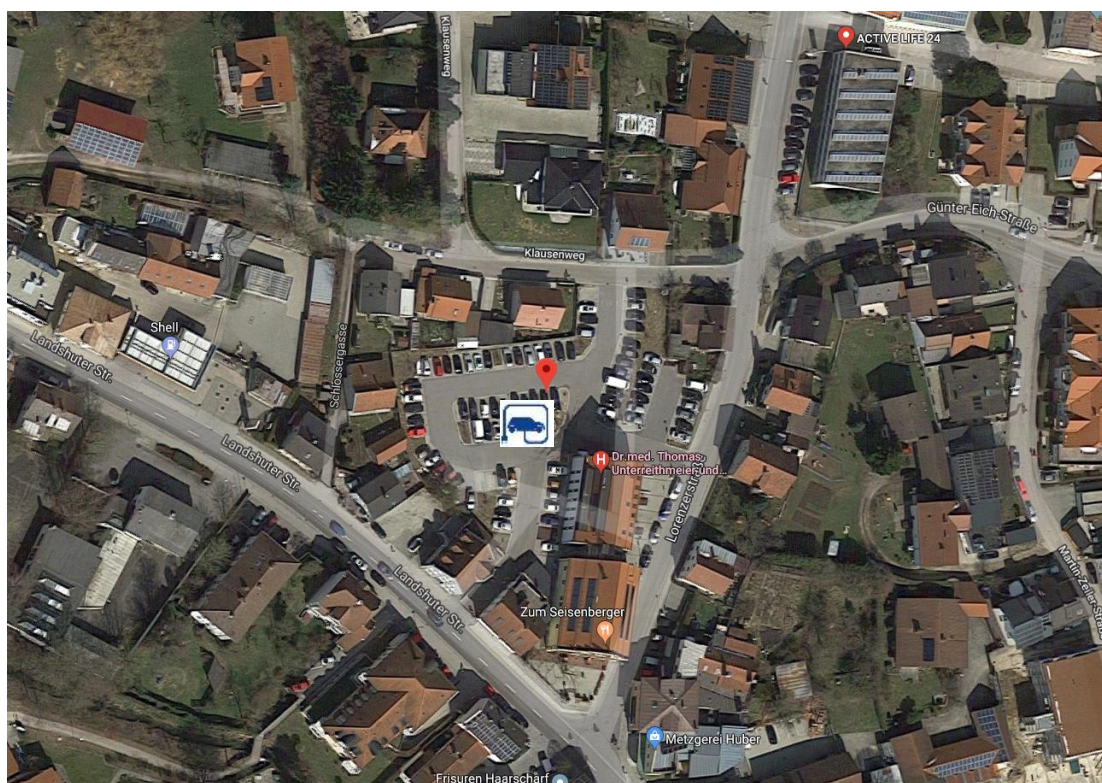


Abbildung 84: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 85: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar. Zu beachten: Ebenfalls in den Kosten enthalten ist die Vorrüstung des Anschlusschrankes für eine perspektivische Erweiterung des Standorts um eine weitere Ladesäule.

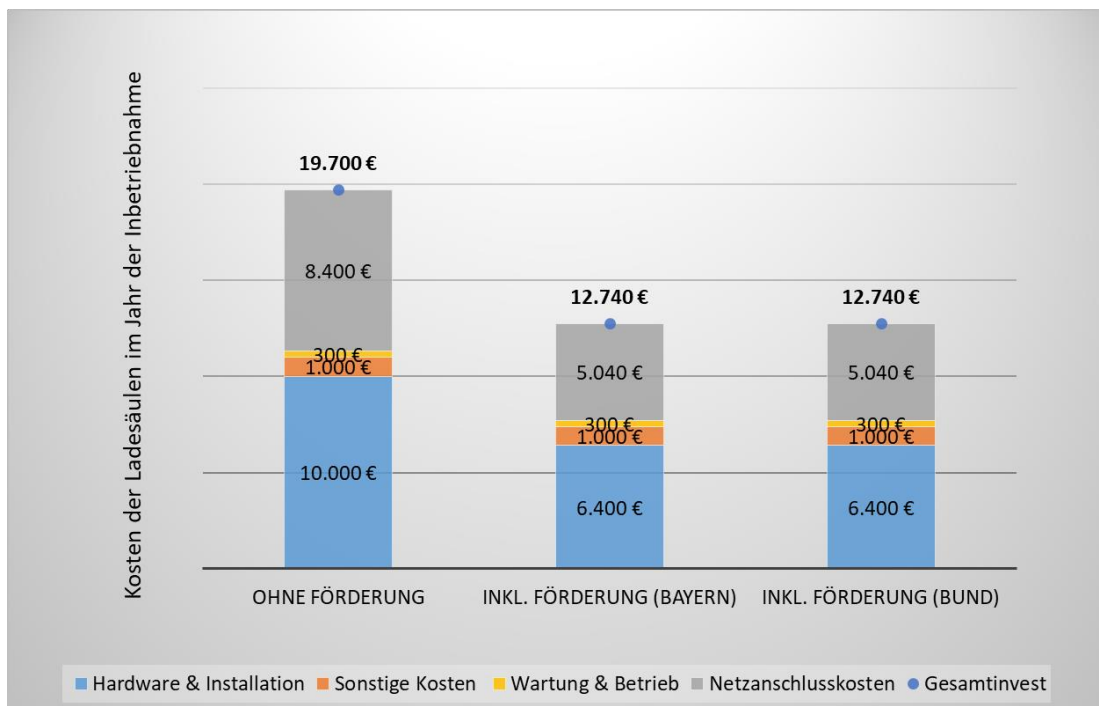


Abbildung 86: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 0,5-3 Stunden (z.B. Einkauf) angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden der Geschäfte im Innenstadtbereich
- > Gäste von Gaststätten und Wohnheim
- > Touristen

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Edeka, Deutsche Post,
- > Seniorenzentrum
- > Kommunale Einrichtungen
- > Kirche

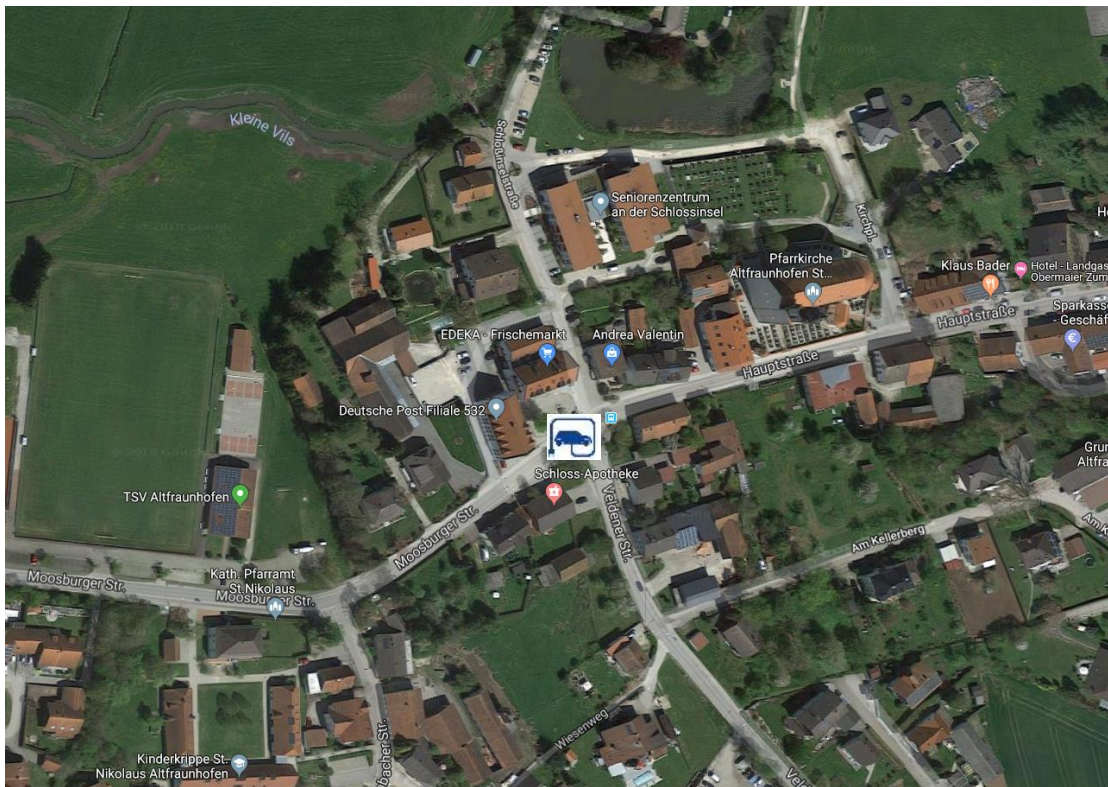


Abbildung 88: Ladesäulenstandort (Quelle: Google Maps)



Abbildung 89: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

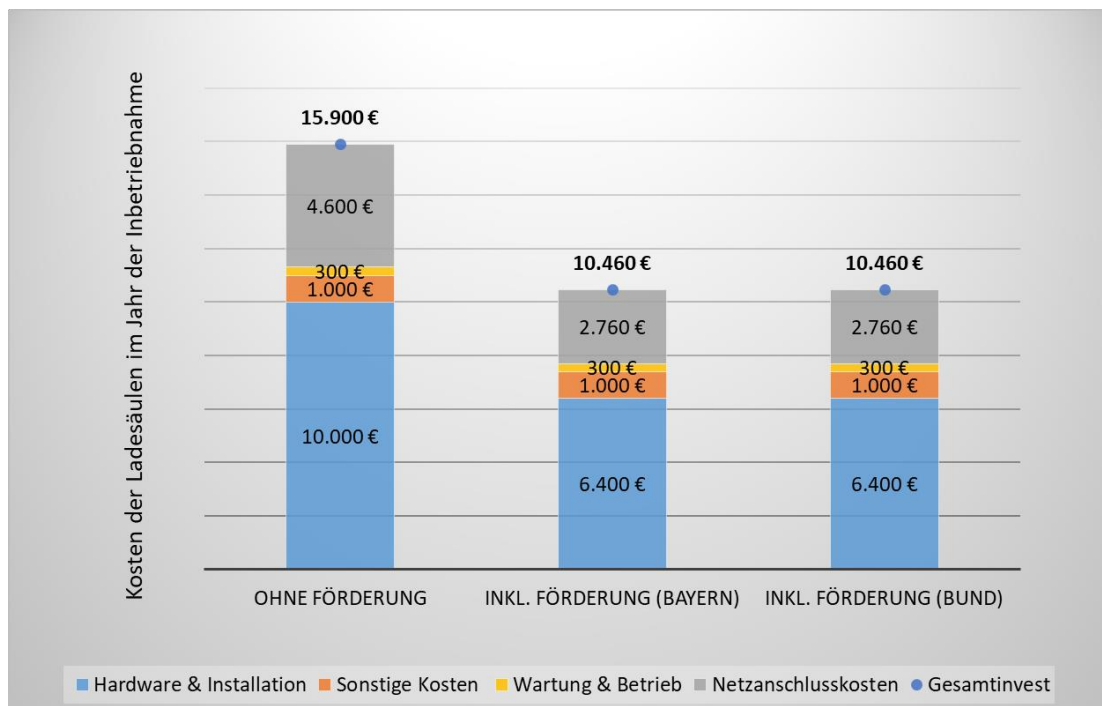


Abbildung 90: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.8.5 Aham

Ladesäulenstandort: Lerchenhof Aham			7	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Aham	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Hauptstraße, Schule	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Gemeinde	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Gemeinde	Gesamtpriorität	Mittel
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Asphalt, Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	Zu prüfen	Intermodalität	Im Zentrum

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz der Grundschule, des Restaurants Lerchenhof. Auf Grund der voraussichtlich geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. Ggf. ist eine günstige Wallbox eine Alternative.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 1-2 Ladepunkten à 11-22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Zunächst keine Ausbaustufe geplant



Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.527806, (E) 12.463641
- > In direkter Nähe zur Grundschule und zum Restaurant Lerchenhof
- > Ausreichend Parkplatzfläche um Lerchenhof/Grundschule vorhanden

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: teilweise gepflastert, teilweise asphaltiert
- > Beleuchtung: Die Beleuchtung ist gut
- > Netzanschluss: zu prüfen, Netzanfrage bei Bayernwerk

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 1-4 Stunden (Restaurantgäste, Schüler/Lehrer) angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Schüler/Eltern, Lehrer der Grundschule
- > Gäste des Gasthofs Lerchenhof
- > Kunden des nahegelegenen Lebensmittel Ladens

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Restaurant Lerchenhof
- > Grundschule Aham
- > nahegelegenes Lebensmittelgeschäft
- > Kirche



Abbildung 92: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 93: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

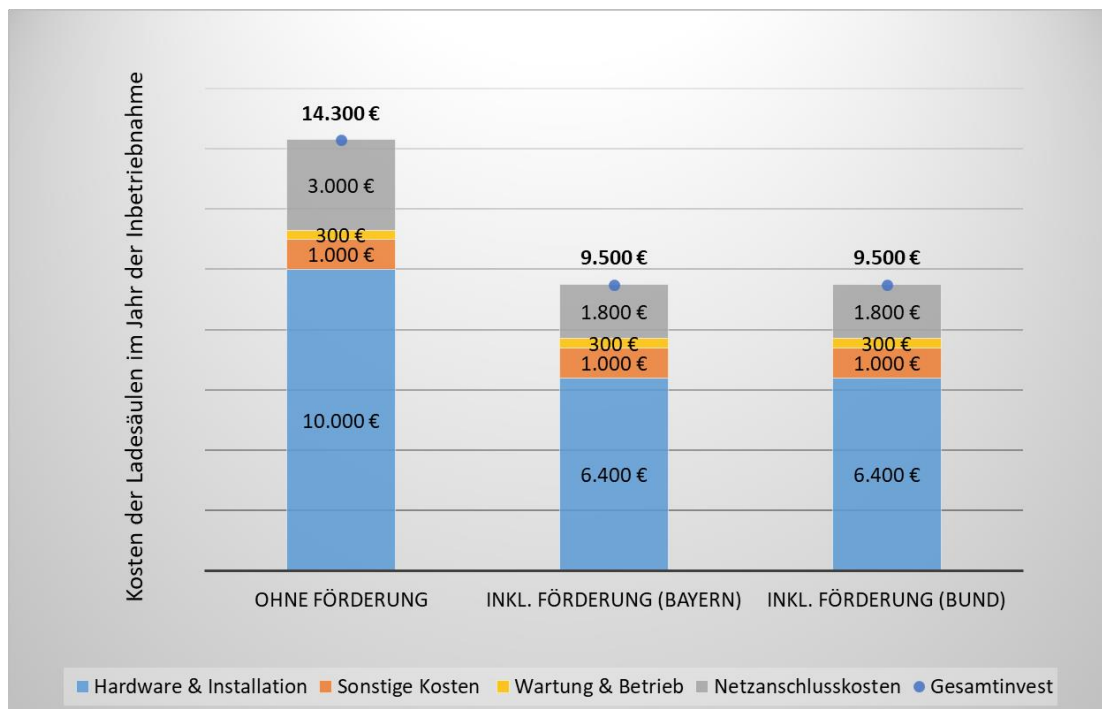


Abbildung 94: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.8.6 Schalkham

Ladesäulenstandort: Klosterladen Schalkham			8	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Schalkham	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Klosterladen, Sportplatz	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Gemeinde	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Gemeinde	Gesamtpriorität	Mittel
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster, Kies	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	zu prüfen	Intermodalität	-

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz des Klosterladens. Auf Grund der voraussichtlich geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. Ggf. ist eine günstige Wallbox eine Alternative.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 1-2 Ladepunkten à 11-22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > -

Lageplan des Ladesäulenstandorts



Abbildung 95: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.477982, (E) 12.461668, im Ortsteil Johannesbrunn von Schalkham
- > In direkter Nähe zu Sportplatz und Klosterladen
- > Ausreichend Parkplatzfläche vorhanden

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: teilweise gepflastert, teilweise Kies -> gute Voraussetzungen
- > Beleuchtung: vorhanden
- > Netzanschluss: zu prüfen, Netzanfrage bei Bayernwerk

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 0,5-3 Stunden (Einkauf oder Sportveranstaltung) angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden des Klosterladens
- > Besucher und Sportler der Sportveranstaltungen am Sportplatz

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Klosterladen
- > Sportplatz



Abbildung 96: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 97: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

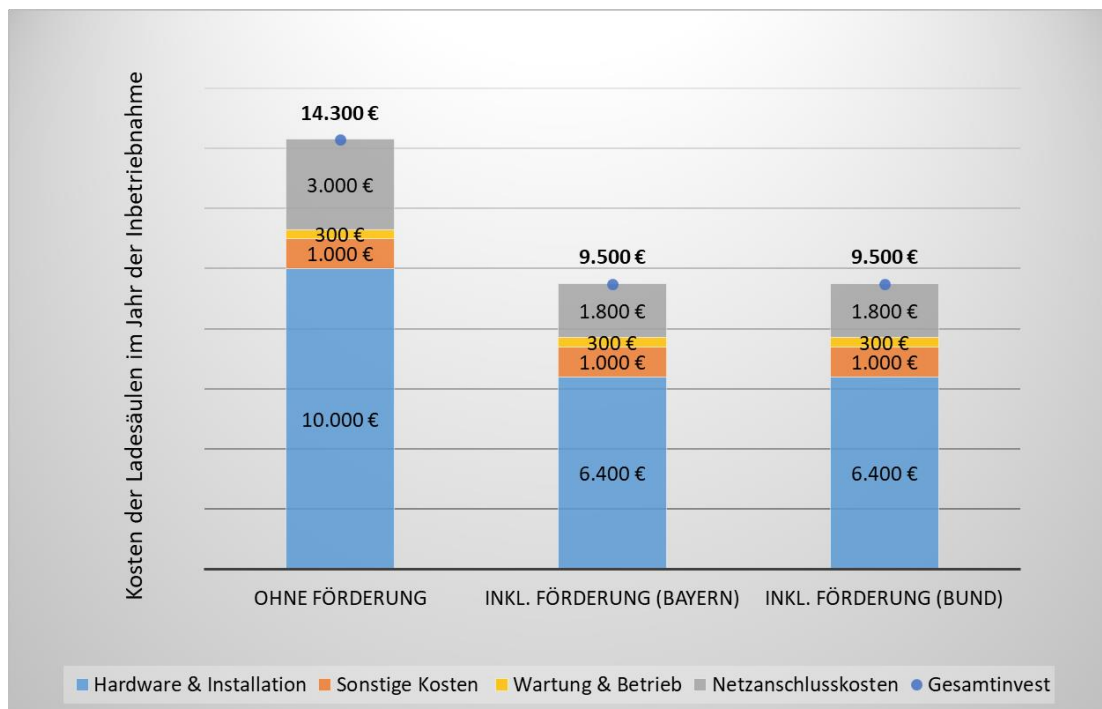



Abbildung 98: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.8.7 Kröning

Ladesäulenstandort: Grundschule Kirchberg			9	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Kröning	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Grundschule	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Gemeinde	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Gemeinde	Gesamtpriorität	Mittel
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster, Asphalt	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	zu prüfen	Intermodalität	-

Maßnahmenbeschreibung	Lageplan des Ladesäulenstandorts
<p>Installation einer Ladestation auf dem Parkplatz der Grundschule Kröning. Auf Grund der voraussichtlich geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. Ggf. ist eine günstige Wallbox eine Alternative.</p> <p>Vorgesehene Ladeinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Ladestation mit 1-2 Ladepunkten à 11-22 kW oder Wallbox mit 11-22 kW <p>Empfohlene Ausbaustufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> > - 	 <p>Abbildung 99: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.</p>

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
<p>Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordinaten: (N) 48.550992, (E) 12.360388, im südlichen Teil von Kröning > In direkter Nähe zur Grundschule > Nur wenige Stellplätze vorhanden <p>Zugänglich- & Durchgängigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche. > Der Parkplatz ist öffentlich zugänglich, ggf. aber Zufahrtsbeschränkung zu Schulzeiten. <p>Bauliche Gegebenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen > Oberflächenbeschaffenheit: gepflastert, asphaltiert > Beleuchtung: verbesserungsbedürftig > Netzanschluss: zu prüfen, Netzanfrage bei Bayernwerk

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 1-6 Stunden (Aufenthaltsdauer Grundschule) angenommen werden und unterliegt saisonalen Schwankungen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Eltern der Schüler, Lehrer
- > Anlieger

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Grundschule

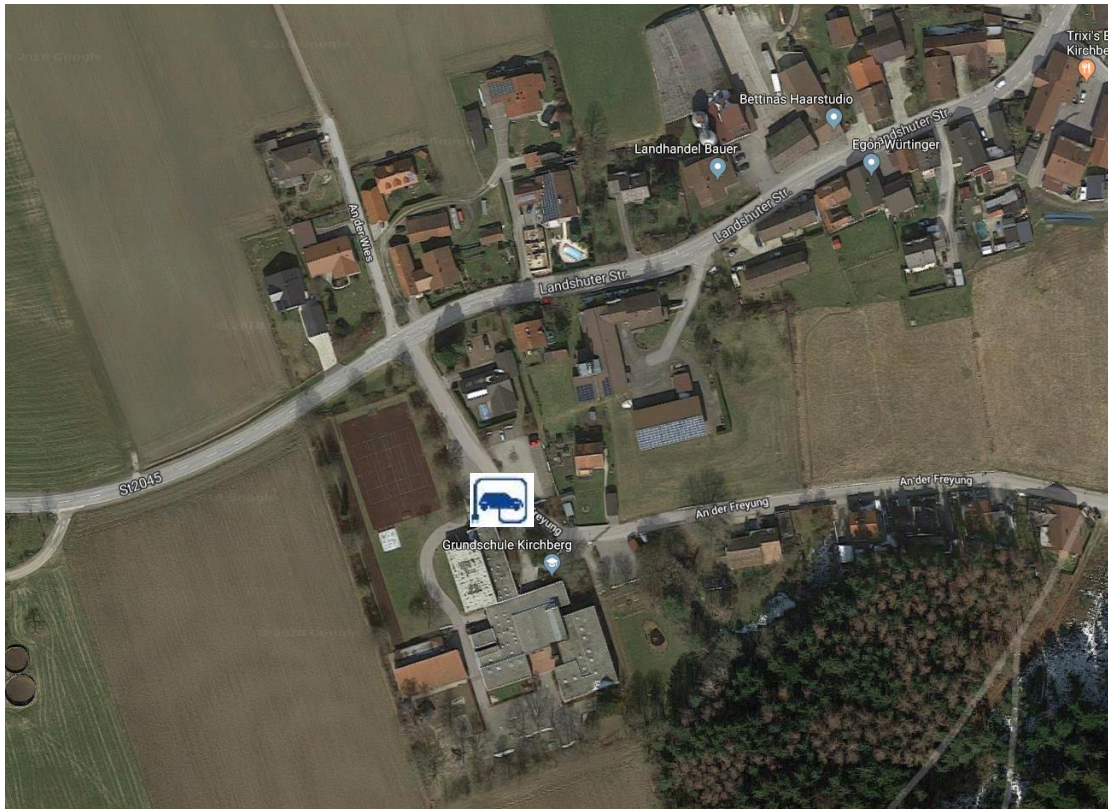


Abbildung 100: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 101: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

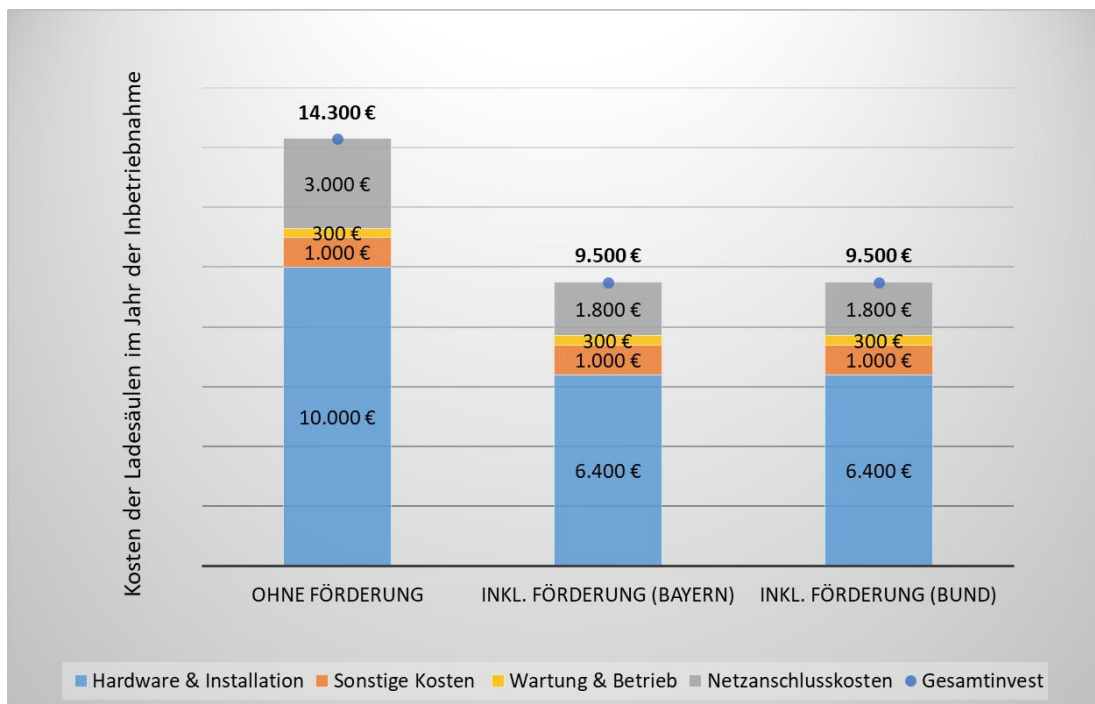


Abbildung 102: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

Ladesäulenstandort: Gasthaus Sedlmaier/VR-Bank			10	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Kröning	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Gasthaus Sedlmaier/ VR-Bank	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Stadt	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	VR Bank	Gesamtpriorität	Mittel
	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	zu prüfen	Intermodalität	-

Maßnahmenbeschreibung
<p>Installation einer Ladestation auf dem Parkplatz der VR Bank Kröning. Auf Grund der voraussichtlich geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. Ggf. ist eine günstige Wallbox eine Alternative.</p> <p>Vorgesehene Ladeinfrastruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Ladestation mit 1-2 Ladepunkten à 11-22 kW <p>Empfohlene Ausbaustufe:</p> <ul style="list-style-type: none"> > -

Lageplan des Ladesäulenstandorts
 <p>Abbildung 103: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.</p>

Beschreibung des Ladesäulenstandorts
<p>Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Koordinaten: (N) 48.552661, (E) 12.363236, zentrale Lage in Kröning > Zentrale Lage mit Zugang zu VR Bank, Gaststätten und Kirche > Nur wenige Stellplätze vorhanden <p>Zugänglich- & Durchgängigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche. > Es handelt sich um den Kundenparkplatz der VR Bank. Zugänglichkeit ist zu prüfen <p>Bauliche Gegebenheiten</p> <ul style="list-style-type: none"> > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen > Oberflächenbeschaffenheit: gepflastert, asphaltiert > Beleuchtung: ausreichend > Netzanschluss: zu prüfen, Netzanfrage bei Bayernwerk

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 1-6 Stunden (Aufenthaltsdauer Grundschule) angenommen werden und unterliegt saisonalen Schwankungen. Hierdurch wird die Frequentierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden VR Bank
- > Besucher Kirche
- > Gäste Gaststätten

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > VR Bank
- > Gaststätten
- > Kirche
- > (Grundschule)

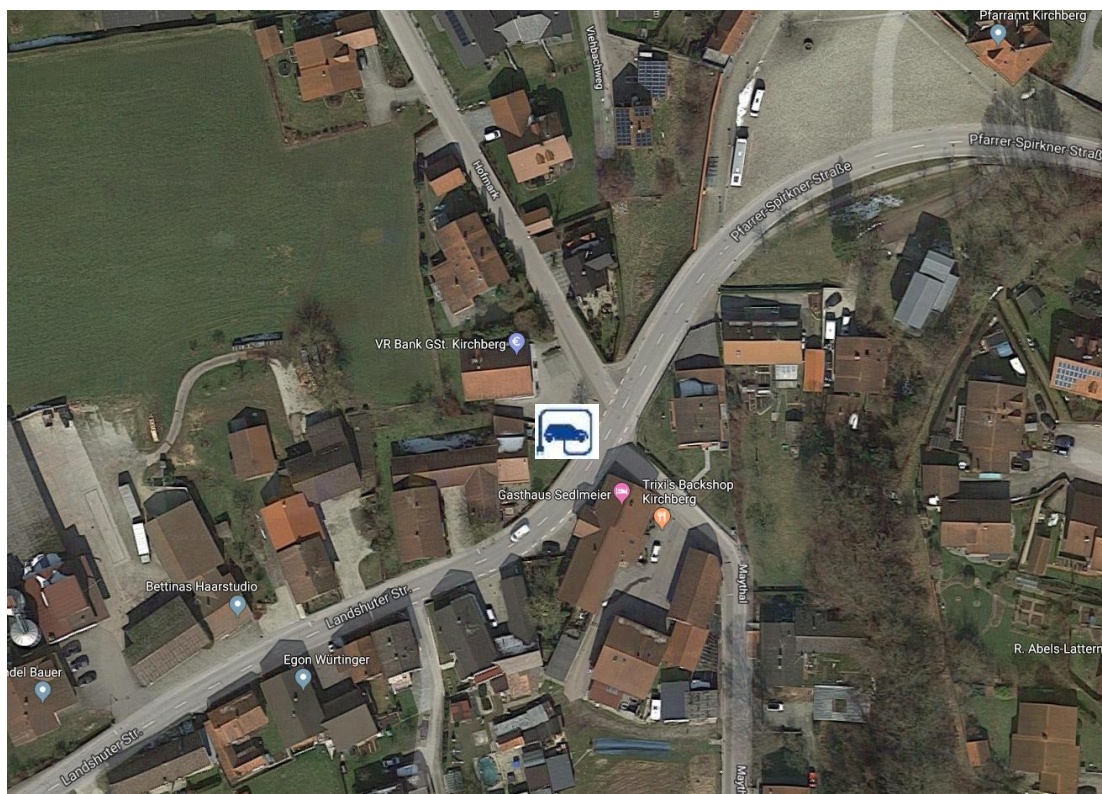


Abbildung 104: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 105: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Mennekes Smart 22 dar.

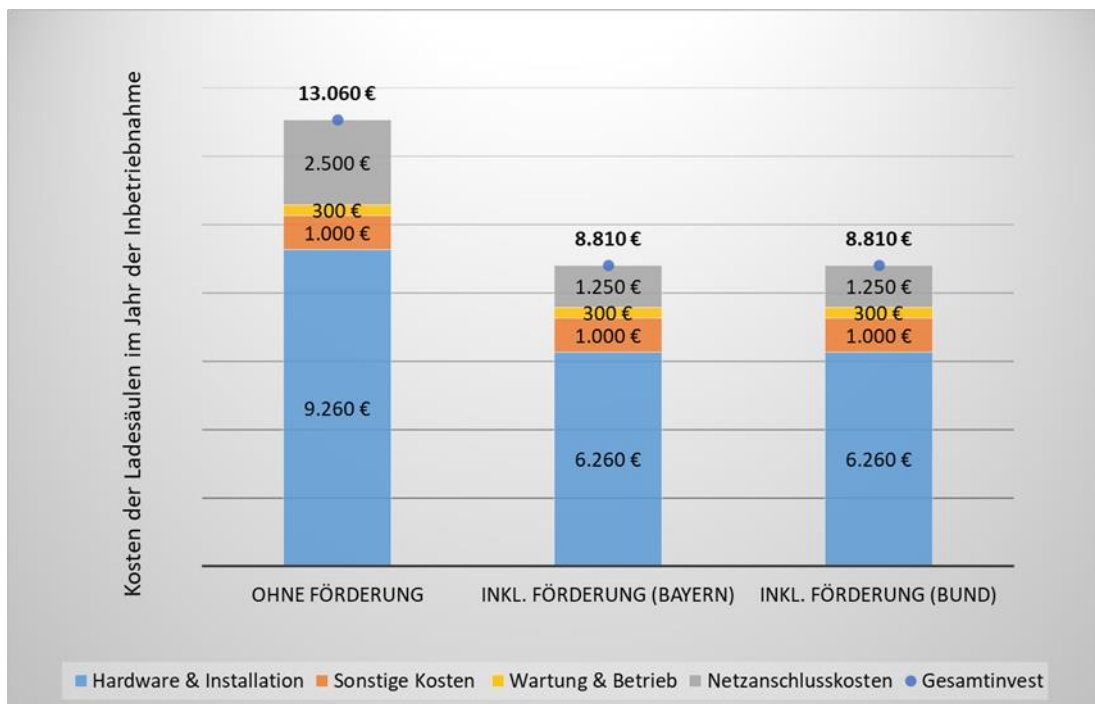


Abbildung 106: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.8.8 Gerzen

Ladesäulenstandort: Hofmarkplatz Gerzen			11	
Wichtige Informationen	Stadtbereich	Gerzen	Umsetzungspriorität	Niedrig
	Gebietstyp	Innenstadtbereich, Schloss	Politische Eignung	Mittel
	Treiber zur Umsetzung	Gemeinde	Umsetzungshorizont	2019
	Grundstückseigentümer	Gemeinde	Gesamtpriorität	Hoch
Wichtige Informationen	Oberflächenbeschaffenheit	Pflaster	Sichtbarkeit / Werbewirksamkeit	Mittel
	Datentechnische Anbindung	vorhanden	Zugänglichkeit / Durchgängigkeit	24/7
	Stromnetzanschluss	gut	Intermodalität	Im Zentrum

Maßnahmenbeschreibung

Installation einer Ladesäule im Innenstadtbereich von Gerzen. Ggf. gegenüber des Schlosses vor der Sparkasse. Auf Grund der voraussichtlich geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. Ggf. ist eine günstige Wallbox eine Alternative.

Vorgesehene Ladeinfrastruktur:

- > Ladestation mit 1-2 Ladepunkten à 11-22 kW oder Wallbox mit 11-22 kW

Empfohlene Ausbaustufe:

- > Zunächst keine Ausbaustufe

Lageplan des Ladesäulenstandorts



Abbildung 107: Lage des Ladesäulenstandorts. Quelle: GoogleMaps.

Beschreibung des Ladesäulenstandorts

Lage:

- > Koordinaten: (N) 48.506706, (E) 12.427715
- > In direkter Nähe zum Kernbereich und Gaststätten
- > Nur wenige Stellplätze vorhanden

Zugänglich- & Durchgängigkeit

- > Der Parkplatz ist gut zu erreichen. Keine Zufahrtsbeschränkungen oder Behinderungen. Ständige Bereitschaft bzw. Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur 24 Stunden und 7 Tage die Woche.
- > Der Parkplatz wäre öffentlich zugänglich und nicht kostenpflichtig.

Bauliche Gegebenheiten

- > Topografie: Keine Einschränkungen zu verzeichnen
- > Oberflächenbeschaffenheit: gepflastert
- > Beleuchtung: Die Beleuchtung ist gut
- > Netzanschluss: gut umsetzbar

Auslastung

- > Die Verweildauer kann mit 0,5-3 Stunden (Einkauf oder Besuch in Gaststätten) angenommen werden und kann saisonalen Schwankungen unterliegen. Hierdurch wird die Frequenzierung verschlechtert, was den Betrieb einer öffentlichen Ladesäule wirtschaftlich schwierig macht.

Nutzerbeschreibung:

- > Kunden der Geschäfte im Innenstadtbereich
- > Gäste von Gaststätten
- > Touristen

Relevante Einrichtungen/ Institutionen am Standort:

- > Sparkasse, VR Bank
- > Gaststätten
- > Verwaltungsgemeinschaft Gerzen
- > Kirche

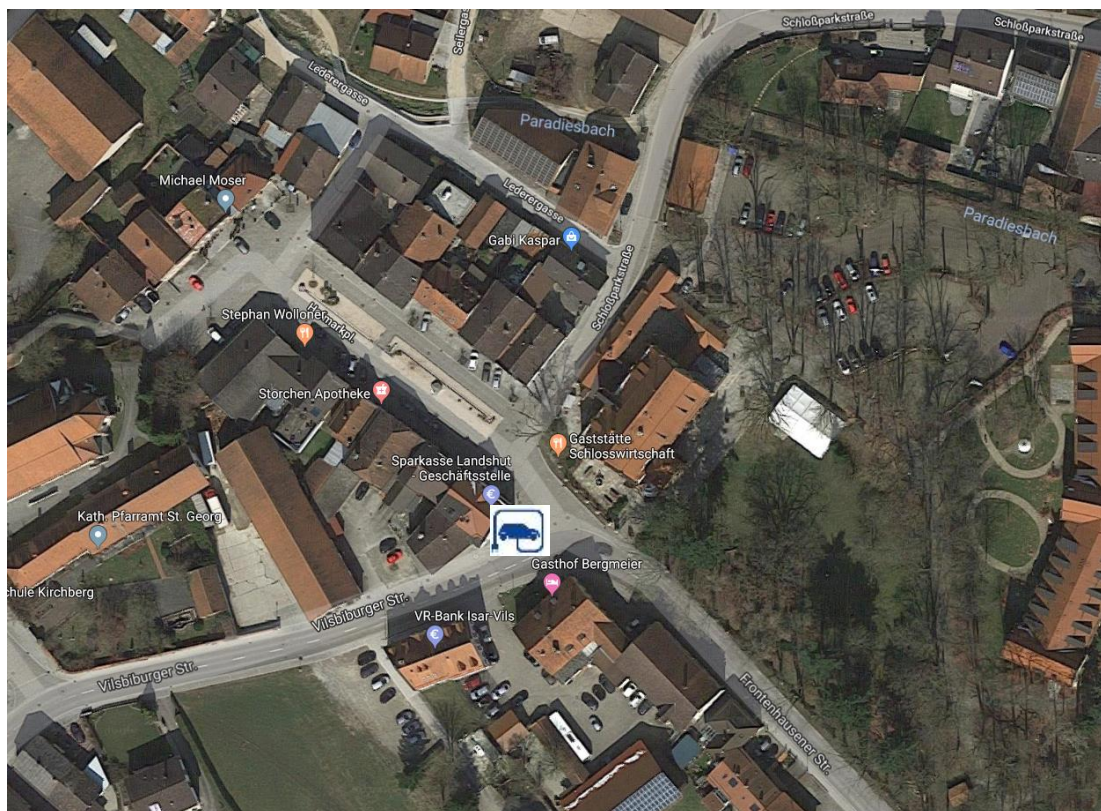


Abbildung 108: Ladesäulenstandort. Quelle: Google Maps.



Abbildung 109: Parkplatz vor Ort. Quelle: BADENOVA 2018.

Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts

Die Kostenschätzung erfolgt zum einen anhand offizieller Herstellerlistenpreise und zum anderen anhand von Erfahrungswerten der badenova. Zur überschlägigen Ermittlung der Kosten wurden folgende Parameter herangezogen: Kosten für Hardware, Montage/Installation, Netzanschluss, Wartung & Betrieb und sonstige Kosten. Die nachstehende Abbildung stellt die geschätzten Kosten des Ladesäulenstandorts anhand einer Ladestation mit 2x22 kW vom Typ Menekes Smart 22 dar.

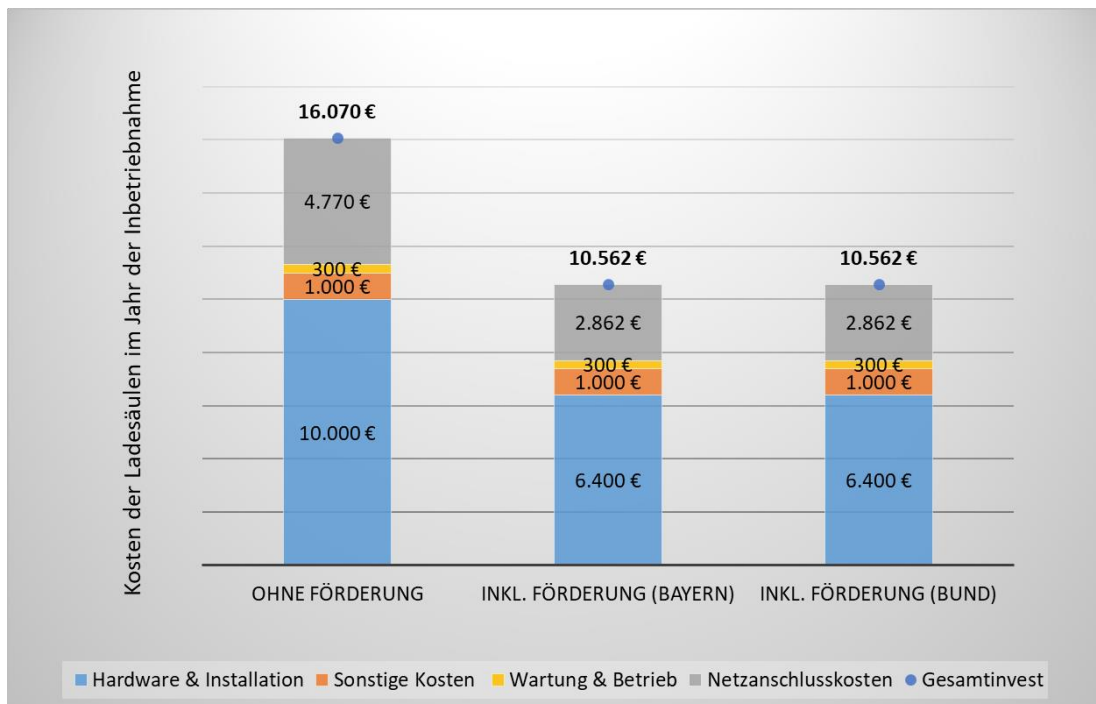


Abbildung 110: Kostenschätzung des Ladesäulenstandorts. Quelle: BADENOVA 2018.

3.2.9 Betrieb und Wirtschaftlichkeit

Für den öffentlichen Betrieb von Ladeinfrastruktur mit Abrechnungssystem ist die Nutzung eines Back-End Systems notwendig. Mit diesem sind sowohl die Ladevorgänge zu überwachen, als auch die Abrechnung der Ladevorgänge durchzuführen. Der Betrieb verursacht je nach Anbieter laufende Kosten zum Betrieb des Systems sowie der Abrechnung der Ladevorgänge oder es wird ein Anteil je Ladevorgang fällig.

Folgende Abrechnungsmöglichkeiten stehen i.d.R. zur Verfügung:

- **Ohne Abrechnung:** Kostenfreies Laden, keine Kosten für Back-End System und Abrechnung. Für wenig frequentierte Standorte interessant.
- **Pauschale Abrechnung:** Preis pro Ladevorgang, unabhängig von Lademenge und Ladezeit, sehr transparent für Nutzer, aber ggf. „unfair“, wer viel lädt profitiert, wer wenig lädt zahlt einen hohen Preis pro kWh, außerdem Problem der Parkplatzbelegung.
- **Zeitbasierte Abrechnung:** Preis pro Zeiteinheit bezogen auf Ladezeit oder Standzeit. Abrechnung so lange das Fahrzeug „eingesteckt“ ist, auch wenn bereits vollgeladen. So kann einer unzulässigen Parkplatzbelegung entgegengewirkt werden, bei reiner zeitbasierter Abrechnung profitieren Fahrzeuge, welche schnell laden können.
- **Mengenbasierte Abrechnung:** kWh-genaue Abrechnung, z.B. 35 Cent pro geladene kWh, fair und transparent, Problem der Parkplatzbelegung nach Ladung. Rechtlich erst möglich, wenn die Hersteller die Eichrechtskonformität Ihrer Hardware bestätigen können.

Die Varianten bieten in der Einzelanwendung jeweils Vor- und Nachteile. Deshalb sind die Varianten je nach Hersteller und Back-End Lösung variabel kombinierbar. So finden sich für jeden Anwendungsbereich passende Abrechnungsmodelle. Zu beachten ist, dass einige Anbieter die Möglichkeit bieten, die Preise je Ladesäule individuell zu gestalten, andere ermöglichen nur einen einheitlichen Preis an allen betriebenen Ladesäulen.

Back-End-Betreiber bzw. Abrechnungsdienstleister gibt es mittlerweile sehr viele, weshalb hier nur beispielhaft einige aufgelistet werden:

- chargecloud
- Ladenetz.de
- Be.Energised
- Wallbe-Cloud (Plugsurfing)

Diese haben unterschiedliche Geschäftsmodelle. Während einige Grundpreise aufrufen, d.h. auch Kosten fällig werden, wenn an den Ladesäulen nicht geladen wird (z.B. Chargecloud, Ladenetz.de, Be.Energised), gibt es auch Anbieter mit Provisionsmodell, welche für die Abrechnung lediglich pro Ladevorgang einen Prozentsatz für sich einbehalten.

Da es nach wie vor keine „grenzübergreifenden“ Standards bzgl. Autorisierung und Bezahlung von Ladevorgängen an Ladesäulen gibt, wird geraten sich an ein System anzubinden, welches in der Region vorwiegend genutzt wird. Im Fall des UGs kann die Anbindung an Chargecloud deshalb sinnvoll sein.

Ein wirtschaftlicher Betrieb ist aktuell nur an sehr hoch frequentierten Standorten annähernd möglich. Auf Grund der geringen Anzahl an Ladevorgängen, ist der Betrieb der Ladesäule mit Back-End System oft teurer als die gegenüberstehenden Einnahmen.

An den Standorten in den umliegenden Gemeinden von Vilsbiburg wird deshalb empfohlen, eine möglichst kostengünstige Lademöglichkeit zu schaffen und den Strom zunächst kostenfrei zur Verfügung zu stellen.

4. Partizipation

Die gesamte Konzepterarbeitung erfolgte in einem offenen und partizipativen Entwicklungsprozess mit verschiedensten lokalen Akteuren. Dazu werden verantwortliche und zuständige Personen der Kommunen und der lokale Netzbetreiber integriert. Diese umfangreiche Einbindung sorgte dafür, dass breit gefächerte Entwicklungsvorschläge in die Diskussion miteinfließen und sich möglichst viele kommunale Vertreter mit dem erstellten Elektromobilitätskonzept identifizieren können. Auf diese Weise wird die spätere Maßnahmenumsetzung und -akzeptanz wesentlich erleichtert.

Im Vorfeld an die Kommunalbeteiligung 1 fand zwischen der Stadt Vilsbiburg, den Stadtwerken Vilsbiburg und der badenova AG & Co. KG am 5.12.2018 ein informatives Austauschgespräch statt. Hier wurden exakte Projektinhalte, Verantwortlichkeiten, der Projektablauf und die generelle Kommunikation besprochen und definiert. Um einen kontinuierlichen Austausch über die gesamte Projektlaufzeit zu ermöglichen, sowie Arbeitsphasen/ -pakete zu definieren, zu strukturieren und anzupassen wurde u.a. vereinbart einen wöchentlichen Telefon-Jour-Fix zwischen dem Regionalmanagement der Stadt Vilsbiburg und der badenova AG & Co. KG abzuhalten.

4.1 Kommunalbeteiligung 1

Bevor die konkrete Ausarbeitung des Elektromobilitätskonzepts startete erhielten alle Projektbeteiligten Gemeinden die Möglichkeit in der Auftaktveranstaltung „Kommunalbeteiligung I“, welche am 5. Oktober 2017 im Rathaus der Stadt Vilsbiburg stattgefunden hat, ihre Wünsche, Anregungen und Ideen sowie konkrete Standortvorschläge für Elektroladestationen einzubringen (vgl. Abbildung 111).

Die Veranstaltung sollte darüber hinaus genutzt werden lokales Know-How zum Themenkomplex Elektromobilität aufzubauen und den Kommunalvertretern wichtige Aspekte und Entwicklungstendenzen sowie technische Grundlagen der Elektromobilität zu vermitteln und Fördermöglichkeiten aufzuzeigen. Das Protokoll zur Veranstaltung ist unter 8.1 einzusehen.



Abbildung 111: Kommunalbeteiligung I. Quelle: Stadt Vilsbiburg.

4.2 Kommunalbeteiligung 2

An der Veranstaltung „Kommunalbeteiligung II“, welche am 14. Juli 2018 im Rathaus der Stadt Vilsbiburg stattgefunden hat, nahmen jeweils die Bürgermeister sowie weitere Gemeindevertreter teil (vgl. Abbildung 112).

Ziel war es die Ergebnisse aus den fünf vorangegangenen Phasen zu vertiefen und gemeinsam zu eruieren. In besonderem Fokus standen hierbei die Erkenntnisse, die sich im Rahmen der partizipativen Veranstaltung und den Gesprächen mit den lokalen Akteuren gewinnen lassen. Die Kommunalbeteiligung II dient an dieser Stelle vordergründig der Vergabe von Standortprioritäten. Im Rahmen der Veranstaltung wurden folgende Themen inhaltlich diskutiert (vgl. 8.2):

- Darstellung der bisherigen Ergebnisse der Bestandsanalyse mit Gewerbeumfrage und Standortanalyse für Ladeinfrastruktur
- Die aktuelle Fördersituation für Ladeinfrastruktur im Freistaat Bayern
- Systematische Analyse und Sondierung des UGs hinsichtlich potenzieller Standorte für Elektroladesäulen in Abstimmung mit den teilnehmenden Akteuren und Priorisierung der Standorte
- Weitere Möglichkeiten der Förderung von E-Mobilität



Abbildung 112: Kommunalbeteiligung II. Quelle: Stadt Vilsbiburg.

4.3 Abschlussveranstaltung

Am 04. Dezember 2018 fand in den Räumlichkeiten der Volkshochschule Vilsbiburg die Abschlussveranstaltung des Elektromobilitätskonzepts statt. Ziel der Veranstaltung war es, die gemeinsam erarbeiteten Erkenntnisse und Ergebnisse des Konzepts der Öffentlichkeit zu präsentieren. Etwa 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wohnten der Veranstaltung bei. Neben den Bürgermeisterinnen und Bürgermeistern der teilnehmenden Städte und Gemeinden nahmen Stadt- und Gemeinderäte sowie Vertreter von lokalen Firmen und weitere Akteure aus dem Raum des Untersuchungsgebiets teil.



Abbildung 113: Abschlussveranstaltung des Elektromobilitätskonzepts - Bürgermeister H. Haider der Stadt Vilsbiburg. Quelle: Stadt Vilsbiburg.

Folgende Agenda-Punkte standen auf der Tagesordnung:

1. Hintergrund: E-Mobilität als Teil der Mobilitätswende und aktuelle Entwicklungen
2. Ziele des Elektromobilitätskonzepts und Herausforderungen für Kommunen
3. Ergebnisse und Vorstellung der Maßnahmen
4. Informations- und Umsetzungskonzept

Zunächst wurde das Thema Elektromobilität in den Gesamtkontext gesetzt und aktuelle gesetzliche Rahmenbedingungen und die technischen und politischen Entwicklungen dargestellt sowie der Bezug zur Entwicklung der Fahrzeugzahlen und der benötigten öffentlichen Ladeinfrastruktur im Untersuchungsgebiet hergestellt.

Es folgte die Darstellung der Kriterien für die Standortanalyse der öffentlichen Ladestandorte sowie die konkret folgenden Schritte für die Umsetzung dieser Standorte. Es wurden die Herausforderungen und Rollen der einzelnen Akteure geschildert und aufgezeigt, was die Ziele der Kommunen sein sollten, um das Thema Elektromobilität in die Breite zu tragen. Neben dem Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur ist vor allem auch ein Infor-

mations- und Umsetzungskonzept von großer Wichtigkeit, um die Bevölkerung bei diesem komplexen Thema zu informieren. Hierfür wurden entsprechende Maßnahmenvorschläge präsentiert, welche von den Kommunen umgesetzt werden können (vgl. 5.1 und 5.2). Die Maßnahmen sind im Kapitel „Handlungskonzept mit konkreten Maßnahmenvorschlägen“ zu finden. Die Präsentation der Abschlussveranstaltung findet sich im Anhang (vgl. 8.3).

5. Entwicklung der zukünftigen Elektromobilitätsstrategie

Aufbauend auf den Studienergebnissen sind sowohl Leitbildformulierungen als auch politische Zielvorstellungen zu entwickeln und zu definieren. Diese sollen mit quantitativen Zielvorgaben hinterlegt werden, um dadurch eine bessere Verbindlichkeit zu schaffen und die Maßnahmenumsetzung voranzutreiben.

Leitbildformulierung/Beschlussfassung:

Die Stadt Vilsbiburg und die Gemeinden Aham, Altfraunhofen, Gerzen, Kröning, Schalkham sowie die Marktgemeinden Geisenhausen und Velden setzen sich zum Ziel, die im Elektromobilitätskonzept erarbeiteten Maßnahmen umzusetzen. Die Stadt und die Gemeinden werden hierfür die nötigen Strukturen schaffen, die verantwortlichen Akteure benennen und mit finanziellen, zeitlichen und sonstigen Ressourcen die Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen ihrer Möglichkeiten unterstützen.

Durch die Errichtung der im Elektromobilitätskonzept definierten Ladesäulenstandorte und darüber hinaus der Initiierung der nachfolgend aufgezeigten Elektromobilitätsmaßnahmen (vgl. 5.1 und 5.2), setzen die Stadt Vilsbiburg und die umliegenden Gemeinden ein deutliches Zeichen, die Elektromobilität in der Region aktiv voranzutreiben. Die Stadt Vilsbiburg und die Gemeinden unterstützen damit sämtliche Akteure den Um-/Einstieg in die Elektromobilität zu schaffen. Die Stadt Vilsbiburg und die umliegenden Gemeinde nehmen mit der Erstellung des Elektromobilitätskonzepts eine Vorbildfunktion ein und sehen sich als verantwortlichen Treiber und Multiplikator für die Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität in der Region. Um dies zu unterstreichen werden die Projektbeteiligten in einem ersten Schritt zeitnah mehrere Ladesäulenstandorte realisieren. Im Zuge des Förderaufrufs des Freistaat Bayerns zur Förderung von Ladeinfrastruktur im Sommer 2018 wurden vier Förderanträge mit insgesamt neun Ladesäulenstandorten und 18 Ladepunkten gestellt.

- Stadt Vilsbiburg → 6 Standorte, 12 Ladepunkte
- Markt Geisenhausen → 1 Standort, 2 Ladepunkte
- Altfraunhofen → 1 Standort, 2 Ladepunkte
- Gerzen → 1 Standort, 2 Ladepunkte

Die Förderanträge wurden im Dezember 2018 positiv beschieden, sodass die Ladesäulenstandorte mit insgesamt 50 % bei den Anschaffungskosten der Ladeeinrichtung und der Errichtungsausgaben sowie der Ausgaben zur Schaffung des Netzanschlusses gefördert werden. Die Errichtung der Ladesäulen muss laut Fördermittelgeldgeber bis Anfang Dezember 2019 erfolgen.

Für den Markt Velden wurden im Rahmen des 2. Förderaufrufs des BMVI zwei Förderanträge (Neubau Parkdeck und Biokiste) mit insgesamt zwei Ladesäulenstandorten und sechs Ladepunkten eingereicht. Beide Anträge wurden im Juli 2018 positiv beschieden. Die Planungen für die bautechnischen Umsetzungen laufen.

Des Weiteren wurde für die Stadt Vilsbiburg und die Stadtwerke Vilsbiburg über das BMVI im Sommer 2018 ein Förderantrag zur Beschaffung von vier E-Fahrzeugen inkl. Ladeinfrastruktur zur Ergänzung und Substitution von konventionell betriebenen Fahrzeugen im Fuhrpark gestellt. Die Förderantrag wurde im Dezember 2018 positiv beschieden.

5.1 Handlungskonzept mit konkreten Maßnahmenvorschlägen

In diesem Kapitel werden neben dem Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur, welche bereits im Kapitel „Umsetzungskonzept für Ladeinfrastruktur“ beschrieben wurde, weitere Maßnahmen vorgeschlagen, welche ebenfalls zur Förderung der E-Mobilität im UG beitragen können.

Für jede priorisierte Maßnahme/Maßnahmenvorschlag werden detaillierte und systematisch aufgebaute Steckbriefe mit folgenden Angaben verfasst:

- Beschreibung, Priorisierung und Ziele der Maßnahme
- Handlungsschritte und Erfolgsindikatoren
- Zeitraum für die Durchführung
- Akteure, Verantwortliche und Zielgruppen

1		Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur und Bevorrechtigungen im öfftl. Straßenverkehr		Bewertung	
		Treiber	Stadt, Kommunen, Stadtwerke	Personeller Aufwand	mittel
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	hoch		
Status	Bau noch nicht begonnen, Förderanträge im Aug. 2018 gestellt. Im Dez. 2018 positiv beschieden	Ökologischer Nutzen	mittel		
		Wahrnehmung	sehr hoch		

Ziel der Maßnahme

- > Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur
- > Anreiz für die Anschaffung von E-Fahrzeugen durch Begünstigungen im öffentlichen Straßenraum

Hintergrund und Beschreibung

Im Rahmen der Maßnahme soll der Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur entsprechend der im Konzept priorisierten Standorte umgesetzt werden.

Des Weiteren können in Verbindung mit dem Ausbau der öfftl. Ladeinfrastruktur Anreize für die Bevorrechtigung von E-Fahrzeugen im Rahmen des Elektromobilitätsgesetzes (EmoG) geschaffen werden. Das Elektromobilitätsgesetz (EmoG) ist am 11.06.2015 in Kraft getreten und erlaubt den Kommunen Bevorrechtigungen für E-Fahrzeuge im öffentlichen Straßenraum zu schaffen:

- > Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen
- > Die Ermäßigung oder Freistellung von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen
- > Nutzung von für besondere Zwecke bestimmte öffentliche Straßen oder Wege bzw. Teile von diesen (Sonderspuren)
- > Das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten sowie

Ergebnisse der EmoG-Berichterstattung

- > Umsetzung des EmoG hat eine positive Wirkung auf die Bestands- und Neuzulassungen von E-Fahrzeugen
- > Je größer die Einwohnerzahl in der Kommune, desto höher ist der Anteil der EmoG-Anwendung
- > Parken auf öffentl. Straßen und der Erlass von Parkgebühren finden am häufigsten Anwendung

- > EmoG wird in kleineren Kommunen (< 20.000 EW) häufig nicht angewandt, da geringer Bedarf, mangelnde Infrastruktur, fehlende Sonder- bzw. Busspuren
- Umsetzungsprobleme:
- > EmoG oft in Konkurrenz zu bestehenden Strategien und Konzepten, die eher den Ausbau des ÖPNV und die Verkehrsvermeidung favorisieren
 - > Kosten (Beschilderung/ Kontrollaufwand) bzw. Einkommensausfälle (Parkgebühren)
 - > Keine einheitlichen Standards in der Umsetzung (Beschilderung, Regelungen zum Abschleppen etc.)
- Ziel ist, das EmoG zu verbessern bzw. Erweiterung um verschiedene Aspekte, z.B.
- > PHEV unterstützen den Markthochlauf der Technologie (wichtig: elektr. Mindestreichweite auf 60 km erhöhen, CO2-Ausstoß bei max. 50 g/km)
 - > N- und L-Klassen sollten ins EmoG aufgenommen werden
 - > Gebührenfreies Anwohnerparken für E-Fahrzeuge sollte geprüft werden
 - > Aufkleber am Parkscheinautomat für die Kennzeichnung der Gebührenbefreiung sollte straßenverkehrsrechtlich ermöglicht werden
 - > Blaueflächige Bodenmarkierung, um Fehlbelegungen zu verringern
- Mögliche Anwendungen:
- > Kostenfreies Parken im gesamten Gemeinde-/Stadtgebiet (mit Festlegung einer Maximaldauer mit Parkscheibe)
 - > Ausweisung kostenfreier Parkplätze für E-Fahrzeuge, auf extra beschilderten/markierten Parkplätzen

Handlungsschritte		Zeitplan							
		Jahr 1				Jahr 2			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Benennung einer Koordinationsstelle/ Beauftragter der Stadt	■							
2	Interne Abstimmung, Akteurssondierung, Prüfung von Kooperationen	■							
3	Konzeptionierung und Standortdefinition inkl. Netzanschlussmöglichkeiten	■							
4	Fördermittelakquise (bei Förderantragsstellung ist ggf. mit einer Verschiebung des Zeitplans von bis zu sechs Monaten zu rechnen)		■						
5	Detailplanung des Ladesäulenstandorts, einholen Finaler Angebote, Definition Projektzeitraum		■	■					
6	Ggf. Ausschreibung des Bauvorhabens			■					
7	Nach Beauftragung: Bautechnische Umsetzung & Inbetriebnahme				■				
8	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit, Werbewirksame Maßnahmen	■	■	■	■	■	■		
9	Auswertung und zukünftige Abschätzung der Frequentierung					■	■	■	■

- Kosten / Finanzierung**
- > Investitions- und Betriebskosten für LIS
 - > Personalkosten Stadtverwaltung für Koordination und Kommunikation des Projekts

- Risiken und Hemmnisse**
- > Geringe Auslastung der Ladepunkte
 - > Unwirtschaftlichkeit

- Erfolgsindikatoren**
- > Anzahl an Ladungen
 - > Steigende Anzahl an E-Fahrzeugen

- Akteure**
- > Stadtverwaltung
 - > Stadtwerke, Netzbetreiber
 - > Elektriker

2 Informationsangebot zu E-Mobilität für Bürger & Gewerbe		Bewertung	
Treiber	Kommune, Stadtwerke	Personeller Aufwand	mittel
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	gering
Status	Gewerbeumfrage durchgeführt, Flyerverteilung noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	hoch

Ziel der Maßnahme

- > Erstellung und Veröffentlichung von Faktenblättern zur Information für Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbetreibenden zum Thema Elektromobilität
- > Erleichterung des Einstiegs in die Elektromobilität
- > Erste Anlaufstelle bei Nachfragen von Interessenten bzgl. E-Mobilität schaffen.

Hintergrund und Beschreibung

Im Rahmen der Maßnahme soll ein Informationsangebot für interessierte Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbetreibende erstellt werden. Inhalte können sein:

- > Technische Grundlagen zum Thema E-Mobilität
- > Information über Vorgehensweise beim Aufbau einer Ladestation, technische Anschlussbedingungen, Hardwareberatung, Kontakt zu örtlichem Elektriker
- > Verfügbare Fahrzeugmodelle
- > Informationsschreiben für Bauherren
- > Informationen zu Kosten, Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten
- > Ökologie und Nachhaltigkeit von E-Fahrzeugen

Eine Flyervorlage könnte wie folgt aussehen. Vorschläge für Inhalte des Informationsangebots sind im Anhang 8.4 zu finden.

The flyer is titled 'Elektromobilität Faktenblatt Installation' and is from 'Stadt Vilsbiburg'. It is divided into several sections:

- Installation in Hotels:** Discusses making charging stations for hotel guests as simple as possible, often using RFID cards for access.
- Installation in Unternehmen und Gewerbe:** Advises on individualized and detailed on-site consultation for companies.
- Fahrzeuge:** Lists questions about the number of vehicles, daily mileage, and charging requirements.
- Standorte:** Lists questions about where to install charging stations, including parking availability and safety.
- Ladeleistung - Leistungsbedarf:** Provides technical details on power requirements for different vehicle types and charging speeds.
- Information bei:** Provides contact details for 'Stadtwerke Vilsbiburg' and 'HAMMER Elektrotechnik'.

www.vilsbiburg.de

Vorausschauende Installation

Grundsätzlich ist eine zukunftsfähige Installation ratsam. Auch wenn zunächst nur mit geringerer Leistung geladen werden soll, ist es sinnvoll (bei neuer Kabelverlegung) den Querschnitt bereits für eine höhere Leistung (z.B. 22 kW) zu dimensionieren, um zu einem späteren Zeitpunkt eine einfache Nachrüstung zu gewährleisten. Auch die Sicherungselemente können dementsprechend ausgelegt werden. Zu beachten ist, dass manche Ladestationen integrierte FI-Schalter besitzen, was die Installationskosten erheblich senken kann.

Ablauf der Installation

Klärung der Rahmenbedingungen → Vor-Ort-Check Elektriker → Installation durch Elektriker → Inbetriebnahme durch Elektriker

Vor Auswahl und Installation einer Ladestation sollten folgende Fragen geklärt sein:

Wie schnell kann mein Elektroauto laden und wie schnell will ich laden können?

Die reale Ladeleistung des Fahrzeugs ist abhängig von der Leistung der Ladestation, der Leistung des Ladekabels und der im Fahrzeug verbauten Ladeelektronik, wobei immer der niedrigste Leistungswert ausschlaggebend ist. Bspw. kann ein Auto an einer 22 kW-Ladestation nur mit 11 kW laden, wenn die Ladeelektronik des Fahrzeugs nicht mehr hergibt.

Welchen Steckertyp hat mein Elektroauto?

In Europa ist der Typ 2 (und Combo II) Stecker Standard, wobei asiatische und amerikanische Modelle vereinzelt noch einen Typ 1 Stecker haben.

Welche Ladestation mit welchen Funktionen brauche ich?

Benötigen Sie eine intelligente Ladestation mit Zugangsbeschränkung (z.B. nur mit freigeschalteten RFID-Karten oder Schlüsseln) oder Abrechnungsfunktion? Ist eine Anbindung an einen Speicher oder eine PV-Anlage geplant? Ist ein Lastmanagement gewünscht (Anpassung der Ladeleistung je nach zur Verfügung stehender Leistung, z.B. ist dies bei mehreren Ladepunkten sinnvoll, um die Anschlussleistung nicht erhöhen zu müssen und trotzdem mehrere Fahrzeuge gleichzeitig laden zu können).

Wie teuer wird die Anschaffung und Installation der Ladestation?

Dies ist abhängig von folgenden Einflussfaktoren: Distanz vom Parkplatz zum nächstgelegenen Sicherungskasten, Notwendigkeit von Wanddurchbrüchen oder Grabungsarbeiten, möglicher Wandmontage oder Notwendigkeit eines Standfußes? Bestehende Leitung nutzbar oder neues Kabel notwendig? Je nach benötigter Ausstattung sind Wandladestationen (sog. Wallboxen) bereits unter 1.000 € erhältlich. Für die Installation müssen je nach Ladeleistung und Anforderungen vor Ort mit Kosten von etwa 500 und 2.000 Euro gerechnet werden.

Ladestation	900,00 €
Anfahrt Elektriker	50,00 €
Genehmigung des Netzbetreibers	100,00 €
Montage und Inbetriebnahme	500,00 €
Kabel verlegen (von Verteilerkasten bis Ladestation)	300,00 €
Sicherungselemente (FI- und Leitungsschutz-Schalter)	200,00 €
Summe	2.150,00 €

Wer installiert meine Ladestation?

Ein hierfür qualifizierter Elektroinstallateur

Anmeldung und Genehmigung einer Ladestation

Ab einer Anschlussleistung von mehr als 12 kW ist eine **Genehmigung** entsprechend der technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers erforderlich. Bei geringerer Ladeleistung ist eine **Anmeldung** gefordert. Diese macht i.d.R. Ihr Elektriker für Sie.

Installation in Mehrfamilienhäusern & Mietwohnungen

Für die Installation z.B. in der Tiefgarage eines Mehrfamilienhauses muss ggf. die Genehmigung der Hausverwaltung beantragt werden, da es sich bei der Installation einer Ladestation um eine bauliche Veränderung handelt. Aktuell besteht noch kein Anspruch von Wohnungseigentümern und Mietern auf eine eigene Ladestation. Grundsätzlich sollte versucht werden, in einem Mehrfamilienhaus eine einheitliche Ladelösung zu finden, damit nicht unterschiedliche Techniken verbaut werden. Ein modular erweiterbares System mit Lastmanagement kann deshalb sinnvoll sein. Hierfür können Leitungen vorverlegt werden, um dann bei Bedarf eines Bewohners eine Ladestation installieren zu können, ohne die Elektroinstallation erneuern zu müssen.

Die Informationen können sowohl Online auf der Homepage oder in Form von Printmedien, z.B. Flyern verteilt werden. Ziel sollte es ebenfalls sein, Ansprechpartner zu definieren, auf welche bei konkreten und individuellen Fragen zugegangen werden kann. Diese könnten sein:

Stadt Vilsbiburg
 Stadtplatz 26
 84137 Vilsbiburg
 Georg Strasser
 08741 305-444
 strasser@vilsbiburg.de

Stadtwerke Vilsbiburg
 Kindlmühlestraße 2
 84137 Vilsbiburg
 Wolfgang Schmid
 08741 9644-0
 schmid@stw-vilsbiburg.de

Handlungsschritte		Zeitplan											
		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Benennung einer Koordinationsstelle/ Beauftragter der Stadt												
2	Interne Abstimmung, Akteurssondierung, Prüfung von Kooperationen												
3	Finalisierung der Inhalte des Informationsangebots												
4	Finalisierung des Layouts / Design des Flyers												
5	Verteilen des Informationsangebots												
6	Bearbeiten der Anfragen												
7	Stetige Aktualisierung der Inhalte												

Kosten / Finanzierung

- > Kosten für Printmedien
- > Personalkosten Stadtverwaltung für Koordination und Kommunikation

Risiken und Hemmnisse

- > Schwer einzuschätzende Anzahl an Anfragen

Erfolgsindikatoren

- > Steigende Anzahl an E-Fahrzeugen
- > Steigende Anzahl an Ladestationen

Akteure

- > Stadtverwaltung
- > Stadtwerke, Netzbetreiber
- > Elektriker

3 Nette Steckdose		Bewertung	
		Treiber	Kommune
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	sehr gering
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	hoch

Ziel der Maßnahme

Unterstützung des E-Bike-Tourismus in der Region durch die Bereitstellung von Lademöglichkeiten bei Hotels und Gastronomiebetrieben

- > Voraussetzungen für komfortable Fortbewegung mit E-Bikes schaffen
- > Reichweitenangst für lange Radtouren mindern

Hintergrund und Beschreibung

Am Beispiel der „netten Toilette“ (www.die-nette-toilette.de) kann ein ähnliches Netzwerk für die Nutzung von E-Bikes/Pedelecs aufgebaut werden.

Um die Region für den E-Bike Tourismus attraktiver zu gestalten, müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden, um komfortabel auch weitere Strecken bewältigen zu können. Hierzu sollte die Möglichkeit der Ladung des Akkus am Rande typischer Radwege gewährleistet werden.

Eine Möglichkeit wäre, öffentliche Ladestationen zu installieren, was jedoch mit sehr hohen Kosten verbunden ist. Da die Ladung von E-Bike Akkus problemlos an der typischen SCHUKO-Steckdose möglich ist, bietet sich deshalb die Alternative an, Lademöglichkeiten bei Hotels und Gaststätten bereitzustellen und entsprechend zu vermarkten. Dabei profitieren beide Seiten: Die Region wird attraktiver, der Gastwirt erhöht seinen Kundenzulauf und der Tourist kann seine geplante Route ohne Bedenken bewältigen. Die Kosten für eine Ladung sind zu vernachlässigen, denn „eine vollständige Ladung kostet weniger als 10 Cent“ (www.e-bikeinfo.de/pedelecs/e-bike-technik/reichweiten-und-akku-test). Im Flyer könnte ein Hinweis vermerkt werden, den Gastwirt für die Lademöglichkeit über das Trinkgeld zu entschädigen. Für die Umsetzung gilt es Rahmenbedingungen zu definieren, so dass eine zuverlässige Ladung möglich ist und der Tourist nicht ungeplant vor verschlossenen Türen steht. Das könnten unter anderem folgende sein:

- > Öffnungszeiten des Restaurants
- > Klärung des Zugangs der Lademöglichkeit:
 - Abstellmöglichkeit vorhanden?
 - Ladung innen/außen (überdacht) (manche E-Bikes haben fest verbaute Akkus)
 - Zugang auch außerhalb der Öffnungszeiten möglich?
- > Gewährleistung einer sicheren Ladung
 - Genügend Steckdosen
 - Technisch
 - Überwachung der Ladung (Diebstahl vermeiden)

Um das Angebot öffentlich zu machen und zu vermarkten, sollte ein entsprechender Flyer mit Logo erstellt und Pressemitteilungen veröffentlicht werden. In einem weiteren Schritt wäre die Verknüpfung des Systems mit einem regionalen Fahrradverleih möglich. Anhand von Best-Practice Beispielen können bereits gemachte Erfahrungen ausgetauscht werden, z.B. www.ebike-schwarzwald.de.

Handlungsschritte		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Definition des verantwortlichen Projektleiters	■	■										
2	Definition der Rahmenbedingungen für die Ladung von E-Bikes im Gastronomie/Hotel-Gewerbe		■	■									
3	Kontaktaufnahme mit Best-Practice Bsp., z.B. www.ebike-schwarzwald.de			■	■								
4	Kontaktaufnahme mit Hotels/Restaurants (Wer will mitmachen?)			■	■	■							
5	Erstellung eines Flyers/Logos					■	■	■					
7	Testphase						■	■	■	■			
8	Ergebnisse des Tests medienwirksam veröffentlichen								■	■	■		

Kosten / Finanzierung
<ul style="list-style-type: none"> > Personalkosten Stadtverwaltung für Koordination und Kommunikation des Projekts

Risiken und Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> > Keine Bereitschaft zur Teilnahme im Gastronomie-/Hotel-Gewerbe

Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> > Anzahl an teilnehmenden Hotels/Gaststätten > Anzahl an Pedelec-/E-Bike-Touristen

Akteure
<ul style="list-style-type: none"> > Stadtverwaltung > Gastronomie-/Hotel-Gewerbe > Touristen

4 Umfrage bei kommunalen Mitarbeitern		Bewertung	
Treiber	Kommune, Stadtwerke	Personeller Aufwand	gering
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	gering
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	hoch

Ziel der Maßnahme

- > Interesse und Wissen der kommunalen Mitarbeiter im Bereich der Elektromobilität ermitteln
- > Förderung der Nutzung von Elektromobilität bei kommunalen Mitarbeitern

Hintergrund und Beschreibung

Im Rahmen des Konzepts wurde bereits eine Umfrage bei den Gewerbebetrieben bzgl. dem Thema E-Mobilität durchgeführt, welche hilfreiche Informationen für die zukünftige Entwicklung der E-Mobilität in der Region gebracht hat.

Als weitere Umfrage könnten zunächst die kommunalen Mitarbeiter bzgl. ihrer Interessen und ihrem Wissen im Bereich der Elektromobilität befragt werden.

Dies wäre ein weiterer Schritt, um für das Thema zu sensibilisieren und herauszufinden, wie sich der Bedarf in naher Zukunft entwickeln wird. Unter anderem sollten folgende Fragen gestellt werden:

- > Wie weit sind die Entfernungen zum Arbeitsplatz?
- > Welche Verkehrsmittel werden genutzt?
- > Nutzung von Fahrgemeinschaften, Car-Sharing
- > U.v.m.

Die Umfrage kann auch bei Mitarbeitern von Gewerbebetrieben zum Einsatz kommen. Als Umfragemedium bietet sich eine Online-Befragung an (Bsp. siehe Abbildung).

Umfrage für kommunale Einrichtungen
0 %

Herzlich Willkommen bei der Umfrage zum Thema Elektromobilität

Im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts soll ein Stimmungsbild bzgl. dem Thema Elektromobilität erfasst werden. Ziel der Umfrage ist es, Ihr Interesse und Wissen im Bereich der Elektromobilität zu ermitteln.

Ihre Angaben werden dabei vertraulich behandelt und nur im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts genutzt. Es werden lediglich die gesamtthemenbezogenen Ergebnisse ausgewertet, die Einzelbeiträge werden nicht weitergeleitet.

Die Bearbeitung wird weniger als 10 Minuten in Anspruch nehmen.

Weiter

Abbildung 114: Umfrage für kommunale Einrichtungen (exemplarisch).

Handlungsschritte		Zeitplan											
		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Benennung einer Koordinationsstelle/ Beauftragter der Stadt	■											
2	Ggf. Beauftragung der Umfrage	■	■										
3	Finalisierung der Inhalte und Fragen		■	■									
4	Auswahl des Teilnehmerkreises			■	■	■	■	■	■				
5	Versenden der Umfrage					■	■	■	■	■	■	■	■
6	Auswertung der Umfrage									■	■	■	■
7	Erörterung von Maßnahmen anhand der Ergebnisse									■	■	■	■

Kosten / Finanzierung
<ul style="list-style-type: none"> > Kosten Umfragebereitstellung > Personalkosten Stadtverwaltung für Koordination und Kommunikation des Projekts

Risiken und Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> > Bereitschaft der Teilnehmer > Geringe Teilnahmequoten

Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> > Anzahl der Umfrageteilnehmer > Nachfragen von Interessenten

Akteure
<ul style="list-style-type: none"> > Stadtverwaltung > Umfragedienstleister > Ggf. Betriebe, die Mitarbeiter befragen wollen

5 Förderung von Wallboxen		Bewertung	
		Treiber	Kommune, Stadtwerke, Elektriker
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	mittel
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	hoch

Ziel der Maßnahme
> Förderung von E-Mobilität durch Bezuschussung von Lademöglichkeiten

Hintergrund und Beschreibung

Mindestens 85 % der zukünftigen Ladevorgänge werden im privaten (zu Hause) und halböffentlichen (Arbeitgeber, Einzelhandel, Freizeit etc.) Bereich stattfinden. Lange Standzeiten über Nacht und beim Arbeitgeber von $\geq 6-8$ Stunden führen zu einem hohen Bedarf von Ladeinfrastruktur mit niedriger Ladeleistung (3,7 kW).

Als Impuls für den Umstieg auf ein E-Fahrzeug kann von den Kommunen ein Förderprogramm für die Bezuschussung von Ladestationen initiiert werden. Folgende Rahmenbedingungen sollten im Vorfeld geklärt werden:

- > Förderprogramm-Namensgebung
- > Ist eine Kopplung mit bisherigen Förderungen möglich bzw. gewünscht? (Vorhandene Programme?)
- > Wer ist antragsberechtigt? (Nur Privat, auch Gewerbe?)
- > Wie hoch soll die Förderung sein? (100€-500€?), pauschal oder in Abhängigkeit des Investitionsbetrags (z.B. 50%)?
- > Fördertopf-Deckelung wichtig, Je Stadt oder gemeinsamer Topf?
- > Was soll genau gefördert werden? (Hardware, Installation?)
- > Welche Unterlagen werden bei Antragsstellung, welche zum Nachweis benötigt? (Nur Antrag, oder auch Kostenvoranschlag? Einreichung der Rechnung?)
- > Definition der Förderbedingungen (z.B. nur bei Nutzung mit Strom aus Erneuerbaren Energien/Eigenstromnutzung aus PV-Anlage)

Ziel sollte es sein, eine möglichst einfache und unbürokratische Antragstellung zu gewährleisten. Eine Vorlage für Förderrichtlinien und Antragsformular findet sich im Anhang.

Handlungsschritte	Zeitplan	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Benennung einer Koordinationsstelle/ Beauftragter der Stadt für Förderzeitraum												
2	Ausgestaltung des Förderprogramms (Definition der Förderbedingungen, Förderhöhe, Antragsberechtigte, Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen etc.)												
3	Finalisierung der Förderrichtlinien/des Antragsformulars												
4	Bereitstellung von Informationen auf der Homepage der Stadt, ggf. Gestaltung eines Flyers, Bewerbung über Lokalpresse												
5	Bearbeitung der Anträge												
6	Ggf. Anpassung des Förderprogramms												

<p>Kosten / Finanzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> > Kosten für Erstellung des Programms > Personalkosten Stadtverwaltung für Koordination und Kommunikation des Projekts 	<p>Risiken und Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> > Hoher Aufwand für Abarbeitung/Prüfung > Schwer einschätzbare Antragsquote
<p>Erfolgsindikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> > Anzahl der Anträge > Nachfragen von Interessenten > Steigende Anzahl an Ladestationen 	<p>Akteure</p> <ul style="list-style-type: none"> > Stadtverwaltung

6 E-Mobilität in Neubau- und Sanierungsgebieten		Bewertung	
Treiber	Kommune, Stadtwerke, Netzbetreiber	Personeller Aufwand	niedrig
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	niedrig
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	mittel

Ziel der Maßnahme

- > Integration der Elektromobilität in die Bauleitplanung bzw. städtebauliche Verträge
- > Nutzung von Synergien und Vermeidung unnötiger Tiefbauarbeiten
- > Aufklärung von Bauherren und Investoren über sinnvolle Vorkehrungen für Elektromobilität
- > Erstellung eines Leitfadens für die Berücksichtigung des zukünftigen Ausbaus von Ladeinfrastruktur für Neubaugebiete, Neubauten und Sanierungen

Hintergrund und Beschreibung

Die Installation von Ladeinfrastruktur stellt sowohl im öffentlichen, halböffentlichen und privaten Bereich eine neue Herausforderung für Netzbetreiber und Tiefbauer dar. An den als sinnvoll identifizierten öffentlichen Standorten ist oft nicht die notwendige Netzinfrastruktur vorhanden, um Ladeinfrastruktur zu installieren und anzuschließen. Oft müssen deshalb aufwendige Baumaßnahmen ergriffen werden, um ein solches Projekt zu realisieren, wie die Errichtung eines neuen Trafos, oder der Ausbau von Leitungen mit dem das Aufreißen von Straßen verbunden ist.

Diesem Problem sollte so früh wie möglich entgegengetreten werden, indem bei der Konzeption von Neubaugebieten oder Sanierungsvorhaben entsprechende Überlegungen bereits mit einfließen. Hierzu sollte zum einen die Bauleitplanung hinsichtlich von Vorgaben für die Elektromobilität ergänzt werden, zum anderen sollte die Stadt Informationsmaterial für Bauherren und Investoren in Form eines Leitfadens zur Verfügung stellen.

Im Folgenden einige Vorschläge zur Förderung der Elektromobilität in Neubau-/Sanierungsgebieten:

- > Ausweisen von Parkplätzen für E-Fahrzeuge in Neubaugebieten
- > Quote für E-Fahrzeug-Parkplätze und Ladestationen in Parkgaragen
- > Evtl. Einrichtung von „Ladehubs“ (Stellfläche für E-Fahrzeug-Nutzer aus der näheren Umgebung) in Neubaugebieten
- > Vorverlegung von Leerrohren oder Stromleitungen für zukünftige Ladeinfrastruktur
- > Definition von Regeln für das Parken auf E-Fahrzeug-Stellplätzen

Es sollte im Einzelfall geprüft werden, ob die Verlegung von Leerrohren oder die direkte Verlegung von Stromleitungen sinnvoller erscheint. Im Falle der Verlegung von Stromleitungen sollte die zukunftssichere Auslegung der Stromleitungen beachtet werden, da davon auszugehen ist, dass die Ladeleistungen zukünftig noch weiter steigen werden.

Des Weiteren muss im Falle der Bereitstellung öffentlicher Parkplätze für Elektrofahrzeuge abgewogen werden, in wie weit dies möglich ist, ohne den konventionellen Parkraum zu sehr einzuschränken.

Zur Information sollte bei geplanten Neubauten die Bauherren frühzeitig informiert werden. Eine entsprechende Vorlage für ein Anschreiben ist im Anhang zu finden.

Handlungsschritte		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Definition des verantwortlichen Projektleiters	■	■										
2	Definition von Kriterien für Leerrohrverlegung / Leitungsverlegung, Quoten für Parkplätze etc.		■	■									
3	Klärung der Zuständigkeiten für die Berücksichtigung des zukünftigen Ausbaus von Ladeinfrastruktur		■	■	■								
4	Erstellung eines Leitfadens zur Berücksichtigung der Kriterien für den zukünftigen Ladeinfrastruktur-Ausbau			■	■	■							
5	Umsetzung der festgelegten Kriterien anhand von Pilotprojekten				■	■	■	■					
6	Kommunikation der neuen Vorgaben, Abstimmung der relevanten Akteure							■					
7	Erfahrungsbericht der Nutzung dokumentieren				■	■	■	■					
8	Ergebnisse medienwirksam veröffentlichen								■	■			

Kosten / Finanzierung
<ul style="list-style-type: none"> > Personalkosten Stadtverwaltung und Netzbetreiber für Koordination und Kommunikation des Projekts > Aufwand für Erstellung der Kriterien und des Leitfadens

Risiken und Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> > Schwierige Planbarkeit bzgl. zukünftiger Anforderungen an Ladeinfrastruktur (Ladeleistung etc.) > Zunächst erhöhte Kosten

Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> > Hohe Einsparungen im Falle der Installation von Ladeinfrastruktur durch Vermeidung unnötiger Tiefbauarbeiten und Elektroinstallationen

Akteure
<ul style="list-style-type: none"> > Stadtverwaltung > Netzbetreiber / Energieversorger > Bauunternehmer, Elektroinstallateure

7 Umrüstung des kommunalen Fuhrparks auf Elektro-Fahrzeuge		Bewertung	
Treiber	Kommune	Personeller Aufwand	gering
Zeithorizont	Mittelfristig (4-7 Jahre)	Monetärer Aufwand	hoch
Status	Förderanträge für die Stadt Vilsbiburg im Aug. 2018 gestellt	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	sehr hoch

Ziel der Maßnahme

Umrüstung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks auf Elektro-Fahrzeuge

- > Entwicklung einer Fuhrparkstrategie unter Berücksichtigung der Elektromobilität: welche Fahrzeuge sind durch E-Fahrzeugen ersetzbar und zu welchem Zeitpunkt
- > Umrüstung von Fahrzeugen als Pilotprojekt
- > Vorbild für die Nutzung von Elektromobilität sein

Hintergrund und Beschreibung

„Kommunale und gewerbliche Fuhrparkfahrzeuge haben an den jährlichen PKW Neuzulassungen in Deutschland 2012 einen Anteil von 62% (vgl. KBA o.J.). Aktuell sind 45 % aller zugelassenen Elektrofahrzeuge Teil deutscher Fuhrparkflotten und stellen damit das stärkste Marktsegment für Elektromobile dar“ (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Leitfaden E-Mob in Kommunen, 2014). Die kommunalen Fuhrparks bieten sich sehr gut für die Nutzung von Elektromobilität an. Meist planbare Routen und kurze Fahrwege bieten optimale Voraussetzungen. Die Reichweite aktueller Elektro-Fahrzeuge reicht in den meisten Fällen bereits jetzt für die Zurücklegung der täglichen Strecken aus.

Auch ökonomische Rahmenbedingungen kommen den Kommunen auf Dauer entgegen. So sind E-Fahrzeuge, welche bis zum Jahr 2020 beschafft werden, zehn Jahre steuerfrei zu bewegen und haben sehr geringe Betriebskosten (vgl. Kapitel Wirtschaftlichkeit). Durch die Vorbildfunktion der Kommunen kann das Thema Elektromobilität in die Wahrnehmung gebracht werden und zudem unter entsprechenden Rahmenbedingungen die Umwelt geschont werden (vgl. Kapitel Ökologie und Wirtschaftlichkeit).

Kriterien für eine mögliche Umrüstung auf ein E-Fahrzeug können sein:

- > Baujahr des zu ersetzenden Fahrzeugs
- > Nutzungsart/Einsatzzweck des Fahrzeugs
- > Kilometerleistung/Betriebsstunden pro Tag
- > Notwendigkeit von Langstreckenfahrten/Ausweichfahrzeug (Redundanz) für Kurz- und Langstrecke vorhanden?
- > Turnus des Fahrzeugs (wann wäre sowieso Neuanschaffung geplant?)

Typische Fahrzeuge für kommunalen Fuhrpark:

- > Transporter/Kastenwagen: Streetscooter Work Pickup, Renault Kangoo, Nissan NV200
- > PKW: Renault Zoe, Smart forfour, Nissan Leaf, Opel Ampera e, Golf GTE, e-Golf

Die Vorschläge für die Umrüstung von Fuhrparkfahrzeugen wurden priorisiert und in zwei „Umrüstrunden“ unterteilt. Zunächst sollten die Fahrzeuge ersetzt werden, die ein älteres Baujahr und eine möglichst geringe Kilometerleistung haben, die Kurzstrecken fahren und bei denen die Nutzungsart durch ein Elektrofahrzeug nicht eingeschränkt wird. Im Optimalfall werden die Fahrzeuge im ohnehin fälligen Turnus ersetzt. Im Folgenden ist eine Bewertungsmatrix zu finden, anhand der eine erste Tendenz für einen Umstieg auf E-Mobilität errechnet werden kann.

Bewertungsmatrix: Schnelltest für Umrüstung des Fuhrparks auf E-Mobilität			
Nutzung	Bereitschaft	unregelmäßig	regelmäßig / planbar
Punkte	1	2	3
Typ	Andere (Nutzfahrzeuge, Feuerwehr, LKW etc.)	Transporter (auch Pritsche)	PKW
Punkte	0	4	5
km Fahrleistung pro Tag	mehr als 100 km	weniger als 100 km	weniger als 50 km
Punkte	1	3	5
Fahrzeugalter	jünger als 5 Jahre	5 bis 10 Jahre alt	älter als 10 Jahre
Punkte	1	2	4
Turnus	in mehr als 5 Jahren	in 2-5 Jahren	weniger als 2 Jahren
Punkte	1	2	3
Summe			

Auswertung:

- > **Über 10 Punkte:** Fahrzeug sollte so bald wie möglich mit E-Fahrzeug ersetzt werden
- > **6-10 Punkte:** Fahrzeug sollte bei nächsten Turnus erneut auf Umrüstung überprüft werden
- > **Bis 5 Punkte:** Fahrzeug eignet sich aktuell nicht für eine Umrüstung auf E-Mobilität

Hinweis: Trotz allem sind Umstellungen auf E-Fahrzeuge immer individuell zu prüfen. Es gibt viele Besonderheiten und spezifische Anforderungen an Fahrzeuge der Fuhrparks in kommunalen Flotten. E-Fahrzeuge weisen z.B. teilweise reduzierte Zuladungen auf oder können nicht im Anhängerbetrieb genutzt werden.

Handlungsschritte		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Definition des Verantwortlichen/Schulung des Fuhrparkmanagers bzgl. E-Mobilität	■	■										
2	Prüfung des aktuellen Fahrzeugbestands bzgl. einer möglichen Nutzung von E-Fahrzeugen und bevorstehenden Neubeschaffungen	■	■										
3	Auswahl in Frage kommender, lieferbarer Fahrzeuge		■	■									
4	Einholen von Angeboten für entsprechendes Fahrzeug		■	■									
5	Beschaffung des Fahrzeugs / Evtl. Testphase mit dem Fahrzeug vereinbaren		■	■									
6	Testphase (Ist Alltagstauglichkeit gegeben?)			■	■	■	■						
7	Nutzung medienwirksam veröffentlichen					■	■	■			■	■	
8	Erfahrungsberichte der Nutzung dokumentieren							■	■	■			

Kosten / Finanzierung
<ul style="list-style-type: none"> > Personalkosten / Verwaltungskosten > Investitionskosten inkl. Förderung

Risiken und Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> > Im Haushalt ist kein Budget eingeplant > Reichweite/Einsatzzweck des Fuhrparks > Auslaufen des Förderprogramms > Wirtschaftlichkeit

Erfolgsindikatoren
<ul style="list-style-type: none"> > Senkung der Emissionen in der Stadt > Öffentlichkeitswirksamkeit (Vorbildfunktion)

Akteure
<ul style="list-style-type: none"> > Gemeindeverwaltung > Autohäuser

8 E-Mobilitätsprojekte an Schulen		Bewertung	
Treiber	Kommune, Schulen	Personeller Aufwand	gering
Zeithorizont	Kurzfristig (1-3 Jahre)	Monetärer Aufwand	gering
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	mittel
		Wahrnehmung	hoch

Ziel der Maßnahme
<ul style="list-style-type: none"> > Schüler und Lehrer über das Thema E-Mobilität informieren > Testangebote bereitstellen und E-Mobilität erlebbar machen > Schule als Multiplikator nutzen

Hintergrund und Beschreibung
<p>Viele Schüler werden von ihren Eltern mit dem Auto gebracht und abgeholt, so dass der Verkehr morgens und zur Mittagszeit stark vom Schülerverkehr beeinflusst wird. Die junge Generation gestaltet die Mobilität von Morgen. Insofern ist es wichtig, die Schulen als Multiplikator für die Gestaltung einer nachhaltigen Verkehrswende zu nutzen. Wichtig ist, den Schülern aufzuzeigen, wo es für sie selbst Ansatzpunkte gibt, sich umweltfreundlicher zu bewegen. Auch wenn aus Umweltgesichtspunkten an erster Stelle das zu Fuß gehen und das Fahrradfahren stehen, kann Elektromobilität für Schüler aus ländlichen Regionen mit schlechter ÖPNV-Anbindung, die weitere Strecken pendeln müssen und häufig mit dem Auto der Eltern gebracht werden, ein Pedelec eine vernünftige Alternative sein.</p> <p>Wichtig ist, das Thema Elektromobilität in das übergeordnete Thema einer nachhaltigen Mobilitätswende einzubetten: Welchen Beitrag kann Elektromobilität bei der Ausrichtung hin zu einem umweltfreundlicheren Verkehr leisten? Was sind die Pros und Contras? Um das Thema bei den Schülern zu verankern, wäre es sinnvoll, das Thema zum einen in den Unterricht zu integrieren, zum anderen aber auch Möglichkeiten zu bieten, die Technologie im Rahmen von Aktionstagen selber ausprobieren zu können. Gute Bsp. liefert z.B. die Homepage des Umweltministeriums Baden-Württembergs: https://www.klimanet.baden-wuerttemberg.de/mobilitaet.</p> <p>Die Aktivitäten der Schulen in diesem Bereich sollen im Rahmen dieser Maßnahme weiter ausgebaut werden und auch als Beispiel für anderen Schulen dienen. Folgende Punkte sollen deshalb im Rahmen dieser Maßnahme angegangen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Gestaltung von Unterrichtseinheiten zum Thema E-Mobilität > Ausrichtung von Aktionstagen mit Infoständen zu E-Mobilität und der Möglichkeit zum Probefahren von Pedelecs, E-Bikes, E-Rollern zusammen mit lokalem Fahrradhändler > Aufbau von sicheren Abstellanlagen für Pedelecs/E-Bikes/E-Roller mit Lademöglichkeit

Handlungsschritte	Zeitplan	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Definition des Verantwortlichen												
2	Prüfung der Möglichkeit der Integration des Themas in Unterrichtseinheiten bzw. der Ausrichtung von Projekttagen zum Thema E-Mobilität												
3	Erstellung eines Gesamtkonzepts in Zusammenarbeit mit interessierten Schulen												
4	Durchführen von Unterrichtseinheiten und Projekttagen												

<p>Kosten / Finanzierung</p> <ul style="list-style-type: none"> > Personalkosten / Verwaltungskosten für Konzepterarbeitung > Kapazitäten von Lehrern und Schülern 	<p>Risiken und Hemmnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> > Lehrpläne geben keine Möglichkeit zur Integration des Themas > Mangelnde Bereitschaft, fehlendes Interesse der Lehrer/Schüler
<p>Erfolgsindikatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> > Mehr E-Bike Verkehr > Vermeidung von „Eltern-Taxis“ 	<p>Akteure</p> <ul style="list-style-type: none"> > Gemeindeverwaltung > Schulen

9 Mobilitätsdienstleister		Bewertung	
Treiber	Kommune, Schulen	Personeller Aufwand	Mittel
Zeithorizont	Mittelfristig (4-7 Jahre)	Monetärer Aufwand	Mittel
Status	Noch nicht begonnen	Ökologischer Nutzen	Mittel
		Wahrnehmung	Hoch

Ziel der Maßnahme
<ul style="list-style-type: none"> > Nahtlose Mobilität, Komfortable Fortbewegung > Lokal emissionsfreie Mobilität

Hintergrund und Beschreibung
<p>Ziel der Maßnahme ist die Prüfung von Möglichkeiten zur Verbesserung des Lückenschlusses zwischen ÖPNV Angeboten und weiteren Verkehrsangeboten zur Erreichung einer möglichst lückenlosen Mobilität. Durch den Einsatz von elektrisch betriebenen Fahrzeugen können zudem die lokalen Emissionswerte verbessert werden. Elektrifizierungspotenziale für Mobilitätsdienstleister sind z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> > Elektrifizierung von Taxi-/ Carsharingflotten > Einrichtung von elektrisch betriebenen Ruf-Sammeltaxis > Elektrischer Bürgerbus > Anbieten von E-Bike oder E-Roller Sharing <p>Ein weiterer Anreiz kann der Aufbau von sicheren Abstellanlagen für Pedelecs/E-Bikes bzw. Sharing Angeboten für E-Bikes oder E-Rollern mit Lademöglichkeiten sein.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0e0e0;"> <p>Vorteile der Elektromobilität im öffentlichen Verkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ökologie <ul style="list-style-type: none"> – Senkung der lokalen Schadstoffemissionen, verbesserte Luftqualität in der Stadt – Verbesserung Ökobilanz (bei EE Strom Nutzung) – Immissionsschutz ▪ Wirtschaftlichkeit <ul style="list-style-type: none"> – Geringe Betriebs- & Instandhaltungskosten – Förderprogramme ▪ Imageaufwertung für Betriebe ▪ Betriebe als Multiplikatoren </div>

Handlungsschritte		Zeitplan											
		Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Definition des Verantwortlichen												
2	Prüfung der Möglichkeit der Integration des Themas in Unterrichtseinheiten bzw. der Ausrichtung von Projekttagen zum Thema E-Mobilität												
3	Erstellung eines Gesamtkonzepts in Zusammenarbeit mit interessierten Schulen												
4	Durchführen von Unterrichtseinheiten und Projekttagen												

Kosten / Finanzierung	Risiken und Hemmnisse
<ul style="list-style-type: none"> > Personalkosten / Verwaltungskosten > Ggf. Kosten für Sharing Angebot, Bürgerbus > Sonstige Kosten bei Betreibern 	<ul style="list-style-type: none"> > Geringe Inanspruchnahme der Angebote > Unwirtschaftlichkeit
Erfolgsindikatoren	Akteure
<ul style="list-style-type: none"> > Hohe Auslastung der Angebote > Verbesserte Mobilität 	<ul style="list-style-type: none"> > Stadtverwaltung > Taxibetriebe > E-Bike, E-Roller Sharing Anbieter

5.2 Informations- und Kommunikationskonzept

Eines der Hauptziele des Konzepts ist es, Informationen zum Thema E-Mobilität zugänglich zu machen und zu verbreiten, sowie auf das Thema in der Öffentlichkeit aufmerksam zu machen. Es sollte deshalb versucht werden, das Thema konsequent und in regelmäßigen Abständen in die Wahrnehmung zu bringen. Dies kann anhand von Informationsmaterialien, Umfragen, Aktionstagen und weiterer Maßnahmen geschehen.

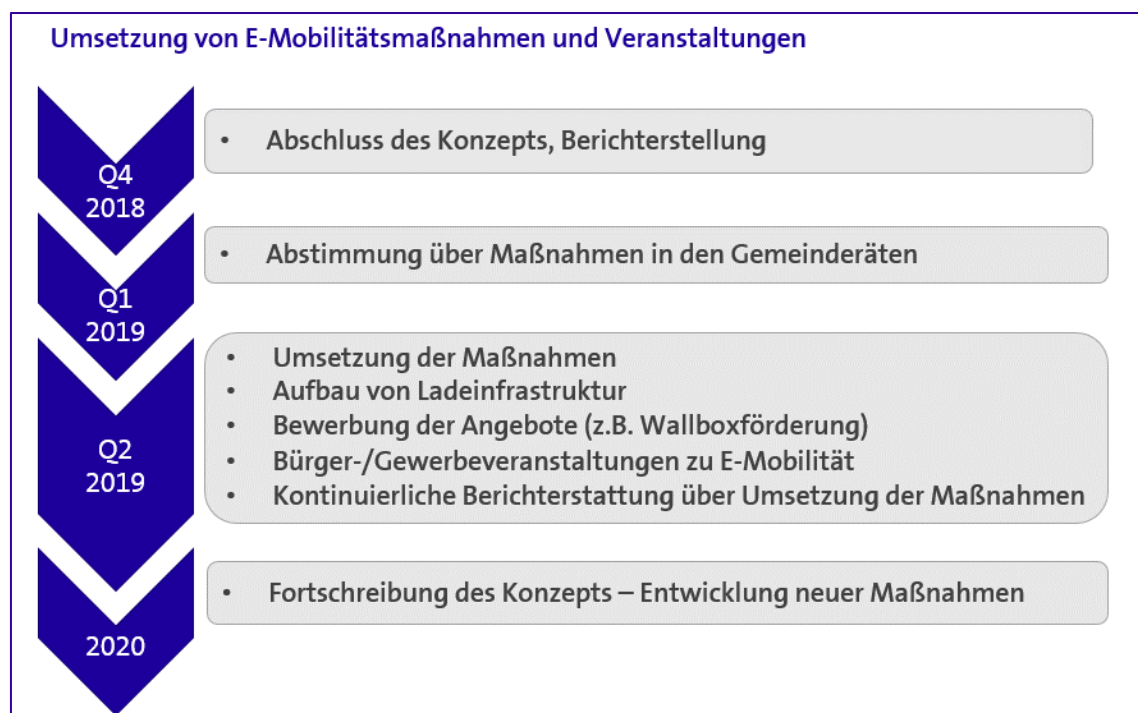


Abbildung 115: Umsetzung von E-Mobilitätsmaßnahmen und Veranstaltungen

Die wesentliche Aufgabe der Gemeinden ist es, die Umsetzung der E-Mobilitätsmaßnahmen zu initiieren und die verschiedenen Akteure zusammenzuführen. Der Verbund sollte auf Akteure zugehen und diese zum Mitwirken motivieren oder auch längerfristige Prozesse durch dauerhafte Präsenz „am Leben erhalten“. Die kommunale Verwaltung verfolgt in ihrem Handeln keine konkreten Eigeninteressen, sondern orientiert ihr Handeln am Nutzen für das Allgemeinwohl. Dies verschafft ihr die Möglichkeit, als relativ neutral angesehener Akteur zwischen verschiedenen Interessenslagen zu vermitteln. Dies ist sehr wichtig, da die Umsetzung der Maßnahmen nur zum Teil durch die Gemeinden als letzte Instanz erfolgen kann.

Sehr wichtig ist zum einen, dass die notwendigen Strukturen innerhalb des Verwaltungsapparats geschaffen und die Zuständigkeiten klar definiert werden, um eine effiziente Umsetzung der Maßnahmen zu ermöglichen. Mit dem Regionalmanagement der Stadt Vilsbiburg bestehen schon sehr gute interne Strukturen. Zum anderen sollte nicht zu viel Zeit vergehen, bis die ersten Maßnahmen angegangen werden, um keinen Verzögerungseffekt zu generieren. Zusätzlicher Aufwand für die Verwaltung und die Finanzierung der Maßnahmen können große Hemmnisse darstellen.

Die Erarbeitung und Entwicklung der Maßnahmen in einem breit kommunizierten, partizipativen Prozess bildet die Basis, um Umsetzungsmaßnahmen auf den Weg zu bringen. Bereits während der Erstellung wurden die Kommunalbeteiligungen in die Öffentlichkeit transportiert. Neben den Einladungen zu der Abschlussveranstaltung, die öffentlich bekannt gemacht wurde, hat auch die regionale Presse berichtet. So wurden die Bürgerinnen und Bürger über den aktuellen Stand informiert.

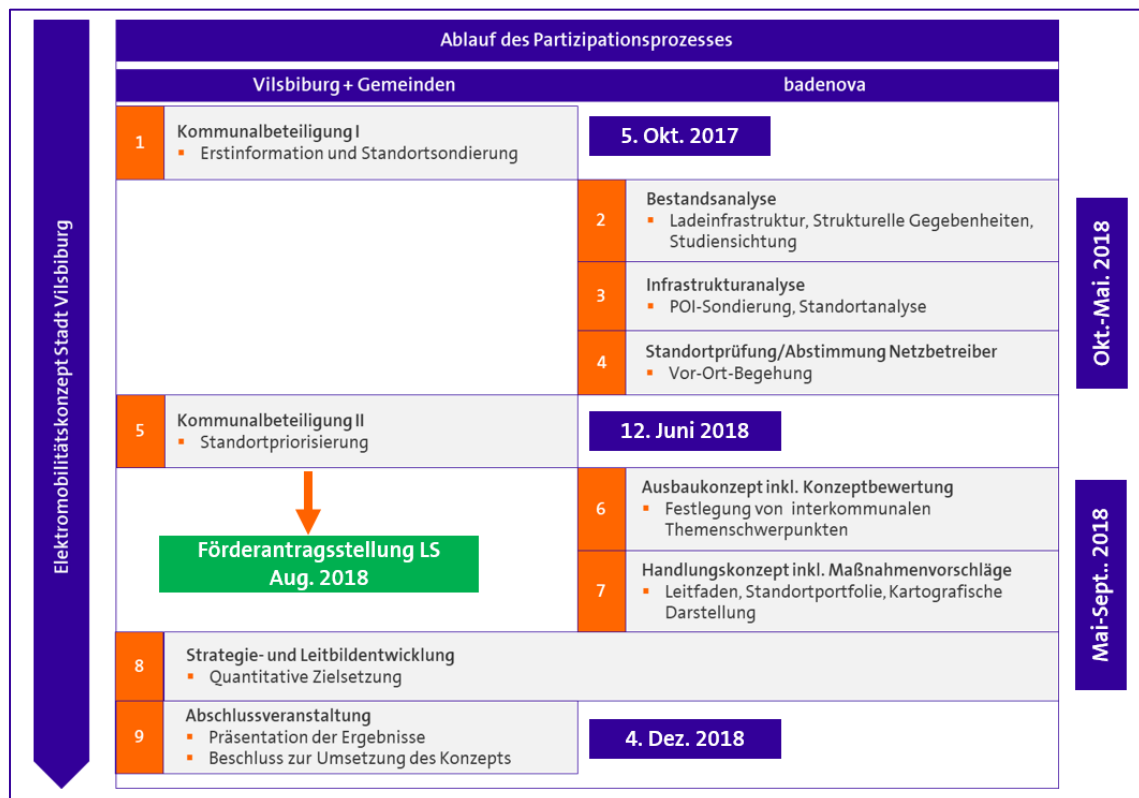


Abbildung 116: Ablaufprozess

Um eine nachhaltige Akzeptanz der Bürger gegenüber den vorgeschlagenen Maßnahmen auch während der Umsetzungsphase zu etablieren, sollte die Öffentlichkeit über die Entwicklungsschritte und Ergebnisse fortlaufend informiert werden. Daher sollte regelmäßig über den Fortschritt und die Umsetzung der Maßnahmen berichtet werden. Dies kann bspw. auf Basis der in Anhang 8.4 dargestellten Flyervorlagen, vgl. Abbildung 117, geschehen. Die Flyervorlagen werden digital zur Verfügung gestellt.

www.vilsbiburg.de 

Steckertypen

In Europa haben sich die Standards **Typ 2** für AC-Ladung (gem. Norm EN62196-2) und **CCS (Combo2)** für DC-Ladung (gem. Norm EN62196-3) durchgesetzt. Neben den europäischen Standards gibt es in Europa noch den asiatischen **CHAdeMO**-Standard (Chademo 2018) für DC-Ladung.



Von links: Typ 2, CCS (Combo2), CHAdeMO

Gut zu wissen!
Die Ladeleistung und somit die Betankungsdauer ist nicht ausschließlich von der Ladeleistung der Ladestation abhängig, sondern genauso von der Ladeelektronik des Elektroautos. Aktuell können die wenigsten Fahrzeuge mit 22 kW (AC) laden. Die Ladeelektronik ist in vielen Fällen auf 11 kW (AC) oder 50 kW (DC) beschränkt.

Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
--	--

Elektromobilität

Faktenblatt Technische Grundlagen



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de 

Wie funktioniert Elektromobilität?

Wichtige Komponenten der Elektrofahrzeuge

Der Elektromotor

Als Antrieb für Fahrzeuge hat der Elektromotor grundlegende Vorteile gegenüber dem Verbrennungsmotor. Er ist leiser, vibrationsärmer, emissionsärmer, effizienter, leistungsstärker, wartungsärmer, platzsparender und von seiner Konstruktion einfacher, zudem auch preiswerter. Elektromotoren können bereits in kleinsten Umdrehungszahlen ihr maximales Drehmoment bereitstellen. Auf ein Getriebe (inklusive Kupplung) kann i.d.R. verzichtet werden.

Die Batterie

Die Batterie stellt die Energie für den Antrieb des Elektrofahrzeugs bereit. Dies ist meist eine Lithium-Ionen-Batterie. Für die mobile Anwendung ist vor allem die Energiedichte der Batterien relevant. Sie liegt deutlich unter der Energiedichte von Benzin und Diesel (sowohl vom Volumen als auch vom Gewicht). Des Weiteren sind Batterien komplexe Bauteile. Sie sind anfällig gegenüber thermischen Einflüssen, haben eine begrenzte Lebens- und Speicherdauer und sind teuer in der Produktion. Zur Herstellung kommen viel Energie, seltene Erden und schwer zu recycelnde Materialverbindungen zum Einsatz, wodurch Batterien eine signifikante Auswirkung auf die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen haben.

Arten von Elektrofahrzeugen

Das reine Elektroauto (BEV = Battery Electric Vehicle)

Reine Elektrofahrzeuge sind mit einem Elektromotor ausgestattet und beziehen die Antriebsenergie aus einer Batterie im Fahrzeug. Die Batterie wird über das Stromnetz aufgeladen und kann zurückgewonnene Bremsenergie speichern (Fachbegriff: Rekuperation).

Range Extender (REEV = Range Extended Electric Vehicle)

Elektrofahrzeuge, die zusätzlich zur Batterie einen kleinen Verbrennungsmotor („Range Extender“ = Reichweitenverlängerer) verbaut haben, nennt man REEV. Dieser Zusatzmotor liefert Strom für die Batterie, treibt das Fahrzeug jedoch nicht direkt an (im Gegensatz zum HEV). Bei niedrigem Batteriestatus wird der Range Extender automatisch aktiviert und hält den Akkustatus während der Fahrt auf einem konstanten Niveau.

Hybridfahrzeug (HEV = Hybrid Electric Vehicle)

Ein Hybridfahrzeug vereint das elektrische mit dem konventionellen Antriebssystem (HEV = "Hybrid Electric Vehicle"). Diese Fahrzeuge sind sowohl mit einem Elektromotor als auch mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet. Die eingebaute Batterie wird ausschließlich über die zurückgewonnene Bremsenergie oder den Verbrennungsmotor geladen.

Plug-in-Hybridfahrzeug (PHEV = Plug-In-Hybrid Electric Vehicle)

Ein PHEV ist technologisch mit einem HEV vergleichbar, mit dem Hauptunterschied, dass die Batterie auch über das Stromnetz aufgeladen werden kann.

Ladeinfrastruktur

Wallbox

- Primär für die Nutzung im Innenbereich (private Garage, Tiefgarage, etc.)
- Wandmontage
- In der Regel Wechselstrom (AC)
- Typische AC Ladeleistungen: 3,7 kW / 11 kW / 22 kW

Ladesäule

- Primär für die Nutzung im Außenbereich (öffentliche Parkplätze, etc.)
- Bodenaufstellung
- Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC)
- Typische AC Ladeleistungen: 11 kW / 22 kW / 44 kW
- Typische DC Ladeleistung: 50 kW

Beispiel: Bei einer Batteriekapazität von 25 kWh und einer Ladeleistung von 11 kW beträgt die Ladedauer 2 Std. und 16 min.

Abbildung 117: Flyervorlage zu Technische Grundlagen

Darüber hinaus empfiehlt sich für eine öffentlichkeitswirksame und transparente Informationspolitik die Nutzung aller zur Verfügung stehenden lokalen Medien. Im Vorder-

grund steht hierbei vor allem die fortlaufende Involvierung der Lokalredakteure. Hierdurch sollen nicht zuletzt auch die umliegenden Städte und Gemeinden auf konkret umgesetzte Maßnahmen aufmerksam gemacht werden.

Um die Bürger gezielt vor Ort zu informieren, können die lokalen Mitteilungsblätter sowie die Internetseiten der Gemeinden genutzt werden. Auf der Homepage sollte ein Newsletter regelmäßig Informationen zu aktuellen Projektfortschritten und wichtigen Terminen an interessierte Bürger kommunizieren. Ebenfalls können im Eingangsbereich der Rathäuser und an wichtigen zentralen Plätzen immer wieder neue Informationen ausgehängt werden. Die Bürger können sich bei Interesse neue Informationen auch automatisch per Mailabonnement zustellen lassen. Zusätzlich können die Projektbemühungen der Gemeinden auf deren Homepage anschaulich dargestellt werden.

Die Berichterstattung über die Fortschritte der Maßnahmen soll dabei für einen transparenten Umsetzungsprozess sorgen und gleichzeitig die Bürgerschaft zum Mitmachen motivieren.

6. Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternate Current
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
AFID	Alternative Fuels Infrastructure Directive
BEV	Battery Electric Vehicle
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
BNetzA	Bundesnetzagentur
CO₂	Kohlenstoffdioxid
DC	Direct Current
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EmoG	Elektromobilitätskonzept
FI	Fehlerstrom-Schutzschalter
HEV	Hybrid Electric Vehicle
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KfZ	Kraftfahrzeug
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LCA	Lebenszyklusanalyse
LIS	Ladesäuleninfrastruktur
LSV	Ladesäulenverordnung
M2G	meter2grid-Consult, Beratungsunternehmen
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
NO_x	Stickoxid
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
OCPP	Open Charge Point Protocol, Freier Ladepunkt Kommunikationsstandard
OEM	Original Equipment Manufacturer

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-In Hybrid Electric Vehicle
PKW	Personenkraftwagen
POI	Point of Interest
PV	Photovoltaik
PwC	PricewaterhouseCoopers, Unternehmensberatung
UG	Untersuchungsgebiet
V2G	Vehicle to grid, Fahrzeug zu Stromnetz
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

7. Literaturverzeichnis

ADAC (2018A). Was kosten die neuen Antriebsformen? Kostenvergleich E-Fahrzeuge + Plug-in-Hybride gegen Benziner und Diesel aus April-Ausgabe 2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.adac.de/_mmm/pdf/E-AutosVergleich_260562.pdf

ADAC (2018B). Kostenvergleich: Wenige E-Autos rentabel. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.adac.de/infotestrat/adac-im-einsatz/motorwelt/e_auto_kostenvergleich.aspx

ADAC (2018c). ADAC Pannenstatistik 2018 vom 19.04.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.adac.de/der-adac/motorwelt/reportagen-berichte/sicher-mobil/adac-pannenstatistik-2018/>

ADAC (2018D). Prima fürs Klima. ADAC Motorwelt 4/2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.adac.de/_ext/motorwelt/ADAC-Motorwelt-4-2018.pdf

BAKKER, S. UND TRIP, J. J. (2015). An analysis of the standardization process of electric vehicle recharging systems. In *E-Mobility in Europe* (pp. 55-71). Springer, Cham.

BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR WIRTSCHAFT, ENERGIE UND TECHNOLOGIE 2017: FÖRDERRICHTLINIE LADEINFRASTRUKTUR FÜR ELEKTROFAHRZEUGE IN BAYERN. MÜNCHEN.

BDEW (2018). Strompreis Haushalte 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/entwicklung-der-strompreise/#Strompreise%20f%C3%BCr%20Haushaltskunden>

BECKER; BÜTTNER; HELD (2018): VERTEILNETZBETREIBER 2030: Abgerufen am 24.08.2018 unter https://www.beckerbuettnerheld.de/fileadmin/user_upload/documents/press/Studie_VNB_2030.pdf

BMW (2013). Umwelterklärung BMW i3. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bmwgroup.com/content/dam/bmw-group-websites/bmwgroup_com/responsibility/downloads/de/2015/Umwelterklaerung_BMW_i3.pdf

BMW (2017): Pressemitteilung „Zyprien: „Einsatz von E-Taxis wird erleichtert“. Abgerufen am 04.09.2018 unter <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2017/20170802-zyprien-einsatz-von-e-taxis-wird-erleichtert.html>

BUNDESAMT FÜR WIRTSCHAFT UND AUSFUHRKONTROLLE - BAFA (2018). Elektromobilität (Umweltbonus). Abgerufen am 01.07.2018 unter http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html

BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (2017): Abgerufen am 24.08.2018 unter <https://www.zeit.de/mobilitaet/2017-07/pendler-rekord-arbeitnehmer-stress>

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ BMJV (2015). Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge. BGBl. I S. 898, 5.6.2015. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.gesetze-im-internet.de/emog/EmoG.pdf>

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ BMJV (2017a). Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile, mit Änderungen vom 1.

Juni 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.gesetze-im-internet.de/lsv/LSV.pdf>

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ BMJV (2017b). Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG), mit Änderungen vom 31. Aug. 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter http://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/EnWG.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (2017). Wie klimafreundlich sind Elektroautos? Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_klimabilanz_2017_bf.pdf

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR - BMVI (2017a). Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahrzeuge.html>

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR - BMVI (2017b). Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland, mit Änderungen. 28.06.2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bav.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Foerderung_Ladeinfrastruktur/Foerderrichtlinie.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR - BMVI (2016). Abschlussbericht: Bewertung der Praxistauglichkeit und Umweltwirkungen von Elektrofahrzeugen. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-389565.html>

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE - BMWi (2017a) Rahmenbedingungen und Anreize für Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/rahmenbedingungen-und-anreize-fuer-elektrofahrzeuge.html>

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE - BMWi (2017b). IKT für Elektromobilität III – Innovationen in der Elektromobilität.. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahrzeuge.html>

BUNDESNETZAGENTUR BNETZA (2016). Anzeige von Ladepunkten. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulen/Anzeige_Ladepunkte_node.html

BUNDESNETZAGENTUR BNETZA (2018). Ladesäulenkarte. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html

BUNDESREGIERUNG (2016A). Elektromobilität - Einigung auf Kaufprämie für E-Autos. 27.04.2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/04/2016-04-27-foerderung-fuer-elektroautos-beschlossen.html>

BUNDESREGIERUNG (2016B). Gesetz in Kraft getreten - Weitere Steuervorteile für Elektroautos. 21.11.2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2016/05/2016-05-18-elektromobilitaet.html>

BUNDESREGIERUNG (2018). Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode. Ein neuer Aufbruch für Europa, eine neue Dynamik für Deutschland, ein neuer Zusammenhalt für unser Land. 14.03.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf?__blob=publicationFile&v=3

CENTER OF AUTOMOTIVE MANAGEMENT CAM (2018). Absatztrends in wichtigen globalen Automobilmärkten - 1. Quartal 2018. Pressemeldung vom 17. April 2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter http://auto-institut.de/index_htm_files/Pressemitteilung%20Elektro_1.%20Quartal%202018_v1.0_SB.pdf

CHADEMO (2018). What is CHAdeMO. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.chademo.com/about-us/what-is-chademo/>

DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT UND RAUMFAHRT E.V. (DLR) & KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (2016): LADEN2020. Konzept zum Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur in Deutschland von heute bis 2020. Karlsruhe.

ELECTRICDRIVE (2018). CEUC: Neuer Schnellladekorridor für Zentral- & Osteuropa, in electricdrive.net am 26.04.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.electrive.net/2018/04/26/ceuc-neuer-schnellladekorridor-in-zentral-osteuropa/>

ELECTRICDRIVE (2018a). Göttingen nimmt erstes Hybridbus-Trio in Betrieb, am 16.4.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.electrive.net/2018/04/16/goettingen-nimmt-erstes-hybridbus-trio-in-betrieb/>

ELECTRICDRIVE (2018b). In Kiel sollen noch dieses Jahr 29 Hybridbusse pendeln, am 16.4.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.electrive.net/2018/04/16/in-kiel-sollen-noch-dieses-jahr-29-hybridbusse-pendeln/>

ELECTRICDRIVE (2018c). Ladeinfrastruktur: So lädt Deutschland bis 2025. Abgerufen am 17.09.2018 unter <https://www.electrive.net/2018/02/26/ladeinfrastruktur-so-laedt-deutschland-bis-2025/>

ELECTRIFY BW (2018): Abgerufen am 24.08.2018 unter <https://electrify-bw.de/stromspeicher-trifft-mobilitaet/>

ELEKTROAUTO-NEWS.NET (2018). Elektroauto Vorteile – Vorteile des Elektroantriebs. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.elektroauto-news.net/elektroauto-vorteile-vorteile-des-elektroantriebs>

ENTSORGUNG.DE (2014). Autoverschrottungen 2014 in Deutschland - Entsorgungsstatistik für das 1. Halbjahr 2014. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.entsorgung.de/autoverschrottungen-2014.xhtml>

E-STATIONS.DE (2018). Elektroautos in der Übersicht. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.e-stations.de/elektroautos/liste>

EU (2014). Richtlinie 2014/94/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Im Amtsblatt der Europäischen Union vom 28.10.2014. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=DE>

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2018). Questions & Answers on Energy Performance in Buildings Directive. European Commission, News vom 17.4.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter

https://ec.europa.eu/info/news/questions-answers-energy-performance-buildings-directive-2018-apr-17_en

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE (2011). Towards E-Mobility: The Challenges Ahead. https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/emobility_full_text_fia.pdf

FRAUNHOFER ISI (2016): Auswirkungen von Elektromobilität und Photovoltaik auf die Finanzierung deutscher Niederspannungsnetze. Abgerufen am 24.08.2018: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2016/SEF_Endbericht.pdf

GREENGEAR.DE (2018). Elektroauto Preise: Wie viel kosten die batteriebetriebenen Elektroautos im Jahr 2018? Abgerufen am 27.4.2018 unter <https://www.greengear.de/elektroauto-preise-uebersicht-kosten-vergleich-kaufen-2018/>

HAGER, K.; RID, W.; SCHMID, M.; TÖZUN, R.; VOGT, M. (2017): Umsetzungsstudie Elektro Taxi Aktionsplan Stuttgart

HANDELSBLATT (2017a). Elektromobilität als Herzensangelegenheit. In Handelsblatt-Journal, Mai 2017, Seite 10-12. Abgerufen am 01.07.2018 unter http://auto-institut.de/index_htm_files/P6200067_HBJ-Automobil%2010.pdf

HANDELSBLATT (2017b). Eine Million E-Autos bis 2020 Merkel nennt Regierungsziel unrealistisch, 15.05.2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/eine-million-e-autos-bis-2020-merkel-nennt-regierungsziel-unrealistisch/19806768.html>

HEIER; HUTTERER; HABER (2018): Anwendung der Lastgangrechnung am Beispiel der Elektromobilität. Abgerufen am 24.08.2018 unter https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/Events/Eninnov2018/files/kf/Session_G3/KF_Heier.pdf

INSIDEEVS.COM (2018). Nearly 90,000 Electric Buses Were Sold In China In 2017, am 19.4.2018. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://insideevs.com/nearly-90000-electric-buses-were-sold-in-china-in-2017-yutong-delivered-twice-more-than-byd/>

INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG - IFEU (2017). Einfluss der Herkunft des getankten Stroms. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.emobil-umwelt.de/index.php/umweltbilanzen/einflussgroessen/strommix>

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2016). Fahrzeugzulassungen (FZ) Besitzumschreibungen und Außerbetriebsetzungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Fahrzeugalter Jahr 2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2016/fz16_2016_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2018a). CO₂-Emissions und Kraftstoffverbrauchs Typprüfwerte von Kraftfahrzeugen zur Personenbeförderung mit höchstens neun Sitzplätzen und Wohnmobilen (Klasse M1: Pkw, Wohnmobile) Stand: 15. März 2018 SV 2.2.2. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Fahrzeugtechnik/SV/sv222_m1_kraft_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=18

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2018b). Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2018. Abgerufen am 17.09.2018 unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/bestand_node.html

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2018b). Neuzulassungen von Pkw in den Jahren 2007 bis 2016 nach ausgewählten Kraftstoffarten Stand: 31. Dez. 2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/n_umwelt_z.html?nn=652326

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2018c). Bestand am 1. Januar 2018 nach Umwelt-Merkmalen. Abgerufen am 17.09.2018 unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/umwelt_node.html

KRAFTFAHRTBUNDESAMT KBA (2018c). Jahresbilanz der Neuzulassungen 2017 Stand: 31. Dez. 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/neuzulassungen_node.html

LANDRATSAMT LANDSHUT (2018): KRAFTFAHRZEUGZULASSUNG NACH ANTRIEBSTECHNOLOGIE. INTERNE DATENBEREITSTELLUNG. ERGOLDING.

M2G-KONFERENZ (2018). Lab2Reality, Konferenz des Mobility2Grid-Forschungscampus. Am 12.4.2018. Agenda abrufbar unter <http://mobility2grid.de/konferenz/>

MENNEKES (2018): Charge up in Control Flyer Lastmanagement. Abgerufen am 24.08.2018 unter https://www.chargeupyourday.de/fileadmin/06_service/02_broschueren/00_pdf_dateien/Charge_up_in_Control.pdf

NATIONALE ORGANISATION WASSERSTOFF- UND BRENNSTOFFZELLENTHECHNOLOGIE (O.J.): Starterset Elektromobilität- Baustein ÖPNV. Abgerufen am 13.09.2018 unter <http://www.starterset-elektromobilitaet.de/Bausteine/OEPNV>

NATIONALE PLATTFORM ELEKTROMOBILITÄT NPE (2015). Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland. Statusbericht und Handlungsempfehlungen 2015 AG. Berlin.

NATIONALE PLATTFORM ELEKTROMOBILITÄT (NPE) (2017): Abgerufen am 24.08.2018 unter <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/>

NATIONALE PLATTFORM ELEKTROMOBILITÄT NPE (2018B). Abgerufen am 10.09.2018 unter <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/>.

NATIONALE PLATTFORM ELEKTROMOBILITÄT NPE (2018A). Informieren Sie sich über die Themen. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/umwelt/#tabs>

ÖKOINSTITUT (2017). Handlungsbedarf und -optionen zur Sicherstellung des Klimavorteils der Elektromobilität. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Klimavorteil-E-Mob-Endbericht.pdf>

OLIVER WYMAN (2018): Der E-Mobilitäts-Blackout Studie. Abgerufen am 24.08.2018 unter https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/publications/2018/Jan/2018_OliverWyman_E-MobilityBlackout.pdf

OPEN CHARGE ALLIANCE (2018). Download OCPP 2.0 now. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.openchargealliance.org/protocols/ocpp/ocpp-20/>

ROMARE, L.; DAHLLÖF, L. (2018). The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries. IVL Swedish Environmental Research Institute, Mai 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.ivl.se/download/18.5922281715bdaebede95a9/1496136143435/C243.pdf>

SCHWEDES, O.; KETTNER, S.; TIEDTKE, B. (2012). E-mobility in Germany: With hope for a sustainable development or Fig leaf for particular interests? *Environmental Science & Policy*, 30, 72 – 80. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/PDF-Dateien/E-mobility__in__Germany.pdf

SPIEGEL ONLINE (2017a). Grüne wollen jedes Elektroauto mit 6000 Euro fördern. 27.08.2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter <http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/gruene-wollen-jedes-elektroauto-mit-6000-euro-foerdern-und-verkehrswende-erreichen-a-1164792.html>

STATISTA (2018). Neuzulassungen Elektro-PKW. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/244000/umfrage/neuzulassungen-von-elektroautos-in-deutschland/>

STATISTA GMBH 2018: Anzahl der Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Deutschland im Zeitraum 1. Quartal 2017 bis 3. Quartal 2018 (Stand: 1. August 2018) Abgerufen am 10.09.2018 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/460234/umfrage/ladestationen-fuer-elektroautos-in-deutschland-monatlich/>

TESLA (2018). Aufladen - einfach und überall. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.tesla.com/de_DE/charging

UMWELTBUNDESAMT (2016). Weiterentwicklung und vertiefte Analyse der Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen. Umweltbundesamt Texte 27/2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_27_2016_umweltbilanz_von_elektrofahrzeugen.pdf

UMWELTBUNDESAMT (2017a). Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2016. In *Climate Change* 15/2017. Mai 2017. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-05-22_climate-change_15-2017_strommix.pdf

UMWELTBUNDESAMT (2017b). Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2016. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-10-26_climate-change_23-2017_emissionsbilanz-ee-2016.pdf


VDE (2016). Der Technische Leitfaden, Ladeinfrastruktur Elektromobilität, Version 2. Abgerufen am 01.07.2018 unter <https://www.vde.com/resource/blob/988408/750e290498bf9f75f50bb86d520caba7/leitfaden-elektromobilitaet-2016--data.pdf>

VW (2014). Der e-Golf, das Umweltprädikat. Volkswagen AG, Konzernforschung. Stand 1.2014. Abgerufen am 01.07.2018 unter https://www.rosier.de/fileadmin/01_Fahrzeuge/Neuwagen_Pkw/Neuheiten/VW/Golf/vw_e_golf.pdf

WERWITZKE, C. (2018) Coup testet E-Roller im „kleinen“ Tübingen. Abgerufen am 25.08.2018 unter <https://www.electrive.net/2018/06/25/coup-testet-e-roller-sharing-im-kleinen-tuebingen/>

8. Anhang

8.1 Protokoll Kommunalbeteiligung I

Protokoll		Elektromobilitätskonzept Vilsbiburg und anliegende Gemein- den	
Kommunalbeteiligung I			
Thema	Kick-Off Termin		
Ort	Rathaus Vilsbiburg		
Zeit	14.00 – 16.00 Uhr		
Datum	05.10.2017		
Teilnehmer			
Bürgermeister Helmut Haider	Georg Straßer	Wolfgang Schmid	Stadt Vilsbiburg
Geisenhausen	Schalkham	Velden	Vertretene Gemeinden
Manuel Baur	Manuel Gehring	Martin Rist	badenova
<u>TOP 1: Begrüßung der Anwesenden durch Herrn Bürgermeister Helmut Haider (Vilsbiburg)</u>			
<u>Top 2: Hinführung zum Elektromobilitätskonzept durch Herrn Georg Straßer (Vilsbiburg)</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, • Förderung von 80% der Gesamtkonzeptkosten • Abwicklung der Fördergelder und Verrechnung der Konzeptkosten erfolgt über Vilsbiburg. • Eigenanteil der Gemeinden richtet sich nach Einwohnerschlüssel • Badenova ist über einen Dienstleistungsvertrag von der Stadt Vilsbiburg mit der Konzepterstellung beauftragt – Dienstleistungsvertrag geht der Stadt gesondert zu. 			
<u>TOP 3: Vorstellung des Ablaufs und der Inhalte des Konzepts (siehe beigefügte Präsentation)</u>			
Manuel Baur (badenova):			
<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung badenova – Energie- und Umweltdienstleister aus Freiburg i. Br. • Einstieg in das Themenfeld Elektromobilität • Politische Ziele und Rahmenbedingungen • Entwicklung der zugelassenen E-Fahrzeuge geringer als prognostiziert • Arten von Elektrofahrzeugen und technische Ladelösungen • Überblick über Reichweite, Kapazität und Ladeleistung • Ladevorgänge finden zu 85% zu Hause oder beim Arbeitgeber statt – nur ca. 15 % im öffentlichen Bereich 			

Manuel Gehring (badenova):

- Ablauf und Ziele des Konzepts
- Zeitrahmen und Projektlaufzeit: 1.10.2017 bis 30.09.2018
- Förderregularien müssen beachtet werden – dennoch soll der Freiraum genutzt werden um maßgeschneiderte Lösungen entsprechend der örtlichen Gegebenheiten und Besonderheiten zu entwickeln.
- Wichtig ist die Einbindung des lokalen Know-Hows und der relevanten Akteure (Gemeindeverwaltung, Bürger, Unternehmen bspw. auch Autohäuser)
- Umsetzung von konkreten Maßnahmen schon während der Konzeptphase möglich und sinnvoll

Martin Rist (badenova):

- Förderung von Ladepunkten und Fahrzeugen
- Fördermittel können nur in bestimmten Zeiträumen beantragt werden
- Förderprogramm/-regularien ändern sich leider häufig
- Passende/ Mögliche Förderprogramme wurden vorgestellt – Anträge für Ladeinfrastruktur müssten noch im Oktober gestellt werden (Antragsfrist Bundesprogramm: 30.10.2017)
- Alternative Programme werden voraussichtlich im kommenden Jahr angeboten werden – Inhalte und Umfang sind jedoch ungewiss
- Zuteilung der Fördermittel für Ladeinfrastruktur geht nach Kriterien der „Wirtschaftlichen Bauweise“ und der „regionalen Verteilung“
- Anträge für bereits gewünschte Standorte könnten ggf. schon direkt gestellt werden
- Wenn Förderzusage erteilt wird muss nicht zwingend gebaut werden

Links zu den beiden Förderprogrammen für Ladeinfrastruktur des Freistaat Bayerns und des Bundes

- Bayern: <http://www.elektromobilitaet-bayern.de/foerderung>
- Bund: https://www.bav.bund.de/DE/3_Aufgaben/6_Foerderung_Ladeinfrastruktur/Foerderung_Ladeinfrastruktur_node.html

Methodik zur Identifikation von Standorten für Elektroladesäulen am Bsp. ausgewählter Standorte und Bewertungskriterien

- Beispiele für mögliche Standorte in Freiburg
- Ortskenntnis ist bei Standortwahl zwingend notwendig
- Wichtige Kriterien sind Bsp.: Verfügbare Parkfläche, Netzverfügbarkeit, Verweildauer/Frequentierung etc.
- Wichtige Fragestellungen – Welche Ladeleistung und Wie viele Ladepunkte pro Standort sind sinnvoll?
- Kennzeichnung der Standorte wichtig, Problematik des „Parkens“ auf Ladeflächen
- Wirtschaftlicher Betrieb von Ladesäulen nur möglich bei kurzer Parkdauer und passender Ladeleistung
- Abrechnungssysteme sind noch sehr unterschiedlich und teilweise unflexibel – aktuell passiert viel auf dem Markt und es wird mehr und mehr nutzerfreundliche Lösungen geben.

Mögliche Schwerpunkte im Rahmen des Konzepts

- Angebote für Bürger – Laden im privaten Bereich
- Hardware für privates Laden

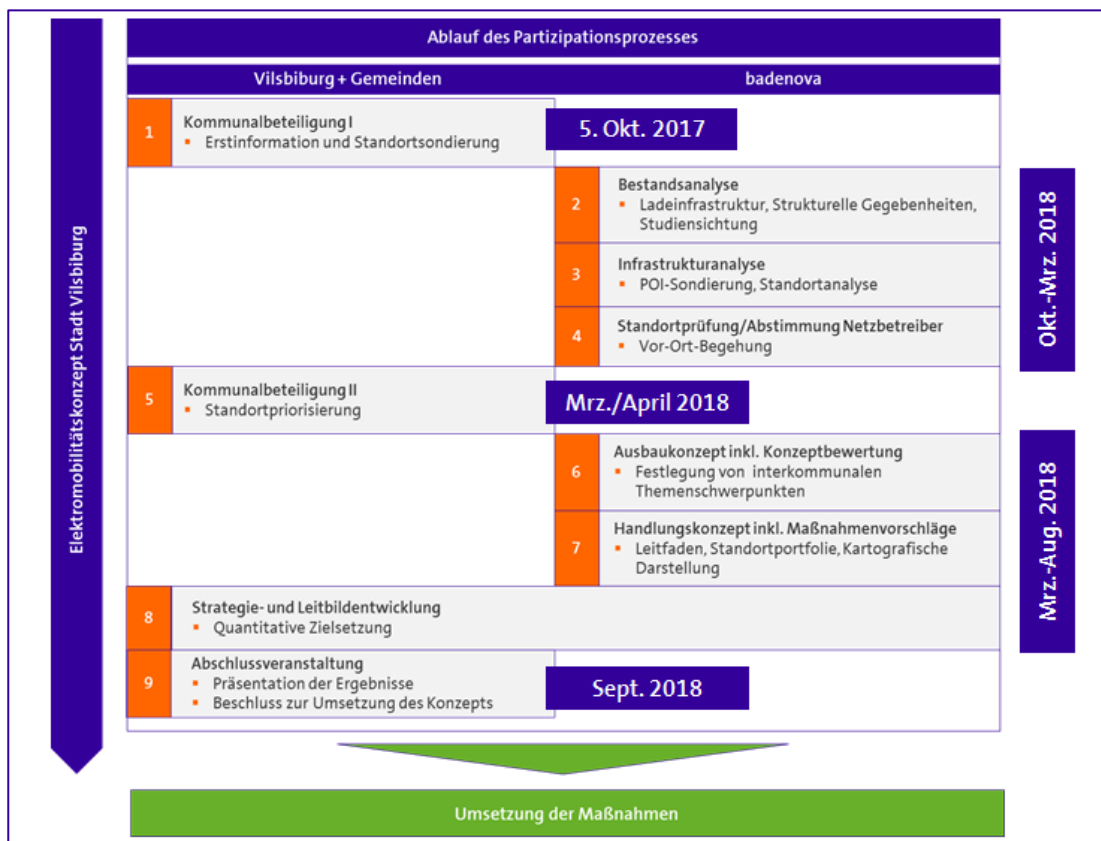
- Informationen an Bürgerschaft
- Angebote für Unternehmen
- Umfrage bei Unternehmen – Potenzial und Bedarf
- Ladeinfrastruktur als Anreiz für Mitarbeiter/ Kunden
- Elektromobilität im Bereich ÖPNV
- Schnellladestationen (über 150 kW) – Potenzial und Bedarf
- Fördermittelsondierung und Unterstützung bei der Antragstellung
- Auswahl geeigneter Standorte für Elektroladesäulen im öffentlichen Bereich

TOP 4: Diskussion im Plenum

→ bereits favorisierte Standorte, die ggf. direkt in die Förderung gehen sollten


- Velden - Parkdeck
- Vilsbiburg - Gymnasium
- Vilsbiburg – Einkaufszentrum
- Schalkham – ggf. Gaststätte oder Klosterbereich
- Geisenhausen – hat bereits Förderanträge mit bayernwerk gestellt – ggf. Prüfung ob geplante Ladeleistung und Umsetzung auch sinnvoll ist

TOP 5: Übergeordneter Projektzeitplan



Top 6: Verabschiedung und Ausblick durch Herrn Bürgermeister Helmut Haider

8.2 Protokoll Kommunalbeteiligung II

Protokoll		Elektromobilitätskonzept Vilsbiburg und anliegende Gemeinden
Kommunalbeteiligung II		
Thema	Kommunalbeteiligung	
Ort	Rathaus Vilsbiburg	
Zeit	14.00 – 16.00 Uhr	
Datum	12.06.2018	
Teilnehmer		
Stadt Vilsbiburg	Bürgermeister Helmut Haider, Georg Straßer, Wolfgang Schmid	
Gemeinde Aham	Bürgermeister Jens Herrnreiter	
Gemeinde Altfraunhofen	Bürgermeisterin Katharina Rottenwallner	
Gemeinde Geisenhausen	Bürgermeister Josef Reff, Richard Brams	
Gemeinde Gerzen	Bürgermeister Max J. Graf von Montgelas	
Gemeinde Velden	Bürgermeister Ludwig Greimel, Hr. Thomas Schratzenstaller	
Badenova	Martin Rist, Johannes Scheuerle	
<u>TOP 1: Begrüßung der Anwesenden durch Herrn Bürgermeister Helmut Haider (Vilsbiburg)</u>		
<u>TOP 2: Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Martin Rist von der badenova begrüßt die Teilnehmer und gibt einen ersten Überblick über den Stand des Projekts und die bisherigen Ergebnisse. • Das Projekt ist im Oktober 2017 gestartet. Der ursprüngliche Förderzeitraum beträgt 12 Monate. Es wurde die Verlängerung bis 31.12.2018 beantragt, da erfahrungsgemäß Verzögerungen auftreten. • Inhalte sind die bisherige Bestandsanalyse, die Ergebnisse der Gewerbeumfrage sowie die Standortanalyse und die Beschreibung der angewandten Methodik. • Wichtiger Tagesordnungspunkt ist außerdem der am 11.06.2018 gestartete Förderaufruf für Ladeinfrastruktur in Bayern. • Es wird betont, dass öffentliche Ladesäulen mit Bedacht zu installieren sind und vorrangig für den Durchgangsverkehr dienen sollen. Einheimische im ländlichen Raum haben in der Regel eine private Ladestation. 		
<u>Bestandsanalyse</u>		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der Ein- und Auspendler je Gemeinde. Zu erkennen ist die klassische Verteilung im ländlichen Raum mit einem Überschuss an Auspendlern (Ausgenommen Stadt Vilsbiburg, vor allem wegen Dräxlmaier). Die Anzahl an KFZ ist mir mehr als 1 Fahrzeug pro Person sehr hoch, was jedoch typisch für den ländlichen Raum ist (vgl. Präsentation). 		

- Zur Übersicht werden Mobilitätskataster mit aktuellen verkehrsrelevanten Informationen zusammengestellt, wie z.B. bestehende Ladesäulen, Bushaltestellen oder Hauptverkehrsachsen.
- Die Entwicklung der zugelassenen Fahrzeuge mit alternativem Antrieb steigt stetig und ist vergleichbar mit dem Anstieg in Gesamt-Deutschland (vgl. Präsentation)
- In Vilsbiburg sind bereits zwei Ladestationen für E-Fahrzeuge und zwei Standorte (Bahnhof/Stadtplatz) für die Ladung von E-Bikes installiert bzw. realisiert.

Gewerbeumfrage

- Die Rückmeldungen auf die durchgeführte Gewerbeumfrage waren sehr positiv. Fast alle Teilnehmer können sich vorstellen, E-Mobilität zu nutzen.
- Jedoch ist das Know-How noch nicht vorhanden: Die meisten Teilnehmer der Umfrage haben noch keine Vorstellung über die Umsetzung und Nutzung der E-Mobilität in ihrem Unternehmen -> Es besteht Beratungsbedarf
- Marketing, Umweltaspekte und Kostenreduktion sind Hauptmotivation für Einstieg in die E-Mobilität
- Die Rücklaufquote liegt mit etwa 40 % in einem guten Bereich

Standortanalyse LIS | Methodik | Steckbriefe

- Darstellung der Methodik und Kriterien für die Auswahl der Standorte
 - POI-Dichte, Verweildauer, Nutzungsmischung, Frequentierung, Erreichbarkeit, Zugangsmöglichkeit, Parkmöglichkeiten etc. (siehe Präsentation)

TOP 3: Aktuelle Fördersituation Ladeinfrastruktur

- Erklärung der sich teilweise überschneidenden und parallel laufenden Förderprogramme für Ladeinfrastruktur
- Erläuterung der Rahmenbedingungen für den seit 11.06.2018 offenen Förderaufruf für die Förderung von Ladeinfrastruktur in Bayern
 - Antragsstellung bis 20.07.2018
 - Förderung von Ladesäulen bis 22kW
 - Bis zu 40 % Förderung
 - Weitere Details siehe Präsentation
- Laut BMVI ist im Sommer 2018 ein 3. Förderaufruf des Bundes geplant. Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge, voraussichtlich zusätzliche Förderung zur Fahrzeugbeschaffung geplant → Bislang jedoch keine Konkretisierung
- Es wird empfohlen, die ausgewählten Standorte in die Förderung in Bayern zu bringen. Die Bundes-Förderung kann bei Bedarf der Förderung von E-Fahrzeugen ggf. unabhängig zu einem späteren Zeitpunkt beantragt werden.
- Die Antragstellung erfolgt durch badenova im Namen der Gemeinde
 - Alle Teilnehmer sind mit dem Vorgehen einverstanden
- Erläuterung des Angebots der Bayernwerke (siehe Präsentation)
- Die Gemeinde Geisenhausen hatte bereits 2017 Förderanträge gestellt. Diese wurden auch bewilligt. Es kam jedoch nicht zur Umsetzung. Eine weitere Förderantragstellung ist möglich.
- Die im 2. Förderaufruf des Bundes beantragten Ladestationen der Gemeinde Velden wurden bewilligt und sollen zeitnah umgesetzt werden.

TOP 4: Priorisierung der Standorte

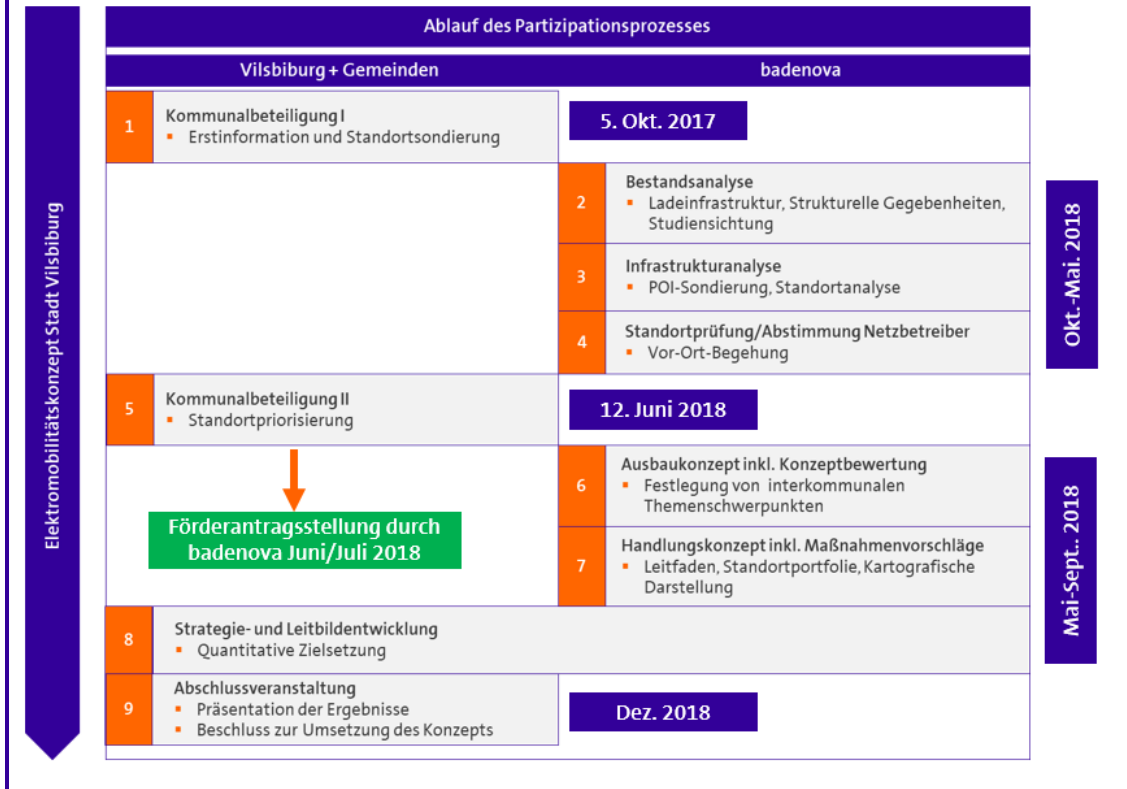
- Es wird nochmals betont, dass Ladevorgänge zu 85 % zu Hause und beim Arbeitgeber stattfinden werden und ein wirtschaftlicher Betrieb von Ladesäulen aktuell sehr schwierig ist. Im ländlichen Raum kann der Anteil sogar noch höher ausfallen. In Wohngebieten werden deshalb z.B. keine öffentlichen Ladesäulen benötigt.
- Erläuterung des Angebots der Bayernwerke (siehe Präsentation)
- Für die Gemeinde Schalkham wird vorgeschlagen, am Standort Klosterladen maximal einen Ladepunkt zu installieren. Sinnvoller als eine öffentlich betriebene Ladesäule wäre dort jedoch eine einfache und kostengünstige Wallbox. Andere Standorte bieten sich nicht an.
- Ähnliches gilt für die Gemeinde Aham. Am Lerchenhof könnte eine Wallbox installiert werden, der Betrieb einer öffentlichen Ladesäule mit Abrechnung macht nur bedingt Sinn.
- In Kröning wären zwei Standorte möglich, entweder an der Grundschule Kirchberg oder am Standort der Volksbank. Dieser wäre zu bevorzugen. Auch hier macht ein öffentlicher Betrieb nur wenig Sinn. Es sollte evtl. Kontakt zur Bank aufgenommen werden und zu prüfen, ob diese evtl. in Kooperation eine „offene“ Wallbox installieren würde.
- In Gerzen wird der Standort am Hofmarkplatz vorgeschlagen. Ebenfalls schwierig wirtschaftlich darzustellen, jedoch präsent in der Wahrnehmung. Nach Anmerkung von Bürgermeister Max J. Graf von Montgelas könnte die Ladestation auch vor der Sparkasse installiert werden. Dies wäre auch nach Förderantragstellung noch möglich. Am Edeka könnte Kontakt mit dem Betreiber aufgenommen werden, ob dieser evtl. in Eigenregie eine Ladesäule installieren möchte.
- In Altfraunhofen bietet sich der Standort vor dem Rathaus an. Weitere Standorte sind nicht zu empfehlen.
- In Velden sind keine weiteren Standorte (außer die bereits beantragten Biokiste und Parkdeck) angedacht.
- In Geisenhausen wird empfohlen, die Ladestationen am Standort Lorenzstraße umzusetzen und ggf. sogar zu erweitern. Da dieser Parkplatz sich gut anbietet und zentral liegt, werden keine anderen Standorte empfohlen.
- Für Vilsbiburg werden die Standorte Färberanger (Erweiterung), Freiung/Jahnweg, LAKUMED-Klinken, Mittelschule/Katholische Kirche, Stadtbibliothek und Sportpark für die Förderung vorgeschlagen (weitere Details siehe Präsentation).
- Die Einschätzung der Standorte wurde von den Teilnehmern bestätigt.
- Prinzipiell wird den Gemeinden (außer Vilsbiburg) geraten, zunächst ohne Abrechnungssystem zu prüfen, wie die Ladesäulen angenommen werden. Zu einem späteren Zeitpunkt kann ein Abrechnungssystem eingeführt werden.

TOP 5: E-Bike-Ladestationen

- In Vilsbiburg gibt es bereits E-Bike Ladestationen (Siehe Präsentation).
- Herr Straßer hat den Vorschlag eingebracht, das Thema E-Bike Ladestationen in Gaststätten voranzutreiben, z.B. zumindest eine E-Bike Ladestation in jeder Gemeinde. Da die Investitionskosten jedoch recht hoch sind, könnten auch alternative Maßnahmen durchgeführt werden. Möglichkeiten der Förderung von Abstellmöglichkeiten für Fahrräder/E-Bikes sind noch zu prüfen (Bisher keine Rückmeldung).
- Der Vorschlag der Maßnahme „nette Steckdose“ wird sehr positiv aufgenommen. Dabei sollen Gaststätten Lademöglichkeiten für E-Bike Fahrer bieten und ein Netzwerk entstehen. Die Aktion könnte öffentlich beworben werden und so allen Seiten zugutekommen. Mit Flyern könnte z.B. Öffentlichkeitsarbeit betrieben werden. (Siehe Präsentation)

TOP 6: Weiteres Vorgehen / Übergeordneter Projektzeitplan

- Herr Rist und Herr Bürgermeister Haider ziehen ein Resümee der Veranstaltung und zeigen sich zufrieden mit den bisherigen Ergebnissen.
- Verabschiedung und Ausblick durch Herrn Bürgermeister Helmut Haider.
- Herr Rist stellt zum Abschluss den Projektplan und das weitere Vorgehen vor. Diesem wird zugestimmt.
- Die weiteren Aufgaben sind im angehängten Übersichtsblatt zusammengestellt.



8.3 Präsentation Abschlussveranstaltung

Vilsbiburg, 04.12.2018

Interkommunales Elektromobilitätskonzept
Vilsbiburg, Aham, Altraunhofen, Geisenhausen, Gerzen, Kröning, Schalkham, Velden
Abschlussbericht

Manuel Baur,
Manuel Gehring,
Johannes Drayß

Badenova, Stabsstelle Energiedienstleistungen

AGENDA

- Hintergrund: E-Mobilität als Teil der Mobilitätswende und aktuelle Entwicklungen
- Ziele des Elektromobilitätskonzepts und Herausforderungen für Kommunen
- Ergebnisse und Vorstellung der Maßnahmen
- Informations- und Umsetzungskonzept

Elektromobilität als Retter der Mobilitätswende...?
Ein multidimensionales Hype Thema!

VW sagt: „100.000 Arbeitsplätze, weil dann 50% E-Fahrzeuge nötig“

Elektromobilität

35 % CO₂ bis 2030 für die Fahrzeugflotte

Emissionsentwicklungen im Verkehr

Emissionen im Verkehr nehmen seit 2010 in Deutschland wieder zu

Ziel des Klimaschutzplans der Bundesregierung: Klimaneutralität im Verkehr bis 2050

Elektromobilität als Teil der Mobilitätswende

Zunahme von Verkehr und Emissionen

- Mehr Pendler durch Suburbanisierung
- Hohe PKW-Abhängigkeit außerhalb der Ballungsräume
- Weiter wachsende PKW-Flotte
- Effizienzverluste durch höhere Motorleistung

Anzeichen einer Mobilitätswende

- Weniger Auto-Mobilität der jüngeren Generation
- Wachsende Bedeutung der Sharing-Kultur
- Digitalisierung im Verkehr
- Wachsendes Umweltbewusstsein
- Steigende Bedeutung der Elektromobilität

In 2018/2019 kommen über 40 neue rein-elektrische Modelle auf den Markt!

- Umwelbonus
- Hoher Komfort und zukunftsorientierte Designs/Features
- Ab 2018 E Go Life der Deutschen Post: ca. 15.000 €
- IAA 2018 ganz im Zeichen der E-Mobilität
- E-Auto-Quote in China ab 2019: 10 % der Produktion/Importe (ab 2020: 12 %)

Quelle: <https://de.greenconnector.com/faq/#faq1>

Fallende Batteriepreise, steigende Verkaufszahlen von E-Autos

Average battery pack price
\$ per kWh

US, EU, and China electric vehicle sales*
Units, thousands

Entwicklung der E-Fahrzeugzahlen in Deutschland

Ziele der Bundesregierung:
1 Mio. E-Fahrzeuge bis 2020
8 Mio. E-Fahrzeuge bis 2030
→ 3 Mio. E-Fahrzeuge werden erst ca. 2027 erreicht

- Steigende Reichweiten der E-Fahrzeuge
- Marktanzreiz-/Förderprogramme
- Verfügbarkeit von Fahrzeugmodellen nimmt zu
- Ausbau der Ladeinfrastruktur schreitet voran
- Ökologisches Bewusstsein
- Dieselfahrer/Fahrverbote

Bis Ende 2018: ca. 190.000 Gesamt

Mit dem Durchbruch der Elektromobilität wird das Zeitalter der Sektorkopplung endgültig eingeläutet!

Elektrifizierung unserer Lebensumgebung!

WÄRME | STROM | MOBILITÄT

badenova
Energie. Tag für Tag

Fokus: Laden zu Hause und beim Arbeitgeber

Zu Hause: 85%
• 10-12 h
• 3,7-11 kW

Am Arbeitsplatz: 15%
• 7-10 h
• 3,7-11 kW
• 50 kW

AC Ladesäule: • 1-3 h • 22-50 kW
DC Ladesäule: • < 30 min • 50-150 kW • 350 kW

badenova
Energie. Tag für Tag

AGENDA

- Hintergrund: E-Mobilität als Teil der Mobilitätswende und aktuelle Entwicklungen
- Ziele des Elektromobilitätskonzepts und Herausforderungen für Kommunen
- Ergebnisse und Vorstellung der Maßnahmen
- Informations- und Umsetzungskonzept

badenova
Energie. Tag für Tag

Ziele des Elektromobilitätskonzepts

Kurzfristige Ziele:

- Fokus: Standortanalyse und Ausbauplan für öffentliche Ladeinfrastruktur
- Bewusstseinsbildung und Signalwirkung für lokale/regionale Akteure
- Definition der Rolle und Verantwortung der Kommunen
- Identifikation von Potenzialen im Bereich der Elektromobilität
- Ganzheitliche Betrachtung unter Einbindung von Akteuren, Schaffen von Ansprechpartnern
- Standortanalyse und Ausbauplan für öffentliche Ladeinfrastruktur
- Erarbeitung von umsetzungsorientierten Maßnahmen

Langfristige Ziele:

- Verbesserung der Klimabilanz und Reduzierung von verkehrsbedingten Emissionen
- Attraktivitätssteigerung der Region als Wirtschafts-, Arbeits-, Wohn- und Tourismusstandort

badenova
Energie. Tag für Tag

Rolle der Kommunen

→ E-Mobilität als Querschnittsthema
→ E-Mob-Konzept als Handlungsleitfaden für Kommunen zum Einstieg in die E-Mobilität

badenova
Energie. Tag für Tag

AGENDA

- Hintergrund: E-Mobilität als Teil der Mobilitätswende und aktuelle Entwicklungen
- Ziele des Elektromobilitätskonzepts und Herausforderungen für Kommunen
- Ergebnisse und Vorstellung der Maßnahmen
- Informations- und Umsetzungskonzept

badenova
Energie. Tag für Tag

Ablauf des Konzepts

badenova
Energie. Tag für Tag

Maßnahmenentwicklung

Im Rahmen des Konzepts bearbeitete Maßnahmen

- Fokus M1: Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur
- M2: Informationsangebot zu E-Mobilität für Bürger & Gewerbe
- M3: Die „Nette Steckdose“

Kommunikationskonzept:

Weitere Vorschläge für Maßnahmen

- M4: Umfrage bei kommunalen Mitarbeitern
- M5: Finanzielle Förderung von Wallboxen
- M6: E-Mobilität in Neubau- und Sanierungsgebieten
- M7: Umrüstung der Fuhrparks
- M8: E-Mobilitätsprojekte an Schulen
- M9: Mobilitätsdienstleister

badenova
Energie. Tag für Tag

Potenzielle Standorte für öffentliche Ladesäulen

badenova
Energie. Tag für Tag

Vilsbiburg - 22 Standorte



Kriterien für die Standortwahl

- Vorwissen: Dichten „Points of Interest“
- Frequenzierung
- Bestandortkonfigurationsverhältnisse
- Flächenverfügbarkeit
- Zugänglichkeit/Durchgängigkeit
- Informations-/Verkehrsschilder
- Arbeitsplatznahe
- Wertbewusstheit, Sichtbarkeit, Erreichbarkeit
- Nähe möglicher Einmündungen für Busprozesse
- Barrierefreiheit, Signalfarbe
- Sicherheitsaspekte, z.B. Beleuchtung etc.
- Netzanschlussmöglichkeit
- Datenrechtliche Anbindung
- Lückenschluss zu ÖPNV-Angeboten

Ahamblock

- 1 Standort
- 5 Standorte
- 8 Standorte
- 5 Standorte
- 3 Standorte
- 5 Standorte
- 5 Standorte
- 22 Standorte

Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 24

Kostenstruktur Ladeinfrastruktur

badenova
Energie. Tag für Tag



Pro
Optimal für alle Einsatzbereiche (in Abhängigkeit)
22kW AC, 15 bis ca. 120 km Reichweite
4.998,- €*
+ Verteilerkasten
8.000 € - 10.000 €

- Hardware & Installation
- Sonstige Kosten (Projektmanagement nicht vorhersehbar)
- Wartung & Betrieb (inkl. Energie von Bus & Co)
- Netzananschlußkosten (je Standort individuell)

Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 25

Leistungsphasen und Rollen bei der Umsetzung einer LIS

badenova
Energie. Tag für Tag

1. „LIS errichten und installieren“

Rolle „Investor“:
z.B. Kommune

2. „LIS betreiben, steuern und warten“

Rolle „Betreiber“:
z.B. Stadtwerk oder Elektroinstallateur

Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 26

Priorisierte Standorte: Vilsbiburg

badenova
Energie. Tag für Tag

Standort	Amal (LAWED) Kläranlage	Parkplatz Fährwägen	Spornpark
Standort	Installation einer Ladesäule auf dem öffentlichen Parkplatz der LAWED-Klärwerke, nordwestlich der Kraftwerkstraße	Installation einer Ladesäule auf dem öffentlichen Parkplatz, Erweiterung der bestehenden Ladesäule an einer Fährwägen	Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz des Spornparks nahe Fährwägen
Ladesäulen	Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW	Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW	Ladesäule mit 1 Ladepunkt à 22 kW
Ausbauplan	Erweiterung um eine Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW	Erweiterung um eine Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW, sofern die erste Ladesäule im 1. Betriebsjahr gut angenommen ist.	Erweiterung um eine Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW



Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 27

Priorisierte Standorte: Velden

badenova
Energie. Tag für Tag

Standort	Blokksee	Parkdeck
Standort	Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz des Blocksees	Installation von Ladesäulen im Neubau der Parkgarage im Zentrum von Velden
Ladesäulen	Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW	2 Wandladesäulen mit je 2 Ladepunkten à 11,22 kW
Ausbauplan	Erweiterung derzeit nicht empfohlen	Erweiterung je nach Auslastung, Verknüpfung/Anschlußverlegung bei Neubau mit planer. Prioität für Erweiterung über erstmalig im Parkhaus, weitere weitere Standorte



Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 28

Priorisierte Standorte: Geisenhausen

badenova
Energie. Tag für Tag

Standort	Lorenzstraße
Standort	Installation einer Ladesäule im Innenstadtbereich von Geisenhausen auf dem Parkplatz in der Lorenzstraße
Ladesäulen	Ladesäule mit 2 Ladepunkten à 22 kW
Ausbauplan	Erweiterung bei hoher Frequenznutzung für die Erweiterung ist ein entsprechender Anschlußschrank (20A) vorzuziehen. In der Parkgarage am „Central Tag“ sind vorgezogen den Standort bei hoher Frequenznutzung zu erweitern, anstatt Ladesäulen an anderen Standorten zu installieren



Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 29

Priorisierte Standorte: Ahamblock

badenova
Energie. Tag für Tag

Standort	Leuchtkopf
Standort	Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz der Grundschule bzw. des Restaurants Leuchtkopf. Auf Grund der vorwiegend geringen Auslastung ist ein öffentlicher Bereich nur bedingt sinnvoll. Gibt es eine günstige Wälder eine Alternative.
Ladesäulen	Ladesäulen mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wälder mit 11,22 kW
Ausbauplan	Erweiterung derzeit nicht empfohlen



Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 30

Priorisierte Standorte: Schalkham

badenova
Energie. Tag für Tag

Standort	Klosterhof
Standort	Installation einer Ladesäule auf dem Parkplatz des Klosterhofes. Auf Grund der vorwiegend geringen Auslastung ist ein öffentlicher Bereich nur bedingt sinnvoll. Gibt es eine günstige Wälder eine Alternative.
Ladesäulen	Ladesäulen mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wälder mit 11,22 kW
Ausbauplan	Erweiterung derzeit nicht empfohlen



Vilsbiburg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 31

Priorisierte Standorte: Kröning

badenova

Energie. Tag für Tag

	Grundhaus Kirchberg	Carwash Teilmaxi/VK-Bank
Standort	Installation einer Ladestation auf dem Parkplatz der Grundhaus Kröning. Auf Grund der voraussichtl. geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. CgF ist eine günstige Wallbox eine Alternative.	Installation einer Ladestation auf dem Parkplatz der VK Bank Kröning. Auf Grund der voraussichtl. geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. CgF ist eine günstige Wallbox eine Alternative.
Ladestation	Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wallbox mit 11 kW	Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wallbox mit 11 kW
Ausbauplan	Nur einer der beiden Standorte wird empfohlen! Erweiterung derzeit nicht empfohlen	

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
12

Priorisierte Standorte: Gerzen

badenova

Energie. Tag für Tag

	Hofmarktplatz
Standort	Installation einer Ladestation im Innenhofbereich von Gerzen. CgF gegenüber des Schlosses vor der Sparkasse. Auf Grund der voraussichtl. geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. CgF ist eine günstige Wallbox eine Alternative.
Ladestation	Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wallbox mit 11 kW
Ausbauplan	Erweiterung derzeit nicht empfohlen

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
11

Priorisierte Standorte: Altfraunhofen

badenova

Energie. Tag für Tag

	Parkplatz Homburger Straße
Standort	Installation einer Ladestation im Innenhofbereich von Gerzen. CgF gegenüber des Schlosses vor der Sparkasse. Auf Grund der voraussichtl. geringen Auslastung ist ein öffentlicher Betrieb nur bedingt sinnvoll. CgF ist eine günstige Wallbox eine Alternative.
Ladestation	Ladestation mit 2 Ladepunkten à 22 kW oder Wallbox mit 11 kW
Ausbauplan	Erweiterung derzeit nicht empfohlen

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
14

Förderauftrag für öffentliche Ladeinfrastruktur Bayern

badenova

Energie. Tag für Tag

- Bisher gestellte Förderanträge beim Landesprogramm
 - Völsbürg
 - Faberstraße, 84137 Völsbürg
 - Gobenstraße, 84137 Völsbürg
 - Jahweg, 84137 Völsbürg
 - Brückenstraße, 84137 Völsbürg
 - Kramershauserstraße, 84137 Völsbürg
 - Seyboldsdorfer Straße, 84137 Völsbürg
 - Gerzen
 - Hofmarktplatz, 84175 Gerzen
 - Geisenhausen
 - Lorenzstraße 1, 84144 Geisenhausen
 - Altfraunhofen
 - Rathausplatz, 84369 Altfraunhofen

Rückmeldung FA Bayern bzgl. FA VIR
„Aufgrund des hohen Antragsvolumens zum 3. Förderruftrag 'Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Bayern' dauert die Prüfung und Bescheidstellung der Anträge länger als erwartet. Ihr Antrag ist aufgrund der internen Reibung ca. Ende NOV/Anfang DEZ 2018 in der Endprüfung.“

Förderhöhe je nach Bewilligung 40-50 %

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
15

M2 Informationsangebot zu E-Mobilität für Bürger & Gewerbe

badenova

Energie. Tag für Tag

Auswertung der Gewerbeumfrage

- ca. 200 Betriebe wurden angeschrieben, Rücklaufquote ca. 23%
- 92 % können sich vorstellen, E-Mobilität zu nutzen
- 62 % haben keine konkreten Vorstellungen über die Nutzung von E-Mobilität: **Beratungsbedarf**
- Hauptmotivation für Einstieg in die E-Mobilität: Marketing, Umweltaspekte und Kostenreduktion
- Die Arbeitswege der Mitarbeiter sind meist kleiner 15km: gute Voraussetzungen für E-Mobilität

Ziel

- Information von Bürgern, Gewerbebetrieben und Hotels zum Thema E-Mobilität
- Hilfestellung beim Umstieg leisten

Beschreibung

- Faktenblätter zu E-Mobilität (Technik, Ökologie, Wirtschaftlichkeit etc.)
- Aktionstage mit niederschweligen Testangeboten
- Gezielte Ansprache von Hotels und Pensionen zur Installation von Ladeinfrastruktur für Gäste
- Klare Kommunikation von Ansprechpartnern
 - Gemeindeverwaltungen, Stadtwerke Völsbürg, Elektroinstallateurbetriebe (z.B. Elektro Hammer), Bayernwerke

Akteure

- Badenova: Vorlage für Faktenblätter
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Individuelle Anpassung der Faktenblätter im Design der Kommune
- Durchführung von Aktionstagen
- Bereitstellung der Informationen auf der Homepage, Bewerbung über Lokalpresse

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
16

M2 Informationsangebot zu E-Mobilität für Bürger & Gewerbe

badenova

Energie. Tag für Tag

Ziel

- Information von Bürgern, Gewerbebetrieben und Hotels zum Thema E-Mobilität
- Hilfestellung beim Umstieg leisten

Beschreibung

- Faktenblätter zu E-Mobilität (Technik, Ökologie, Wirtschaftlichkeit etc.)
- Aktionstage mit niederschweligen Testangeboten
- Gezielte Ansprache von Hotels und Pensionen zur Installation von Ladeinfrastruktur für Gäste
- Klare Kommunikation von Ansprechpartnern
 - Gemeindeverwaltungen, Stadtwerke Völsbürg, Elektroinstallateurbetriebe (z.B. Elektro Hammer), Bayernwerke

Akteure

- Badenova: Vorlage für Faktenblätter
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Individuelle Anpassung der Faktenblätter im Design der Kommune
- Durchführung von Aktionstagen
- Bereitstellung der Informationen auf der Homepage, Bewerbung über Lokalpresse

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
17

M2 Informationsangebot zu E-Mobilität für Bürger & Gewerbe

badenova

Energie. Tag für Tag

Auswertung der Gewerbeumfrage

- ca. 200 Betriebe wurden angeschrieben, Rücklaufquote ca. 23%
- 92 % können sich vorstellen, E-Mobilität zu nutzen
- 62 % haben keine konkreten Vorstellungen über die Nutzung von E-Mobilität: **Beratungsbedarf**
- Hauptmotivation für Einstieg in die E-Mobilität: Marketing, Umweltaspekte und Kostenreduktion
- Die Arbeitswege der Mitarbeiter sind meist kleiner 15km: gute Voraussetzungen für E-Mobilität

Ziel

- Information von Bürgern, Gewerbebetrieben und Hotels zum Thema E-Mobilität
- Hilfestellung beim Umstieg leisten

Beschreibung

- Faktenblätter zu E-Mobilität (Technik, Ökologie, Wirtschaftlichkeit etc.)
- Aktionstage mit niederschweligen Testangeboten
- Gezielte Ansprache von Hotels und Pensionen zur Installation von Ladeinfrastruktur für Gäste
- Klare Kommunikation von Ansprechpartnern
 - Gemeindeverwaltungen, Stadtwerke Völsbürg, Elektroinstallateurbetriebe (z.B. Elektro Hammer), Bayernwerke

Akteure

- Badenova: Vorlage für Faktenblätter
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Individuelle Anpassung der Faktenblätter im Design der Kommune
- Durchführung von Aktionstagen
- Bereitstellung der Informationen auf der Homepage, Bewerbung über Lokalpresse

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
16

M3 Die „nette Steckdose“

badenova

Energie. Tag für Tag

Ziel

- Angebot für Touristen, ihr Pedelec/E-Bike bei Gasthäusern und Hotels kostenfrei zu laden
- Günstige Alternative zu öffentlichen E-Bike-Ladestationen

Beschreibung

- Angelehnt an die Initiative der „Netze Solists“
 - Laden und Rasten
 - Kampagne mit Wiedererkennungswert
- Flyer mit teilnehmenden Betrieben und Öffnungsorten
- Z.B. angelehnt an das Portal „bike-schwarzwald.de“

Akteure

- Gaststätten/Hotels/Cafés
- Gemeinden (Tourismusabteilung)

Umsetzung durch Gemeinden

- Abstimmung unter den Gemeinden im Untersuchungsgebiet
- Hotels und Gasthäuser in den betreffenden Gemeinden anwerben
- Radwegführer für Pedelec/E-Bikes in der Region
- Bewerten über Flyer und Homepage der Gemeinden
- Aufbau eines Portals

Völsburg 04.12.2018
badenova AG & Co. KG
18

M3 Die „nette Steckdose“

Ziel

- Interesse und Wissen der kommunalen Mitarbeiter im Bereich der Elektromobilität ermitteln

Beschreibung

- Durchführung einer Online-Umfrage
- Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Thema Elektromobilität
- Badenova kann Umfrage bereitstellen
- Auch für Mitarbeiter von Firmen anwendbar

Akteure

- Badenova: Verwaltung der Umfrage
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Erstellung entsprechender Verteilerlisten
- Verwendung der Umfrage

M4 Umfrage bei kommunalen Mitarbeiter

Ziel

- Zukunftssichere Planung von Bauverhaben durch Berücksichtigung der E-Mobilität
- Nutzung von Synergien und Vermeidung unnötiger Tiefbauarbeiten

Beschreibung

- Beratung der Verwaltung zu E-Mobilität in Neubau- und Sanierungsgebieten
- Informationsschreiben für Bauherren/Investoren
 - Entsprechende Auslegung des Hausanschlusses
 - Lastmanagement-Möglichkeiten einplanen

Akteure

- Badenova: Informationsschreiben für Bauherren
- Extern (z.B. badenova): Beratungsleistungen für Verwaltung
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Integration der E-Mobilität in Bauleitplanung / städtebauliche Verträge
- Übermittlung des Informationsschreibens an Bauherren

M5 Finanzielle Förderung von Wallboxen

Ziel

- Förderung beim Einstieg in die E-Mobilität durch einen finanziellen Zuschuss für Wallboxen

Beschreibung

- Einheitliche Förderhöhe in den Gemeinden: z.B. 50% der Hardwarekosten bis max. 500 €
- Ausgestaltung des Förderprogramms definiert jede Gemeinde für sich
- Badenova erstellt Entwurf für Förderprogramm

Akteure

- Badenova: Vorlage für Förderantrag
- Gemeinde: Umsetzung

Umsetzung durch Gemeinde

- Erstellung der Antragunterlagen
- Bereitstellung der Informationen auf der Homepage, Bewerbung über Lokalpresse

M6 E-Mobilität in Neubau- und Sanierungsgebieten

Ziel

- Berücksichtigung relevanter Aspekte bei Umrüstung oder Neubeschaffung von Fuhrparkfahrzeugen
- Z.B. Anhand einer Bewertungsmatrix

Beschreibung

- Regelmäßige Prüfung von Förderprogrammen
- Berücksichtigung von E-Fahrzeugen bei der Neuschaffung

Akteure

- Verwaltung (Fuhrparkverantwortliche)

Umsetzung durch Gemeinden

- Regelmäßige Prüfung von Förderprogrammen
- Berücksichtigung von E-Fahrzeugen bei der Neuschaffung

M7 Umrüstung des Fuhrparks

Ziel

- Umrüstung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge
- Entwicklung einer Fuhrparkstrategie

Beschreibung

- Gebiete für die Anschaffung von E-Fahrzeugen
 - Meist planbare Routen und kurze Fahrtwege
 - Steuerbefreiung, geringe Betriebs- und Wartungskosten
 - Vorteilfunktionen der Kommune: reduzierte Lärmemissionen und lokale Emissionsfreiheit
- Auswahl der Fahrzeuge mittels einer Bewertungsmatrix

Akteure

- Verwaltung (Fuhrparkverantwortliche)

Umsetzung durch Gemeinden

- Regelmäßige Prüfung von Förderprogrammen
- Berücksichtigung von E-Fahrzeugen bei der Neuschaffung

M8 E-Mobilitätsprojekte an Schulen

Ziel

- Schüler und Lehrer über das Thema E-Mobilität informieren
- Schule als Multiplikator nutzen

Beschreibung

- Ausrichtung von Aktionstagen (Probefahren von Pedelecs, E-Bikes, E-Rollern)
- Bereitstellung von Informationsmaterial zur Gestaltung von Unterrichtsmaterialien
- Aufbau von sicheren Abstellanlagen für Pedelecs/E-Bikes mit Lademöglichkeiten

Akteure

- Schulen im Untersuchungsgebiet
- Extern: Referenten für Projekttag/Schulstunden
- Lokale Fahrradhändler

Umsetzung durch Gemeinden

- Informationsschreiben an Schulen über E-Mobilitätsmaßnahme
- ggf. Unterstützung bei Aktionstagen

M9 Mobilitätsdienstleister

Ziel

- Naheliege Mobilität
- Komfortable Fortbewegung
- Lokal emissionsfreie Mobilität

Beschreibung

- Elektrifizierungspotenziale für Mobilitätsdienstleister
 - Z.B. Elektrifizierung von Taxi- / Carsharingflotten
 - Einrichtung von elektrisch betriebenen Ruf-Sammelbussen
 - Elektrischer Bürgerbus
- Aufbau von sicheren Abstellanlagen für Pedelec/E-Bikes bzw. Sharing Angeboten für E-Bikes oder E-Rollern mit Lademöglichkeiten

Akteure

- Stadtverwaltung
- Taxibetriebe
- E-Bike, E-Roller Sharing Anbieter

Umsetzung durch Gemeinden

- Absprache mit lokalen Taxi-Betrieben
- Prüfung der Möglichkeiten

<p>AGENDA badenova <small>Energie. Tag für Tag</small></p> <ol style="list-style-type: none"> Hintergrund: E-Mobilität als Teil der Mobilitätswende und aktuelle Entwicklungen Ziele des Elektromobilitätskonzepts und Herausforderungen für Kommunen Ergebnisse und Vorstellung der Maßnahmen Informations- und Umsetzungskonzept <p style="font-size: small;">VfW/Burg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 48</p>	<p>Informations- und Kommunikationskonzept badenova <small>Energie. Tag für Tag</small></p> <p>Umsetzung von E-Mobilitätsmaßnahmen und Veranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Q4 2018: Abschluss des Konzepts, Berichterstellung Q1 2019: Abstimmung über Maßnahmen in den Gemeinderäten Q2 2019: <ul style="list-style-type: none"> Umsetzung der Maßnahmen Aufbau von Ladeinfrastruktur Bewerbung der Angebote (z.B. Wallboxförderung) Bürger-/Gewerbeveranstaltungen zu E-Mobilität Kontinuierliche Berichterstattung über Umsetzung der Maßnahmen 2020: Fortschreibung des Konzepts – Entwicklung neuer Maßnahmen <p style="font-size: small;">VfW/Burg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 49</p>
---	---

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT **badenova**
Energie. Tag für Tag

Haben Sie noch Fragen?

 <p>Manuel Baur Leiter Stabsstelle Energiedienstleistungen Telefon 0761 279-2517 manuel.baur@badenova.de</p>	 <p>Manuel Gehring Projektleiter Energiedienstleistungen Telefon 0761 279-1103 manuel.gehring@badenova.de</p>
 <p>Johannes Drayß Projektleiter Energiedienstleistungen Telefon 0761 279-3474 johannes.drays@badenova.de</p>	

VfW/Burg 04.12.2018 badenova AG & Co. KG 50

8.4 Vorlage: Informationsangebot / Flyer

www.vilsbiburg.de


Installation in Hotels

Der Zugang zur Ladung sollte für Hotelgäste so einfach wie möglich gestaltet werden. Meist bietet sich deshalb eine einfache Ladestation an, welche mit RFID-Karten freigeschaltet werden kann, die an der Rezeption ausgegeben werden. Die Ladung kann das Hotel dann kostenfrei zur Verfügung stellen oder eine Pauschale verlangen. So spart man sich eine kostenintensive und aufwendige Lademengen-basierte Abrechnung.

Installation in Unternehmen und Gewerbe

Für größere Unternehmen ist eine individuelle und detaillierte Vor-Ort-Beratung unerlässlich, um ein umfangreiches Ladekonzept zu erstellen. Planen Sie die (teilweise) Elektrifizierung Ihres Fuhrparks, sollten Sie einen hierfür qualifizierten Anbieter für eine Beratung kontaktieren und bestenfalls folgende Informationen bereits parat haben:

Fahrzeuge

- Anzahl an Fahrzeugen im Unternehmen
- Anzahl an E-Fahrzeugen im Bestand/geplant?
- Tägliche Fahrleistung der Fahrzeuge? (Durchschnitt und Maximum)
- Auflistung der Fahrzeuge pro Standort, inklusive Fahrtenbauch/Kilometer pro Tag

Standorte:

- Wie viele Standorte sollen ausgerüstet werden (Adressen)?
- Wo genau soll aus heutiger Sicht überall LIS aufgebaut werden?
- Sind genügend Parkplätze vorhanden?
- Können „konventionelle“ Parkplätze entbehrt werden?
- Ist schon klar, wo die E-Fahrzeuge parken sollen?
- Sind die Parkplätze im Eigentum oder angemietet?
- Lagepläne der Standorte mit Parkplätzen und Elektroverteilung

Ladeleistung – Leistungsbedarf

- Wie lange parken die Fahrzeuge (tagsüber/nachts)
- Welche Anschlussleistung pro Ladepunkt ist geplant?
 - Nachtparker = 3,7 kW ausreichend!
 - Kurzparker (1-3 h) = 22 kW
 - Schnellladen (20 min bis 1 h) = ab 50 kW
- Gibt es Elektriker vor Ort mit Kenntnis über Elektroverteilung?
 - Ist in bestehendem HAK noch Restkapazität vorhanden?
 - Erweiterung des Hausanschlusskastens notwendig/möglich?
 - Anschlussmöglichkeit an bestehende Verteilung möglich?
 - Separater Hausanschlusskasten auf gesondertem Flurstück möglich?
 - Ggf. temporäre Messung durchführen lassen
 - Anfrage bei Netzanschlussmanager des Netzbetreibers bereits gestellt?

Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
---	---

HAMMER Elektrotechnik
 Baumgartenstraße 4
 84137 Vilsbiburg
 Jürgen Ehrenreiter
 08741 9643-19
 ehrenreiter@madebyhammer.de

Elektromobilität

Faktenblatt Installation



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de


Vorausschauende Installation

Grundsätzlich ist eine zukunftsfähige Installation ratsam. Auch wenn zunächst nur mit geringerer Leistung geladen werden soll, ist es sinnvoll (bei neuer Kabelverlegung) den Querschnitt bereits für eine höhere Leistung (z.B. 22 kW) zu dimensionieren, um zu einem späteren Zeitpunkt eine einfache Nachrüstung zu gewährleisten. Auch die Sicherungselemente können dementsprechend ausgelegt werden. Zu beachten ist, dass manche Ladestationen integrierte FI-Schalter besitzen, was die Installationskosten erheblich senken kann.

Ablauf der Installation

Klärung der Rahmenbedingungen → Vor-Ort-Check Elektriker → Installation durch Elektriker → Inbetriebnahme durch Elektriker

Vor Auswahl und Installation einer Ladestation sollten folgende Fragen geklärt sein:

Wie schnell kann mein Elektroauto laden und wie schnell will ich laden können?

Die reale Ladeleistung des Fahrzeugs ist abhängig von der Leistung der Ladestation, der Leistung des Ladekabels und der im Fahrzeug verbauten Ladeelektronik, wobei immer der niedrigste Leistungswert ausschlaggebend ist. Bspw. kann ein Auto an einer 22 kW-Ladestation nur mit 11 kW laden, wenn die Ladeelektronik des Fahrzeugs nicht mehr hergibt.

Welchen Steckertyp hat mein Elektroauto?

In Europa ist der Typ 2 (und Combo II) Stecker Standard, wobei asiatische und amerikanische Modelle vereinzelt noch einen Typ 1 Stecker haben.

Welche Ladestation mit welchen Funktionen brauche ich?

Benötigen Sie eine intelligente Ladestation mit Zugangsbeschränkung (z.B. nur mit freigeschalteten RFID-Karten oder Schlüsseln) oder Abrechnungsfunktion? Ist eine Anbindung an einen Speicher oder eine PV-Anlage geplant? Ist ein Lastmanagement gewünscht (Anpassung der Ladeleistung je nach zur Verfügung stehender Leistung, z.B. ist dies bei mehreren Ladepunkten sinnvoll, um die Anschlussleistung nicht erhöhen zu müssen und trotzdem mehrere Fahrzeuge gleichzeitig laden zu können).

Wie teuer wird die Anschaffung und Installation der Ladestation?

Dies ist abhängig von folgenden Einflussfaktoren: Distanz vom Parkplatz zum nächstgelegenen Sicherungskasten, Notwendigkeit von Wanddurchbrüchen oder Grabungsarbeiten, möglicher Wandmontage oder Notwendigkeit eines Standfußes? Bestehende Leitung nutzbar oder neues Kabel notwendig? Je nach benötigter Ausstattung sind Wandladestationen (sog. Wallboxen) bereits unter 1.000 € erhältlich. Für die Installation müssen je nach Ladeleistung und Anforderungen vor Ort mit Kosten von etwa 500 und 2.000 Euro gerechnet werden.

Beispielhafte Kosten und Bestandteile einer Ladestation inkl. Installation		
Ladestation		900,00 €
Anfahrt Elektriker		50,00 €
Genehmigung des Netzbetreibers		100,00 €
Montage und Inbetriebnahme		500,00 €
Kabel verlegen (von Verteilerkasten bis Ladestation)		300,00 €
Sicherungselemente (FI- und Leitungsschutz-Schalter)		300,00 €
Summe		2.150,00 €

Wer installiert meine Ladestation?

Ein hierfür qualifizierter Elektroinstallateur

Anmeldung und Genehmigung einer Ladestation

Ab einer Anschlussleistung von mehr als 12 kW ist eine **Genehmigung** entsprechend der technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers erforderlich. Bei geringerer Ladeleistung ist eine **Anmeldung** gefordert. Diese macht i.d.R. Ihr Elektriker für Sie.

Installation in Mehrfamilienhäusern & Mietwohnungen

Für die Installation z.B. in der Tiefgarage eines Mehrfamilienhauses muss ggf. die Genehmigung der Hausverwaltung beantragt werden, da es sich bei der Installation einer Ladestation um eine bauliche Veränderung handelt. Aktuell besteht noch kein Anspruch von Wohnungseigentümern und Mietern auf eine eigene Ladestation. Prinzipiell sollte versucht werden, in einem Mehrfamilienhaus eine einheitliche Ladelösung zu finden, damit nicht unterschiedliche Techniken verbaut werden. Ein modular erweiterbares System mit Lastmanagement kann deshalb sinnvoll sein. Hierfür können Leitungen verlegt werden, um dann bei Bedarf eines Bewohners eine Ladestation installieren zu können, ohne die Elektroinstallation erneuern zu müssen.

www.vilsbiburg.de 

Steckertypen

In Europa haben sich die Standards **Typ 2** für AC-Ladung (gem. Norm EN62196-2) und **CCS (Combo2)** für DC-Ladung (gem. Norm EN62196-3) durchgesetzt. Neben den europäischen Standards gibt es in Europa noch den asiatischen Standards **CHAdeMO**-Standard (Chademo 2018) für DC-Ladung.



Von links: Typ 2, CCS (Combo2), CHAdeMO

Gut zu wissen!
 Die Ladeleistung und somit die Betankungsdauer ist nicht ausschließlich von der Ladeleistung der Ladestation abhängig, sondern genauso von der Ladeelektronik des Elektroautos. Aktuell können die wenigsten Fahrzeuge mit 22 kW (AC) laden. Die Ladeelektronik ist in vielen Fällen auf 11 kW (AC) oder 50 kW (DC) beschränkt.

Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
--	--

Elektromobilität

Faktenblatt Technische Grundlagen



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de 

Wie funktioniert Elektromobilität?

Wichtige Komponenten der Elektrofahrzeuge

Der Elektromotor

Als Antrieb für Fahrzeuge hat der Elektromotor grundlegende Vorteile gegenüber dem Verbrennungsmotor. Er ist leiser, vibrationsärmer, emissionsärmer, effizienter, leistungsstärker, wartungsärmer, platzsparender und von seiner Konstruktion einfacher, zudem auch preiswerter. Elektromotoren können bereits in kleinsten Umdrehungszahlen ihr maximales Drehmoment bereitstellen. Auf ein Getriebe (inklusive Kupplung) kann i.d.R. verzichtet werden.

Die Batterie

Die Batterie stellt die Energie für den Antrieb des Elektrofahrzeugs bereit. Dies ist meist eine Lithium-Ionen-Batterie. Für die mobile Anwendung ist vor allem die Energiedichte der Batterien relevant. Sie liegt deutlich unter der Energiedichte von Benzin und Diesel (sowohl vom Volumen als auch vom Gewicht). Des Weiteren sind Batterien komplexe Bauteile. Sie sind anfällig gegenüber thermischen Einflüssen, haben eine begrenzte Lebens- und Speicherdauer und sind teuer in der Produktion. Zur Herstellung kommen viel Energie, seltene Erden und schwer zu recycelnde Materialverbindungen zum Einsatz, wodurch Batterien eine signifikante Auswirkung auf die Ökobilanz von Elektrofahrzeugen haben.

Arten von Elektrofahrzeugen

Das reine Elektroauto (BEV = Battery Electric Vehicle)

Reine Elektrofahrzeuge sind mit einem Elektromotor ausgestattet und beziehen die Antriebsenergie aus einer Batterie im Fahrzeug. Die Batterie wird über das Stromnetz aufgeladen und kann zurückgewonnene Bremsenergie speichern (Fachbegriff: Rekuperation).

Range Extender (REEV = Range Extended Electric Vehicle)

Elektrofahrzeuge, die zusätzlich zur Batterie einen kleinen Verbrennungsmotor („Range Extender“ = Reichweitenverlängerer) verbaut haben, nennt man REEV. Dieser Zusatzmotor liefert Strom für die Batterie, treibt das Fahrzeug jedoch nicht direkt an (im Gegensatz zum HEV). Bei niedrigem Batteriestatus wird der Range Extender automatisch aktiviert und hält den Akkustatus während der Fahrt auf einem konstanten Niveau.

Hybridfahrzeug (HEV = Hybrid Electric Vehicle)

Ein Hybridfahrzeug vereint das elektrische mit dem konventionellen Antriebssystem (HEV = "Hybrid Electric Vehicle"). Diese Fahrzeuge sind sowohl mit einem Elektromotor als auch mit einem Verbrennungsmotor ausgestattet. Die eingebaute Batterie wird ausschließlich über die zurückgewonnene Bremsenergie oder den Verbrennungsmotor geladen.

Plug-In-Hybridfahrzeug (PHEV = Plug-In-Hybrid Electric Vehicle)

Ein PHEV ist technologisch mit einem HEV vergleichbar, mit dem Hauptunterschied, dass die Batterie auch über das Stromnetz aufgeladen werden kann.

Ladeinfrastruktur

Wallbox

- Primär für die Nutzung im Innenbereich (private Garage, Tiefgarage, etc.)
- Wandmontage
- In der Regel Wechselstrom (AC)
- Typische AC Ladeleistungen: 3,7 kW / 11 kW / 22 kW

Ladesäule

- Primär für die Nutzung im Außenbereich (öffentliche Parkplätze, etc.)
- Bodenaufstellung
- Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC)
- Typische AC Ladeleistungen: 11 kW / 22 kW / 44 kW
- Typische DC Ladeleistung: 50 kW

Beispiel: Bei einer Batteriekapazität von 25 kWh und einer Ladeleistung von 11 kW beträgt die Ladedauer 2 Std. und 16 min.

www.vilsbiburg.de 

Einflussfaktoren für die Kaufentscheidung

Beim Kauf von E-Fahrzeugen müssen mehr Kriterien betrachtet werden als bei Fahrzeugen mit konventionellem Antrieb. Vor allem die Reichweite und die Betankungsdauer sowie Platz für Personen und Stauraum und die mögliche Zuladung, die die Reichweite wiederum direkt beeinflussen, spielen bei der Kaufentscheidung eine Rolle.



Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
--	--



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de 

Welches Elektrofahrzeug soll ich kaufen?

Marktverfügbarkeit von Fahrzeugen

An den Absatzzahlen ist zu erkennen, dass die Skepsis gegenüber der Elektromobilität schwindet. Dies liegt maßgeblich

- am Ausbau der **Normallade- und der Schnellladeinfrastruktur**,
- der deutlichen **Steigerung der Batteriekapazitäten** und somit der Reichweite,
- der gleichzeitigen **Senkung der Anschaffungspreise** durch Zuschüsse und Serienbauweise,
- an der **Erweiterung der Produktpalette** deutscher und internationaler Anbieter.

Mittlerweile gibt es eine große Auswahl von E-Fahrzeugen und es werden kontinuierlich weitere Modelle angekündigt. In den meisten Fahrzeugkategorien sind bereits E-Fahrzeuge verfügbar.

PKW

Der ADAC hat über 80 Elektro- und Plug-in-Hybrid-PKW analysiert. All diese PKW sind marktverfügbar. Die Lieferzeiten sind jedoch teilweise sehr lang. Des Weiteren sind viele elektrische PKW für 2018 und kommende Jahre angekündigt. Eine gute Übersicht zu Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybriden bietet die Galerie bn.green-connector.com/fahrzeuge. Die Reichweite elektrischer PKW reicht von ca. 100 km bis zu über 650 km gemäß genommener Fahrzyklen, die Preise beginnen bei ca. 7.500 € für einen Renault Twizy und ca. 20.000 € für die preiswertesten Viersitzer.

Weitere Fahrzeugklassen

Auch sonstige Fahrzeugklassen erfahren zunehmend eine Elektrifizierung. Beim Lastenverkehr kommen bereits Elektrofahrzeuge zur innerstädtischen Distribution zum Einsatz. Exemplarisch ist hier der Street-Scooter der deutschen Post zu nennen. Auch beim Langstreckenlastenverkehr gibt es zunehmend Bemühungen, Lösungen mit E-Antrieben zu entwickeln. So wurde zum Beispiel an der A5 in Hessen im April 2018 der Bau einer Teststrecke für elektrische Oberleitungs-LKWs begonnen. Der ÖPNV bestreitet vielerorts bereits seit Jahrzehnten einen Großteil seines Services elektromobil auf der Schiene. Die Unterstützung auf der Straße kommt allmählich ins Rollen. So fahren bereits in Hamburg, München oder Berlin rein-elektrische Busse.

Reichweite

Die angegebene Reichweite von E-Fahrzeugen stimmt i.d.R. nicht mit dem Realverbrauch überein. Dieser liegt oft deutlich darüber. Mit dem neu eingeführten „Worldwide Harmonized Light(-Duty) Vehicles Test Procedure“, einem neuen Standardtestverfahren, sollen realitätsnähere Angaben zum Kraftstoffverbrauch von Elektrofahrzeugen und anderen Pkw ermittelt werden können (z.B. längere Zykuslängen, höhere Geschwindigkeiten).

www.vilsbiburg.de 

Elektromobilität

Wirtschaftlichkeit & Förderung

Steuervorteile

Wer bis zum Ende des Jahres 2020 ein Elektroauto erwirbt, wird für 10 Jahre von der Kfz-Steuer befreit. Außerdem ist der „Strom vom Chef“ steuerfrei. D.h. Mitarbeitern, denen Strom zum Laden Ihres Elektrofahrzeugs am Arbeitsplatz zur Verfügung gestellt wird, muss nicht versteuert werden. Ebenfalls sind Ladestationen, die der Arbeitgeber seinen Angestellten übereignet, steuerlich begünstigt. Die Regelungen sind befristet und gelten vom 1. Januar 2017 bis 31. Dezember 2020.

Bei privater Nutzung von Dienstwagen fällt meist 1 % des Listenpreises des Fahrzeugs als steuerliche Abgabe an. Bei E-Fahrzeuge soll in Zukunft nur 0,5 % des Listenpreises anfallen. Für das elektrische Aufladen eines Dienstwagens (nur PKW) zu Hause können die entstandenen Kosten pauschal vom Arbeitgeber erstattet werden, d.h. der Arbeitnehmer erhält:


1. bei zusätzlicher Lademöglichkeit beim Arbeitgeber 20 € bzw. 10 € für Hybride oder
2. ohne Lademöglichkeit beim Arbeitgeber 50 € bzw. 25 € für Hybride

Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
--	--



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de 

Aktuelle Förderprogramme für E-Fahrzeuge

Elektrofahrzeuge werden immer kostengünstiger. Sinkende Kaufpreise wegen höherer Stückzahlen, der Umweltprämie sowie weiterer Förderprogramme tragen dazu bei. E-Fahrzeuge haben einige entscheidende Vorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaufprämien ▪ Steuervergünstigungen ▪ evtl. Versicherung mit Öko-Bonus ▪ niedrigere Kraftstoffkosten ▪ niedrigere Wartungs- und Reparaturkosten ▪ lokale Emissionsfreiheit ▪ ökologisches Fahren mit Öko-Strom 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meist höherer Anschaffungspreis ▪ Begrenzte Reichweite ▪ Noch kein flächendeckendes Netz an öffentlichen Ladestationen ▪ Stellplatz mit Lademöglichkeit notwendig ▪ teilweise eingeschränktes Raumangebot im Fahrzeug

Eine Studie des ADAC hat konventionelle und entsprechende elektrische Fahrzeugmodelle über den Zeitraum von fünf Jahren miteinander verglichen. Darin wurden alle anfallenden Vergünstigungen und Kosten (z.B. für Wartung) inklusive des Wertverlustes angesetzt. Die Studie zeigt, dass Elektromobilität durch die gesunkenen Anschaffungspreise und die Förderungen wirtschaftlich geworden ist.

	Golf 1.5 TSI ACT BMT Comfortline DSG	Golf 2.0 TDI BMT Comfortline DSG	e-Golf
Leistung kW	110	110	100
Kraftstoff/Antrieb	Super	Diesel	Strom
Grundpreis €	27.600	30.375	35.900
Cent pro km			
Bei 10.000 km/a	63,5	68,9	63,1
Bei 15.000 km/a	47,3	50,2	46,9
Bei 20.000 km/a	39,6	41,3	38,8
Bei 30.000 km/a	31,8	32,2	30,3

Vergleich Elektrofahrzeuge vs. Konventionelle Fahrzeuge (Quelle: ADAC, eigene Darstellung)

Einflussgrößen zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit

- Anschaffungskosten
- Strom- bzw. Kraftstoffverbrauch
 - Typ. Verbrauch von E-Fahrzeugen 15 kWh/100 km bei 30 ct/kWh = 4,50 €
 - Vgl. Verbrenner bei 6 Liter/100 km Benzin (1,40 €/Liter) = 8,40 €
- Betriebskosten (Wartung, Reparatur), Wertverlust
- Förderungen

Seit Juli 2016 wird die Anschaffung von Elektrofahrzeugen über den sog. „Umweltbonus“ staatlich finanziell bezuschusst. Für Hybride werden 3.000 €, für batterieelektrische Fahrzeuge 4.000 € Kaufprämie bereitgestellt. Die Anteile werden zur Hälfte vom Bund, zur Hälfte von den Automobilherstellern gestellt.

Zu beachten ist, dass auch Doppelförderungen zulässig sind, z.B. die Kombination des Umweltbonus mit kommunalen Zuschüssen.

Auch das Land Baden-Württemberg bezuschusst im Rahmen der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ die Anschaffung von E-Fahrzeugen. So werden E-Fahrzeuge mit bis zu 3.000 € für Taxiunternehmen, Fahrschulen, Pflege- und Sozialdienste, Mietwagenunternehmen, Bürgerbusvereine oder Car-Sharing-Unternehmen bezuschusst. Auch Kommunen, Landkreise, Gewerbetreibende mit Lieferverkehr und Unternehmen mit ÖPNV-Servicefahrzeugen sind antragsberechtigt.

www.vilsbiburg.de

 **Stadt Vilsbiburg**

Planen für die Zukunft

Um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden, sollten entsprechende Vorkehrungen getroffen und in Ihre Bauplanungen mit einbezogen werden, um teure Ertüchtigungen und Umbauten zu einem späteren Zeitpunkt zu vermeiden. Informationen zum Thema finden Sie unter anderem in der Veröffentlichung „Rechtliche Rahmenbedingungen für Ladeinfrastruktur im Neubau und Bestand“ des „Schaufenster Elektromobilität“ der Bundesregierung.

Gut zu wissen!
 Grundsätzlich ist eine zukunftsfähige Installation ratsam. Auch wenn zunächst nur mit geringerer Leistung geladen werden soll, ist es sinnvoll (bei neuer Kabelverlegung) den Querschnitt bereits für 22 kW zu dimensionieren, um ggf. zu einem späteren Zeitpunkt eine einfache Nachrüstung zu gewährleisten. Auch die Sicherungselemente sollten dementsprechend ausgelegt werden. Zu beachten ist, dass manche Ladestationen integrierte FI-Schalter besitzen, was die Installationskosten erheblich senken kann.

Information bei:

Stadt Vilsbiburg Stadtplatz 26 84137 Vilsbiburg Georg Strasser 08741 305-444 strasser@vilsbiburg.de	Stadtwerke Vilsbiburg Kindlmühlestraße 2 84137 Vilsbiburg Wolfgang Schmid 08741 9644-0 schmid@stw-vilsbiburg.de
--	--


Elektromobilität

Information für Bauherren



www.vilsbiburg.de

www.vilsbiburg.de

 **Stadt Vilsbiburg**

Die Verwaltungsgemeinschaft Ettenheim hat in Zusammenarbeit mit der badenova AG & Co. KG ein Elektromobilitätskonzept für die Region erarbeitet. Langfristig wird die Elektromobilität einen wichtigen Beitrag zu Verbesserung der städtischen Klimabilanz und zur Attraktivitätssteigerung der Region leisten.

Elektromobilität in der Bauplanung

Auch Sie als Bauherren sind hierbei gefragt, den Ausbau der Elektromobilität mitzugestalten und entsprechende Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge bei Ihren Planungen zu berücksichtigen. Noch ist das Thema Elektromobilität nicht Bestandteil aller Bauvorhaben, was sich jedoch bald ändern wird. Alle großen Automobilhersteller planen in den kommenden Jahren Teile ihrer Fahrzeuge zu elektrifizieren. Gleichzeitig nimmt die Reichweite der E-Fahrzeuge durch steigende Akkukapazitäten zu und die Fahrzeugpreise sinken, so dass die Elektromobilität weiter an Attraktivität gewinnt. Große Teile der Alltagsstrecken können somit bereits mit einem E-Fahrzeug zurückgelegt werden. Eine entscheidende Hürde für den Durchbruch der E-Mobilität stellt derzeit noch die geringe Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur dar.

Ladungen werden vor allem zu Hause, am Arbeitsplatz, bei längeren Einkäufen oder Freizeitaktivitäten stattfinden und nicht im öffentlichen Raum. Bei jedem neuen Bauvorhaben sollte deshalb der zukünftige Bedarf an Lademöglichkeiten berücksichtigt werden. Hierzu ist es wichtig, die vorhandenen Nutzergruppen sowie deren Stand- und Ladezeiten zu analysieren und daraufhin entsprechend ausgestattete Stellplätze in Ihre Elektroplanung einzubeziehen.

Vorschläge zur Berücksichtigung der Elektromobilität bei Neubau und Sanierungen

- Ausreichende und zukunftsorientierte Auslegung des Hausanschlusses
- Verlegung ausreichend dimensionierter Stromleitungen, ausreichende Dimensionierung des Verteilerschranks
- Vorverlegung von Leerrohren oder Stromleitungen für zukünftige Ladeinfrastruktur
- Vorrichtung für modulare Einsatzmöglichkeit von Ladestationen in Parkgaragen für Mieter (Ladestation könnte Bestandteil des Mietverhältnisses werden)
- Lastmanagement-Möglichkeiten mit einplanen

Technische Anforderungen

Ladestationen haben in der Regel eine Anschlussleistung von 3,7 kW, 11 kW oder 22 kW. Ein typischer E-Auto-Akku verfügt über 40 kWh Kapazität und kann dementsprechend in etwa zehn, vier oder zwei Stunden wieder voll aufgeladen werden. Der Durchschnittsverbrauch eines E-Autos liegt bei etwa 15 kWh/100 km. Je nach Anforderung an die Ladezeit und damit an die Ladeleistung, müssen die entsprechenden Rahmenbedingungen für den Anschluss der Ladestationen gewährleistet sein. So sollten die Hausanschlussleistung und Leitungen entsprechend dimensioniert oder alternativ Leerrohre verlegt werden, um eine spätere Installation von Ladesäulen zu ermöglichen.

Auch politisch erlangt das Thema Ladeinfrastruktur im Neubau und im Bestand eine immer größere Bedeutung. Nach der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden müssen in Zukunft alle neuen und grundlegend sanierten Wohngebäude mit mehr als zehn Parkplätzen mit der entsprechenden Vorverkabelung ausgestattet werden, die den nachträglichen Einbau von Ladestationen für alle Parkplätze ermöglicht.

www.vilsbiburg.de



Ein ökologisches Fazit

- **Reduzierte Lärmemissionen und lokale Emissionsfreiheit** von Elektroautos führen zu spürbaren Entlastungen vor allem in Ballungsgebieten.
- Elektroautos haben auch unter Verwendung des deutschen Strommixes HEUTE schon eine **positive CO₂-Bilanz als vergleichbare Benzin- oder Dieselfahrzeuge**. Durch den stetigen Zubau an erneuerbaren-Energien-Anlagen nimmt dieser Vorteil weiter zu. Der Fahrzeugbesitzer kann durch die Wahl von Ökostrom (aus extra zugebauten erneuerbaren Anlagen) die Bilanz zusätzlich verbessern.
- Die Höhe der Emissionen über den Lebenszyklus hängt vor allem von der **Größe der Batterie** und damit von der Größe des Fahrzeugs ab.
- 80 % der Fahrzeugnutzer fahren weniger als 50 km am Tag, so dass die derzeitigen Reichweiten von Elektrofahrzeugen für die meisten Alltagsstrecken ausreichend sind. Als **Zweitwagen** bietet sich ein Elektroauto deshalb häufig sehr gut an. Der größte Umweltvorteil kann natürlich durch den **Umstieg vom Verbrenner auf ein E-Zweirad** (Pedelec, E-Bike, E-Roller) erzielt werden.

Gut zu wissen!

Wenn man den gesamten Lebenszyklus von der Herstellung bis zur Entsorgung betrachtet, ist ein E-Auto (Kompaktklasse) bei der Verwendung von **Ökostrom** bereits ab einer Fahrleistung von ca. 15.000 km emissionsärmer als ein Benzin- und ab ca. 42.000 km vergleichbar zu einem Diesel. Bei der Verwendung des aktuellen **deutschen Strommixes** ist ein E-Auto ab ca. 60.000 km bzw. 125.000 km emissionsärmer als ein Benzin- bzw. Diesel.

Information bei:

Stadt Vilsbiburg
Stadtplatz 26
84137 Vilsbiburg
Georg Strasser
08741 305-444
strasser@vilsbiburg.de

Stadtwerke Vilsbiburg
Kindlmühlestraße 2
84137 Vilsbiburg
Wolfgang Schmid
08741 9644-0
schmid@stw-vilsbiburg.de

Elektromobilität

Faktenblatt Ökologie



www.vilsbiburg.de



Ist ein Elektroauto umweltfreundlicher als ein Verbrenner?

Mit dem Kauf und der Nutzung eines Elektroautos können Sie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. In diesem Faktenblatt werden alle Fragen rund um die Umweltfreundlichkeit eines Elektroautos erklärt.

Emissionen während der Fahrt

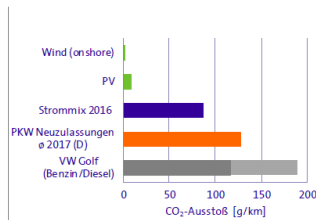
Elektrofahrzeuge haben zwei deutliche Vorteile: zum einen stoßen sie lokal keine Abgase (Kohlendioxid (CO₂), Stickstoffoxide (NO_x)) aus, zum anderen emittieren sie nahezu keinen Motorlärm. Die Abrollgeräusche der Reifen und weitere akustische Effekte durch Windwiderstand sind hingegen vergleichbar mit denen konventioneller PKW und nehmen mit steigender Geschwindigkeit zu.

Zu den CO₂-Emissionen von Elektrofahrzeugen im Fahrbetrieb müssen auch die CO₂-Emissionen bei der Stromproduktion gezählt werden. Laut Umweltbundesamt lag die durchschnittliche CO₂-Emission des deutschen Strommixes 2016 bei 580 g/kWh. Einem E-Fahrzeug mit einem Verbrauch von 16 kWh/100km müsste somit eine Emission von 92 g/km angerechnet werden. Kommt der Strom aus extra zugebauten Wind- oder Solarparks belaufen sich die Emissionen auf 1,4 bzw. 8,8 g/km, da auch die Emissionen aus dem Lebenszyklus der Erneuerbaren-Energien-Anlagen berücksichtigt werden müssen.

Bei Verbrennungsmotoren werden die Emissionen allerdings nur während des Verbrennungsprozesses berechnet. Die Emissionen aus der Förderung, Raffination und Distribution des Kraftstoffes fließen nicht mit ein. Doch auch mit dieser klaren Beantwortung der konventionellen Fahrzeuge fallen die CO₂-Emissionen eines Elektrofahrzeugs während der Fahrt geringer aus als exemplarisch verglichen bei einem VW Golf der neuesten Generation. So emittiert der VW Golf GTD (Diesel) 116-125 g/km, der Benzin-er kommt auf 144-182 g/km. Die durchschnittliche CO₂-Emission aller neu zugelassenen Fahrzeuge des Jahres 2017 wird vom Kraftfahrtbundesamt mit 127,9 g CO₂ pro km angegeben (vgl. Abbildung).

während der Fahrt. Ihre klaren ökologischen Stärken können sie aber erst bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger ausspielen.

Eine zusätzliche Emissionsreduktion von ca. 20 % könnte durch gesteuertes Laden erzielt werden, d.h. indem die Ladestromnachfrage zeitlich auf die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen abgestimmt wird.

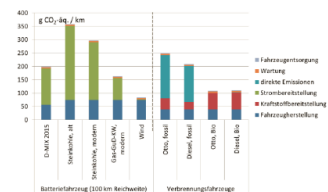


CO₂-Emissionen nach Antriebsenergie. Ausstoß eines Elektrofahrzeugs (16 kWh/100 km) gemäß zusätzlich errichteten erneuerbaren Stromquellen (in grün) oder deutschem Strommix (in blau) im Vergleich zum Durchschnitt der Neuzulassungen 2017 (in orange) und exemplarisch dieser aktueller VW Golf Modelle (in grau) (Quellen: Umweltbundesamt 2017, Kraftfahrtbundesamt 2018, VW 2018)

Emissionen während des gesamten Lebenszyklus

Aussagen bezüglich der Umweltfreundlichkeit von Fahrzeugen beziehen sich primär auf deren CO₂-Ausstoß während der Fahrt. Um eine realistische Abschätzung der gesamten anfallenden Emissionen zu erhalten, müssen alle Phasen des Lebenszyklus (von der Herstellung bis zur Entsorgung) eines Fahrzeugs ermittelt und auf die Nutzungszeit auf vergleichbare Bezugsgröße (z.B. pro gefahrenem Kilometer) umgelegt werden. Diese vereinfachende Darstellung hilft beim Vergleich des CO₂-Ausstoßes mit anderen Antriebsarten.

zeigt sich, dass die Fahrzeugherstellung bei Elektroautos fast doppelt so CO₂-intensiv ist wie bei Verbrennern. Dies ist v.a. auf die emissionsintensive Herstellung der Batterien zurückzuführen, die bei 140-220 kg CO₂/kWh Batteriekapazität liegt. Dieser ökologische Nachteil muss während der Nutzungsphase wieder ausgeglichen werden, um eine positive Ökobilanz zu erreichen. Die untenstehende Abbildung zeigt, dass Elektrofahrzeuge, die mit Strom aus dem deutschen Strommix fahren, über den gesamten Lebenszyklus besser abschneiden als vergleichbare Verbrenner. Elektroautos, betrieben mit Strom aus Windkraftanlagen, haben mit Abstand den geringsten CO₂-Ausstoß aller Fahrzeuge.



Vergleich der Klimabilanz von batterieelektrischen und konventionellen Fahrzeugen ermittelt: pro km bei einer Lebenslaufleistung von 168.000 km (Quelle: IfEU 2017)

Weitere Aspekte der Ökologie

Neben den CO₂-Emissionen müssen auch weitere Umwelteinflüsse von Elektroautos beachtet werden. Bei der Stromherstellung sind vor allem die Auswirkungen des Tagebaus von Kohle auf Flächen- und Wassernutzung zu nennen. Für die Akkutherstellung wird nicht nur Lithium verwendet, sondern auch seltene Erden, die häufig unter menschenunwürdigen Bedingungen abgebaut werden. Dies betrifft jedoch nicht nur Elektrofahrzeuge, sondern auch andere elektrotechnische Konsumgüter und Bauteile in konventionellen Fahrzeugen.

8.5 Vorlage: Richtlinien für Wallboxförderung

Richtlinien der Gemeinde XYZ zur Förderung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge

1. Verwendungszweck

Die Gemeinde XYZ fördert durch die Gewährung eines Zuschusses Investitionen in Ladestationen für Elektrofahrzeuge.

2. Rechtsgrundlagen

Diese Richtlinie regelt die Zuschussung von Investitionen für die o.g. Anlagen im Rahmen der bereitgestellten Haushaltsmittel als freiwillige Leistung. Ein Rechtsanspruch darauf besteht nicht. Gewährte Zuschüsse können zurückgefordert werden, wenn diese für andere Zwecke als diejenigen, für welche sie bewilligt wurden, verwendet werden und wenn die geförderte Anlage innerhalb eines Zeitraums von weniger als 5 Jahren demontiert oder zweckentfremdet wird.

3. Förderberechtigt

Antragsberechtigt sind:

- Natürliche und juristische Personen des privaten Rechts sowie kirchliche und gemeinnützige Organisationen und Vereine.
- Die geförderten Objekte müssen auf der Gemarkung der Gemeinde XYZ liegen.
- Gefördert wird jeweils nur eine Anlage pro Grundstück bzw. Wohneinheit
- Innerhalb von 5 Jahren nach Antragsbewilligung kann auf demselben Grundstück bzw. der selben Wohneinheit kein weiterer Antrag gestellt werden
- Es dürfen gleichzeitig auch Zuschüsse aus anderen Förderprogrammen in Anspruch genommen werden. Die Gesamtförderung darf das Gesamtinvestitionsvolumen der Maßnahme jedoch nicht übersteigen.

4. Verwendungsfähige Projekte

Gefördert wird die Investition von Wandladestationen/Wallboxen zur Ladung von Elektrofahrzeugen (reiner Hardwarepreis). Die Installation ist nicht Bestandteil der Förderung. Die maximale Ladeleistung der geförderten Ladestation beträgt 22 kW.

5. Höhe der Förderung

Der Zuschuss wird wie folgt gewährt: 50 % der Investitionskosten, max. 500,- € je Ladestation

6. Antragsstellung und Bewilligungsverfahren

Förderanträge werden bei der Gemeinde XYZ, XYZstraße XYZ, XXXXX Gemeinde, Zimmer X schriftlich gestellt. Alternativ kann der Antrag per Email an xxx@xxx.de

übermittelt werden. Der Antrag muss vor Beginn der Maßnahme formlos per Mail angekündigt werden.

Nach Umsetzung der Maßnahme sind folgende Unterlagen nachzureichen:

- Vollständig ausgefüllter Förderantrag (Siehe Anlage 1)
- Rechnung der Ladestation
- Ausführungsbestätigung der installierenden Firma

Die Bearbeitung und Vergabe der Zuschüsse erfolgt in Reihenfolge des Eingangs der vollständigen Antragsunterlagen. Fehlen bei Antragsstellung Unterlagen, die zur Beurteilung der Förderfähigkeit erforderlich sind, so ist der Zeitpunkt maßgebend, in welchem die fehlenden Unterlagen nachgereicht werden.

Der Zuschuss wird nach Abschluss der Arbeiten und nach Vorlage der Schlussrechnung durch die **Gemeinde XYZ** ausbezahlt. Die **Gemeinde XYZ** ist berechtigt, die Ausführungen der Arbeiten vor Ort zu überprüfen.

Zuschüsse werden nur gewährt, soweit die hierfür im Haushalt bereitgestellten Mittel ausreichen. Die Bewilligung erfolgt unter dem Vorbehalt des Widerrufs und ggf. der Zurückforderung des Zuschusses für den Fall, dass die Voraussetzungen dieser Richtlinie nicht gegeben sind.

7. Förderzeitraum

Die Richtlinien gelten **ab dem 01.01.2019** bis auf weiteres und solange, wie die finanziellen Mittel vom Gemeinderat in den jeweiligen Haushalt eingestellt werden.

Anlage 1 zur Förderrichtlinie

Antrag zu Förderung von Ladestationen in der Gemeinde XYZ	
Name Antragsteller/in	
Straße, Wohnort	
Telefon, E-Mail	
IBAN, Kontoinhaber (falls Abweichend)	
Kreditinstitut	
Auf welchem Grundstück wird die Anlage installiert? (Abweichend zu Antragsteller?)	
Um was für eine Ladestation handelt es sich? (Hersteller, Modell, Ladeleistung, Kosten...)	
<p>Die Förderrichtlinie zur Förderung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge habe ich erhalten. Mir ist bekannt, dass die Zuschüsse im Rahmen der dafür bereitgestellten Haushaltsmittel als freiwillige Leistung von der Gemeinde zur Verfügung gestellt werden. Ein Rechtsanspruch besteht nicht. Mir ist auch bekannt, dass gewährte Zuschüsse zurück gefordert werden, wenn diese für andere Zwecke als diejenigen, für welche sie bewilligt wurden, verwendet werden oder wenn die geförderte Anlage innerhalb eines Zeitraumes von weniger als 5 Jahren demontiert oder zweckentfremdet wird. Ich versichere, dass die Gesamtförderung (inkl. anderer Förderungen) das Gesamtinvestitionsvolumen der Ladestation nicht übersteigt. Rechnung einschließlich einer Bestätigung der ausführenden Firma, wann die Anlage installiert wurde, liegt dem Antrag bei.</p>	
Unterschrift Antragsteller (Datum, Ort)	
Ausführende Firma	
Anschrift, Telefon, E-Mail	
<p>Hiermit wird bescheinigt, dass die oben genannte Anlage von mir/unsere Firma eingebaut und am genannten Datum installiert und in Betrieb genommen wurde.</p>	
Unterschrift der ausführenden Firma (Datum, Ort)	
Gemeinde	
Antrag eingegangen am	
Unterschrift	

Diese Studie wurde erstellt durch den Umwelt- und Energiedienstleister

badenova AG & Co. KG
Tullastraße 61
79108 Freiburg

badenova
Energie. Tag für Tag

Ihr Kontakt

Manuel Gehring
Projektleiter Stabsstelle Energiedienstleistungen
manuel.gehring@badenova.de

Manuel Baur
Leiter Stabsstelle Energiedienstleistungen
manuel.baur@badenova.de