



---

# Elektromobilität

---

Ein Konzept der Stadt Lützen

---

 **Steinbacher***Consult*  
... invent the future

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Nationale Organisation Wasserstoff-  
und Brennstoffzellentechnologie



Projektträger:



Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich

Impressum:

© 2019

Herausgeber: Stadt Lützen, der Bürgermeister

Bearbeitet von: Steinbacher-Consult GmbH | Gustav-Adolf-Str. 1A, 06686 Lützen

Redaktionsschluss: 09.04.2019



## Inhalt

---

Inhalt .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Kastenverzeichnis .....	VI
Abkürzungsverzeichnis .....	VII
0. Einführung .....	1
0.1. Zusammenfassung der Ergebnisse – Management Summary .....	2
1. Grundlagen .....	5
1.1. Vorgehen .....	5
1.2. Elektromobilität – was gehört dazu? .....	5
1.2.1. BEV, PHEV und Brennstoffzellen .....	5
1.2.2. ÖPNV .....	6
1.2.3. E-Bikes und Pedelecs .....	7
1.2.4. Ladeinfrastruktur .....	7
1.2.5. Anforderungen an Ladeinfrastruktur – Gesetzliche Grundlagen .....	9
1.2.6. Schnittstellenmanagement .....	10
1.2.7. Förderung .....	11
1.3. Status quo .....	12
1.3.1. Geographische Lage .....	12
1.3.2. Vorhandene elektromobile Infrastruktur .....	13
1.3.3. Touristische Ziele .....	13
1.4. Zielsetzungen übergeordneter Konzepte .....	15
1.4.1. Ladeinfrastrukturkonzept des Landes Sachsen-Anhalt .....	15
1.4.2. Bundesregierung .....	16
1.4.3. Regionalentwicklungsplan Halle .....	17
1.5. Eigene Zielsetzung .....	18
1.6. Zusammenfassung Grundlagen .....	19
2. Handlungsfelder .....	20
2.1. Elektromobilität im motorisierten Straßenverkehr .....	20
2.1.1. Markthochlauf .....	20
2.1.2. Die Umfrage .....	21

## INHALT

2.1.3.	Vorbildfunktion.....	23
2.1.4.	Substitutionspotentiale nutzen .....	23
2.2.	Ladeinfrastruktur.....	24
2.2.1.	Bedarf .....	24
2.2.2.	Laufende Vorhaben .....	25
2.2.3.	Wirtschaftlichkeit.....	28
2.3.	Fahrradverkehr .....	32
2.3.1.	Ist-Stand.....	32
2.3.2.	Strategische Punkte .....	34
2.4.	Netzausbau.....	34
2.5.	Zusammenfassung Handlungsfelder.....	36
3.	Handlungsempfehlungen .....	37
3.1.	Elektromobilität als Querschnittsthema .....	37
3.1.1.	Die Kommune als Vorreiter .....	37
3.1.2.	Nutzung von Fördermöglichkeiten .....	39
3.2.	Ladeinfrastrukturausbau .....	39
3.2.1.	Infrastrukturausbau .....	40
3.2.2.	Standortidentifikation.....	40
3.3.	Fahrradverkehr .....	44
3.3.1.	Allgemeine Entwicklung.....	44
3.3.2.	Strategische Punkte .....	45
3.4.	Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen .....	46
4.	Fazit .....	47
4.1.	Die Leitlinien .....	47
4.2.	Was kann wann und wie getan werden?.....	48
4.3.	Zusammenfassung Fazit .....	51
5.	Ausblick.....	52
5.1.	Die Frage der Nachhaltigkeit .....	52
5.1.1.	Ökologie.....	52
5.1.2.	Sozial.....	53
5.2.	Technologischer Ausblick .....	53
5.2.1.	Batterien .....	53
5.2.2.	Ladetechnik .....	54
5.2.3.	Alternative Antriebsarten .....	55

5.3. Politischer Ausblick.....	55
5.4. Zusammenfassung Ausblick.....	56
Anhang .....	IX
Anhang I: Grafiken .....	IX
Anhang II: Umfrageergebnisse .....	XIV
Anhang III: Standortbewertung nach NOW (2010).....	XVII
Literatur.....	XXI

## Abbildungsverzeichnis

---

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Kategorien der UNFCCC-Berichterstattung.....	1
Abbildung 2: Grafik des Sofortprogramms Saubere Luft. ....	2
Abbildung 3: Anzahl der Ladestationen für E-Autos in Deutschland. ....	8
Abbildung 4: Die verschiedenen Stecker-Arten für das Laden von E-Autos an LIS. ....	9
Abbildung 5: Karte von Lützen und Anbindung an die Nachbarorte. ....	13
Abbildung 6: Stilisierte Karte des Gemeindegebiets Lützen. ....	14
Abbildung 7: Die Zentralen Orte im südlichen Sachsen-Anhalt. ....	16
Abbildung 8: Treibhausgasemissionen seit 1990 mit Zielsetzung 2050. ....	17
Abbildung 9: Bestand E-Autos in Deutschland.....	20
Abbildung 10: Markthochlauf nach den Prognosen bzw. Zielsetzungen der Bundesregierung und des LIS-K. ....	21
Abbildung 11: Bauplatz für den Mitfahrparkplatz Zorbau. ....	26
Abbildung 12: Bauplatz für das neue Stadtarchiv Lützen. ....	26
Abbildung 13: Erweiterung des Parkplatzes Martzschpark.....	27
Abbildung 14: Bauvorhaben epeg und MITNETZ STROM. ....	28
Abbildung 15: Änderung der Strompreise durch Elektrofahrzeuge.....	31
Abbildung 16: Regelmäßige Verkehrsmittelnutzung in Deutschland und LSA.....	32
Abbildung 17: Radwanderwege in Lützen. ....	33
Abbildung 18: Mittlere Systemlast Deutschlands für die Jahre 2012 und 2030. ....	35
Abbildung 19: Innovationszyklus .....	38
Abbildung 20: Anwendung des Systems der Zentralen Orte im südlichen Sachsen-Anhalt. ...	41
Abbildung 21: Bewertung der potentiellen LIS-Standorte.....	44
Abbildung 22: Eisenhower-Matrix zur Priorisierung der Maßnahmen. ....	49
Abbildung 23: Anzahl der Ladestationen pro 100.000 Einwohner in Europa. ....	IX
Abbildung 24: Anzahl der Ladestationen je 100.000 Einwohner in Deutschland nach Bundesländern.....	X
Abbildung 25: Ladestationen in Deutschland bis 2020.....	X
Abbildung 26: Verteilung der Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Deutschland nach Stationstyp.....	XI
Abbildung 27: Verteilung der Anschlüsse an Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Deutschland nach Ladegeschwindigkeit. ....	XI
Abbildung 28:Anzahl der Elektroautos in Deutschland von 2006 bis 2018. ....	XII
Abbildung 29: Emissionen von Benzinern, Dieseln und Elektroautos über die Nutzungsdauer im Vergleich.....	XII
Abbildung 30: Absatz von Batterieelektro- und Plug-in-Hybrid-Automobilen in ausgewählten Märkten weltweit in den Jahren 2015 bis 2018. ....	XIII
Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Fahrzeuggewicht und Energieverbrauch im Betrieb. ....	XIII

## Tabellenverzeichnis

---

Tabelle 1: Übersicht Lademöglichkeiten nach Ladeort.....	7
Tabelle 2: Entfernungen in km und min Fahrzeit zwischen den im LIS-K definierten Zentralen Orte und Lützen.....	15
Tabelle 3: Berechnung Markthochlauf Elektromobilität in Lützen. ....	21
Tabelle 4: Fragenkatalog der Online-Umfrage.....	22
Tabelle 5: Auf Lützen heruntergerechneter Bedarf laut LIS-K .....	24
Tabelle 6: Grundlage für die verwendeten Szenarien für den Markthochlauf in LSA. ....	25
Tabelle 7: Anzahl Ladevorgänge an öffentlichen Ladepunkten in Sachsen-Anhalt.....	25
Tabelle 8: Vergleich Betriebskosten Verbrennungsmotor und E-Auto. ....	29
Tabelle 9: Wirtschaftlichkeitsberechnung für verschiedene Ladesäulen. Entwurf. ....	30
Tabelle 10: Übersicht über mögliche Standorte für LIS .....	42



## Kastenverzeichnis

---

Kasten 1: Zusammenfassung Einführung.....	19
Kasten 2: Zusammenfassung Handlungsfelder .....	36
Kasten 3: Zusammenfassung Handlungsempfehlungen .....	46
Kasten 4: Die Eisenhower-Matrix .....	48
Kasten 5: Zusammenfassung Fazit.....	51
Kasten 6: Zusammenfassung Ausblick .....	56

## Abkürzungsverzeichnis

---

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEV	Voll-elektrisches Auto (battery-electric vehicle)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
EW	Einwohner
LES	Lokale Entwicklungsstrategie für die CLLD/Leader Interessengruppe Montanregion Sachsen-Anhalt Süd
LIS	Ladeinfrastruktur
LIS-K	Ladeinfrastrukturkonzept Sachsen-Anhalt
LP	Ladepunkt(e)
LSA	Land Sachsen-Anhalt
LSV	Ladesäulenverordnung
MessEG	Mess- und Eichgesetz
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellen GmbH
PHEV	Plug-in-Hybrid-Auto (plug-in hybrid electric vehicle)
SAENA	Sächsische Energieagentur
UBA	Umweltbundesamt



## 0. Einführung

Es gibt im Moment keinen Klimaschutz in Deutschland“, sagt Klimaforscher Mojib Latif im Sommer 2018 in der FAZ<sup>1</sup>. Jeder Deutsche<sup>2</sup> produziert jährlich etwa 10 Tonnen CO<sub>2</sub>. Davon gehen etwa 20 % auf das Konto von Verkehr und Transport (vgl. Abbildung 1).

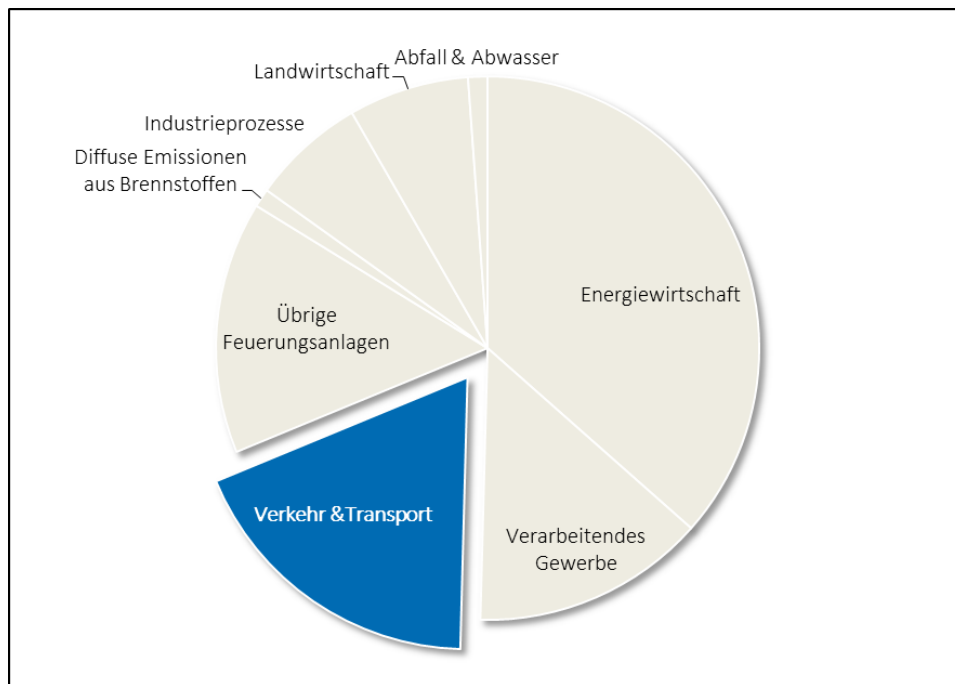


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Kategorien der UNFCCC-Berichterstattung (Stand: 2016).  
Quelle: Umweltbundesamt, 2016.

Schon heute sind rein batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge (BEV) durchaus alltagstauglich. Mit Reichweiten (im Straßengebrauch) von etwa 180 – 200 km im Kleinwagensegment (BMW i3, VW eGolf) bis zu 400 km im Mittelklassebereich (bspw. Opel Ampera e) können Elektroautos durchaus die täglichen Entfernungen schaffen – fährt ein durchschnittlicher deutscher Autofahrer doch nur etwa 13.000 km im Jahr<sup>3</sup>. Das entspricht einer täglichen Fahrleistung von 36 km, also deutlich unterhalb der Reichweitengrenze eines marktüblichen Elektroautos.

Dennoch verläuft die Marktentwicklung der Elektromobilität schleppend. Trotz finanzieller Anreize seitens der Bundesregierung und Hersteller (Umweltprämie) und Förderungen der

<sup>1</sup> Holstein, N. (2018): „Es gibt im Moment keinen Klimaschutz.“ Faz.net, 17.08.2018. Abrufbar unter: <https://bit.ly/2wrDK81>

<sup>2</sup> Aus Gründen besserer Lesbarkeit wird in dieser Publikation das generische Maskulinum genutzt. Selbstverständlich sind hiermit alle Personen angesprochen.

<sup>3</sup> KBA 2018: <https://bit.ly/2wrDK81>

Einrichtung öffentlicher Ladesäulen waren bis Ende 2018 lediglich 105.000 elektrisch betriebene Fahrzeuge in Deutschland gemeldet<sup>4</sup>. Das entspricht in etwa 0,23 % aller PKW.

Um die Elektromobilität im Marktwachstum zu unterstützen, hat die Bundesregierung das Sofort-Programm „Saubere Luft“ in die Welt gerufen, das Maßnahmen von Kommunen rund um die Elektromobilität fördert. Dazu gehören zum Beispiel der erwähnte Umweltbonus, die Errichtung von Ladeinfrastruktur (LIS) und die Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme. Im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität wird ebenso die Erstellung kommunaler Elektromobilitätskonzepte gefördert.



Von dieser Möglichkeit hat die Stadt Lützen Gebrauch gemacht und das vorliegende Konzept in

Auftrag gegeben. Es soll Möglichkeiten evaluieren, die Gemeinde auf die Elektromobilität vorzubereiten und entsprechende Maßnahmen formulieren.

Abbildung 2: Grafik des Sofortprogramms Saubere Luft. Quelle: Bundesregierung.

### 0.1. Zusammenfassung der Ergebnisse – Management Summary

#### Einführung

Die Elektromobilität besteht nicht nur aus E-Autos, sondern geht weit darüber hinaus. Um den Anforderungen eines elektrifizierten Verkehrs zu genügen, müssen Städte ausreichend Ladeinfrastruktur zur Verfügung stellen sowie dafür Sorge tragen, dass diese entsprechend den Gesetzen und nicht zuletzt den Anforderungen der Nutzer ausgebaut ist. Hierfür sollten vorhandene Schnittstellen erkannt und möglichst effizient genutzt werden. Solche Schnittstellen können beispielsweise Umstiegspunkte im Verkehr oder Stromschnittstellen an der Quelle (Solar-, Wasserkraftanlagen) sowie Schnittpunkte von Alltagserledigungen sein. Für die Errichtung von Ladeinfrastruktur sowie die Anschaffung von elektrisch angetriebenen Autos können verschiedene Förderprogramme von Bund und Ländern genutzt werden.

---

<sup>4</sup> Als „elektrisch betrieben“ werden in Fachpublikationen und daher auch im Rahmen dieses Konzepts vollelektrische Fahrzeuge sowie Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge, also Hybride, die von außen aufladbar sind, bezeichnet.

Aktuell ist Lützen keine Elektromobilitäts-Hochburg. Die nächsten Ladesäulen sind in den umliegenden Mittelzentren und an der A9 zu finden; auch sieht man noch nicht viele E-Autos auf den Straßen. Hingegen verfügt die Gemeinde über einige Tourismusziele.

Sowohl der Bund als auch die Länder, in diesem Fall Sachsen-Anhalt, haben sich Ziele gesetzt, was den Markthochlauf der Elektromobilität sowie der Ladeinfrastruktur betrifft (s. Kap. 1.4). An diesen Zielen können sich Kommunen bei ihrer eigenen Zielsetzung orientieren. Der gemeinsame Zweck der Zielsetzungen ist es, Autofahrern den Umstieg auf und den Einstieg in die Elektromobilität so leicht wie möglich zu machen. Diesem Ziel schließt Lützen sich an. Das Ziel dieses Konzepts ist also, eine Strategie zu entwerfen, wie sich Lützen aktiv darauf vorbereiten kann, dass der Verkehr zunehmend elektrifiziert wird.

### Handlungsfelder

Obwohl der Markthochlauf nicht den Erwartungen der Bundesregierung entspricht, ist die steigende Wichtigkeit der Elektromobilität doch nicht zu verleugnen. Jahr für Jahr steigt die Anzahl der E-Autos in Deutschland signifikant. Dennoch sind die potentiellen Nutzer skeptisch: Vor allem die Preise der Autos, deren Reichweite sowie die Ökologie besonders in Bezug auf die Weiterverwendung der Akkus sind Gründe, die von einer Investition in die E-Mobility abhalten.

Es liegt nun an der Kommune, diese Vorbehalte zu entkräften und vorzuleben, dass Elektroautos alltagstauglich sind. Dazu können vorhandene Substitutionspotentiale in der öffentlichen Flotte genutzt und so herkömmliche Verbrenner durch E-Autos ersetzt werden.

Auch der Aufbau von bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur liegt zunächst in der öffentlichen Hand. In Lützen kann kurz- bis mittelfristig mit einem Bedarf von etwa sechs Ladepunkten gerechnet werden, das entspricht zwei bis drei Ladesäulen. Dabei ist zu beachten, dass Ladesäulen derzeit noch kaum wirtschaftlich betrieben werden können. Außerdem sind laufende Vorhaben wie bspw. der Mitfahrparkplatz in Zorbau zu berücksichtigen.

Auch der E-Fahrradverkehr darf dabei nicht vernachlässigt werden, da sich elektrisch unterstützte Räder sowohl bei Alltagsnutzern als auch bei Radtouristen immer größerer Beliebtheit erfreuen. Durch das Gemeindegebiet Lützens führen mehrere überregionale Radwege, die durch Ladestationen und zusätzliche Freizeitaktivitäten ergänzt werden könnten.

Der häufig genannte Netzausbau ist dabei laut Studien nicht nötig: durch die steigende Energieeffizienz und den dadurch sinkenden Stromverbrauch sind die vorhandenen Stromnetze in der Lage, eventuelle Lastspitzen zu übertragen.

### Handlungsempfehlungen

Aus den Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel wurden folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Die **Kommune muss als Vorreiter** agieren, um die Elektromobilität präsent zu machen und zu halten und so die Bürger sowie die private Wirtschaft animieren, sich selbst auf das Thema einzulassen.

**Ladeinfrastruktur** sollte an präsenten und praktischen Orten installiert werden. Des Weiteren sollte die Einbeziehung von Elektroautos und/oder LIS in zukünftigen kommunalen Anschaffungen und Projekten immer mit betrachtet werden.

Der **Fahrradverkehr** sollte **angekurbelt** und Radtouristen animiert werden, sich in Lützen länger aufzuhalten. Dies kann durch die Installation von E-Bike-LIS an strategisch sinnvollen Orten sowie von attraktiven Freizeitangeboten und Übernachtungsmöglichkeiten erreicht werden.

Bei all dem muss darauf geachtet werden, konsequent und konsistent die Bewegung Richtung Elektromobilität zu leben und vorzuleben. Dabei soll ein **Überblick** über die Strategie und die durchgeführten Maßnahmen behalten werden, sodass eine ausgewogene Weiterentwicklung ohne Vernachlässigung eines der Punkte möglich ist.

### Fazit

Um das Konzept konsistent gestalten zu können, sind die Leitlinien zu beachten:

- Der Einzug der Elektromobilität soll erleichtert werden
- Die (E-)Fahrrad-Infrastruktur soll ausgebaut werden
- Der Bedarf an Ladeinfrastruktur soll verfolgt und auf Veränderungen reagiert werden.

Um einen Überblick über die Maßnahmen zu behalten, wurde die Eisenhower-Matrix angewendet. Entsprechend derer Einteilung werden die Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit geordnet. So ergibt sich, dass mit dem Aufbau von Ladeinfrastruktur sowohl für E-Autos als auch für Pedelecs und E-Bikes bei Tourismus- und Freizeitangeboten vorrangig im Stadtgebiet Lützen begonnen werden sollte, während der Aufbau von LIS in den Ortschaften erst mittel- bis langfristig an Wichtigkeit und Dringlichkeit gewinnt. Die restlichen Maßnahmen ordnen sich dazwischen ein.

Diejenigen Maßnahmen, die für eine spätere Umsetzung vorgesehen sind, dürfen dabei im Interesse einer konsequenten Bewegung Richtung Elektromobilität in Lützen keinesfalls aus den Augen verloren werden.

Außerdem müssen Vorhaben von anderen Stellen und/oder Privaten berücksichtigt und in eigene Planungen einbezogen werden, um so möglichst effektiv und effizient dafür zu sorgen, dass die Elektromobilität in Lützen ankommt.

### Ausblick

Technologische wie politische Neuerungen und Erleichterungen werden ihr Teil dazu tun, dass das elektrische Fahren immer massentauglicher wird und so den gesammelten Treibhausgasausstoß des Verkehrs in Deutschland verringert. Der ökologische Nutzen von E-Autos steht somit außer Frage. Allein soziale Notstände vor allem in Ländern, in denen seltene Erden abgebaut werden, gilt es zu verringern und vermeiden. Nichtsdestoweniger wird die Elektromobilität mittelfristig von den Straßen nicht mehr wegzudenken sein.

## 1. Grundlagen

---

### 1.1. Vorgehen

Nachdem in der Einführung die Zusammenfassung der Ergebnisse, das Vorgehen sowie das Themenfeld Elektromobilität mit seinen verschiedenen Teilen vorgestellt und der Status quo der Stadt Lützen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung beschrieben wurde, soll der erste Teil des Konzepts die verschiedenen betrachteten Handlungsfelder genauer darstellen. Hierbei werden die Elektromobilität auf der Straße, die Ladeinfrastruktur und der Fahrradverkehr thematisiert sowie die Querschnittsthemen, die sich aus diesen Bereichen ergeben, identifiziert. Daraufhin werden im zweiten Abschnitt für die einzelnen Handlungsfelder Maßnahmen zur Unterstützung der Elektromobilität abgeleitet. Im abschließenden Kapitel wird auf die brennende Frage der Nachhaltigkeit in der Elektromobilität eingegangen, bevor ein technologischer sowie ein politischer Ausblick zum heutigen Stand gegeben werden. Schließlich werden die vorgeschlagenen Maßnahmen priorisiert und zeitlich gestaffelt, um einen Leitfaden zum weiteren Vorgehen zur Verfügung zu stellen.

### 1.2. Elektromobilität – was gehört dazu?

#### 1.2.1. BEV, PHEV und Brennstoffzellen

Als erstes kommt beim Wort Elektromobilität wohl das Elektroauto in den Sinn: ein Auto, das ausschließlich von einer Batterie angetrieben wird, die wiederum an einer Ladestation aufgeladen wird. Bei einem solchen Modell handelt es sich um ein batterieelektrisch betriebenes Fahrzeug (BEV), dessen Bandbreite heutzutage ähnliche Ausmaße angenommen hat wie die herkömmlicher Verbrennerfahrzeuge. Vom Kleinwagen im Zweisitzerformat über den Luxus-SUV bis hin zum Transporter sind inzwischen alle Autogrößen am Markt zu haben. Dabei variiert auch die Reichweite deutlich: schafft Volkswagens eGolf mit einer Akkuladung knapp 200 km, so kann der Opel Ampera-e, eine Größe darüber, vollgeladen schon fast 400 km zurücklegen – und der Tesla Model S soll bei entsprechender Fahrweise sogar bis zu 500 km schaffen.

Wer sich dennoch nicht darauf verlassen will, mit der begrenzten Reichweite ans Ziel oder zumindest an eine Ladestation zu kommen, kann auf einen Plug-In-Hybrid-Wagen (PHEV) zurückgreifen. Dieser kann ebenso wie ein BEV von außen aufgeladen werden. Sobald die von außen aufgenommene Strommenge aufgebraucht ist, schaltet sich ein Verbrennungsmotor ein, der dann den Akku im Auto auflädt. Das PHEV wird häufig als die „Zwischenlösung“ zwischen Verbrenner und voll-elektrisch angetriebenem Auto gesehen.

Hinsichtlich der verschiedenen elektrisch betriebenen Modelle ist der Markt so dynamisch wie kaum ein anderer. Derzeit (Stand: Feb. 2019) stehen auf der Liste der förderfähigen Fahrzeuge des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), das für die Bewilligung



des Umweltbonus verantwortlich zeichnet, nur 29 Fahrzeuge (in insgesamt 135 Ausführungen)<sup>5</sup>. Dennoch läuft die Entwicklung elektrisch angetriebener Modelle bei etablierten wie neuen Autoherstellern auf Hochtouren. Für 2019 sind neben Weiterentwicklungen der bereits etablierten Modelle auch über 20 neue Plug-In-Hybride und rein elektrisch betriebene Modelle angekündigt, auch von neuen Herstellern, die sich von Beginn an auf die Elektromobilität fokussieren. Ein gesicherter Marktausblick ist derzeit nicht möglich – zu schnell ändern sich Gegebenheiten und Pläne, zu häufig kommen Neuerungen auf den Markt.

In einer weniger breiten Modellspanne gibt es auch bereits Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV, Fuel Cell Electric Vehicle). In den Brennstoffzellen wird Energie durch die Verbrennung von Wasserstoff erzeugt, die dann einen oder mehrere Elektromotoren antreibt. Als Abfallprodukt bleibt lediglich Wasserdampf. Dieser Umstand bildet einen der Vorteile der FCEV, ein weiterer ist, dass Wasserstoff wie Benzin an einer Zapfsäule innerhalb von kurzer Zeit getankt werden kann. Allerdings gibt es in Deutschland erst 60 Wasserstofftankstellen (Stand: Feb. 2019)<sup>6</sup>. Jedoch ist die Tendenz steigend, 2018 war nirgends auf der Welt das Wachstum der Anzahl von H<sub>2</sub>-Tankstellen so hoch wie in Deutschland. Des Weiteren sind die wenigen serienreifen FCEV noch sehr teuer, die Preise reichen von 65.000 bis 80.000 €. Ebenso kostenintensiv ist der zu tankende Wasserstoff mit etwa 10 €/kg<sup>7</sup>. Das liegt unter anderem daran, dass die Elektrolyse, also das Auslösen des Wasserstoffs aus Wassermolekülen, sehr energieintensiv ist.

### 1.2.2. ÖPNV

Auch der öffentliche Personennahverkehr kann zur Mobilitätswende beitragen. Durch den Einsatz von batterieelektrisch angetriebenen Straßenbahnen, Bussen oder Sammeltaxis kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um eine große Menge Kohlenstoffdioxid verringert werden.

Der Nahverkehr in Lützen beschränkt sich aufgrund seiner Größe und der zur Verfügung stehenden Infrastruktur auf Regionalbusse. Da Lützen über kein eigenes Nahverkehrsunternehmen verfügt, sondern von Bussen der PVG Burgenlandkreis mbH abgedeckt wird, wird der Punkt ÖPNV in diesem Papier nicht tiefergehend beleuchtet. Diese Verantwortung liegt beim Burgenlandkreis, da das Busunternehmen Eigentum des Landkreises ist.

---

<sup>5</sup> Allerdings stehen nur Wagen mit einem Netto-Listenpreis bis 60.000,00 € auf der Liste. Teurere Autos werden nicht gefördert. Dazu gehören beispielsweise der Audi e-tron, der Jaguar I-Pace, der Tesla Model X

<sup>6</sup> <https://ecomento.de/2019/02/18/deutschland-jetzt-mit-60-wasserstoff-tankstellen/>

<sup>7</sup> Bei einem Verbrauch von etwa 950 g H<sub>2</sub> pro 100 km ergibt sich so kein besseres Preis-Leistungsverhältnis als bei einem Dieselauto mit recht hohem Verbrauch.

### 1.2.3. E-Bikes und Pedelecs

Nicht zu vernachlässigen ist auch die Rolle von E-Bikes und Pedelecs<sup>8</sup> im Straßenverkehr. Immer mehr Bewegungsbewusste lassen sich auf dem täglichen Arbeitsweg mit dem Rad von einem Elektromotor unterstützen – vor allem, seit die Bundesregierung die 1%-Regelung für Dienstwagen auf Pedelecs erweitert hat. Auch als Begleiter auf Radwanderwegen sind Pedelecs immer häufiger anzutreffen. Für viele sind sie aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Als Region, die einige Radwanderwege aufzuweisen hat, befindet Lützen sich hier in einer Situation, in der Handlungen erwartet werden. Die Infrastruktur sollte bedarfs- und zukunfts-gerecht ausgebaut werden (vgl. hierzu auch REP Halle, 2013). Dazu gehört nicht nur die Erweiterung und Ergänzung der touristischen Radwegeinfrastruktur, sondern auch die der rad-gerechten Verbindungen zwischen den Ortschaften Lützens, um so die häufigere Nutzung von Fahrrad, E-Bike und Pedelec zu ermutigen (mehr dazu in Abschnitt 2.3).

### 1.2.4. Ladeinfrastruktur

Zum Aufladen von Elektroautos, Plug-In-Hybriden sowie E-Bikes gibt es verschiedene Möglichkeiten. Dabei hängt vom ladenden Fahrzeug und dem Standort der Ladestation ab, welche Form der Stromabgabe sinnvoll ist (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Übersicht Lademöglichkeiten nach Ladeort.

Was? \ Wo?	Zu Hause	Bei der Arbeit	Im öffentlichen Raum
BEV/PHEV	Normallader 3,7 kW	Normallader 3,7 kW oder 22 kW	Normallader 22 kW oder Schnelllader >50 kW
E-Bike/Pedelec	Haushaltssteckdose	Haushaltssteckdose oder Fahrradbox / Ladestation	Fahrradbox / La- destation mit Schließfächern

Die Stromstärke von Ladestationen für Elektroautos kann jeweils dadurch bestimmt werden, wie lang der durchschnittlich dort verbrachte Zeitraum ist bzw. sein soll. Je kürzer die veranschlagte Zeit (zum Beispiel an Autobahnraststätten), desto höher sollte die zur Verfügung gestellte Leistung sein (100 kW und mehr). An Ladeorten, an denen das Auto üblicherweise länger steht, wie zu Hause oder am Arbeitsplatz, reichen auch geringere Stromstärken, bei denen das Laden von etwa 4 (bei 22 kW) bis zu 8 Stunden (3,7 kW) dauern kann.

Im Bereich der Ladeinfrastrukturausstattung hinkt Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern Europas hinterher (vgl. Abbildung 23, Anhang I). Dies hängt auch mit dem vergleichswei-

<sup>8</sup> Obgleich im alltäglichen Sprachgebrauch oft synonym verwendet, unterscheiden sich E-Bikes und Pedelecs doch in einem entscheidenden Punkt: Während Pedelecs nur dann Unterstützung des Elektromotors bekommen, wenn der Fahrer in die Pedale tritt, fahren E-Bikes auch ohne mechanische Unterstützung des Fahrers mit der Kraft des Motors – ähnlich wie ein Moped. Allerdings sind E-Bikes im Straßenverkehr seltener, da sie ab einer Geschwindigkeit von 6 km/h zulassungspflichtig sind.

se geringen Markthochlauf der Elektroautos zusammen (vgl. Abbildung 30), denn ohne entsprechende Nachfrage werden auch keine Ladesäulen gebraucht. Gleichzeitig wird jedoch häufig die mangelnde Verfügbarkeit von öffentlichen Ladepunkten als Hinderungsgrund für den Kauf eines Elektroautos genannt. Somit liegt hier ein Teufelskreis vor, den es zu durchbrechen gilt. Der Anreiz hierzu fehlt indes: Noch ist der Betrieb einer Ladesäule nicht wirtschaftlich, die Investitions- und Betriebskosten sind trotz Förderungen des Bundes zu hoch.

Anfang 2019 gab es über 16.000 öffentliche Ladepunkte in Deutschland. Das bedeutet, dass der Bestand seit Juni 2018 um fast 100 % gewachsen ist (vgl. Abbildung 3). Insgesamt ist der Bestand an Ladesäulen in anderthalb Jahren auf das mehr als Zweieinhalbfache gestiegen.

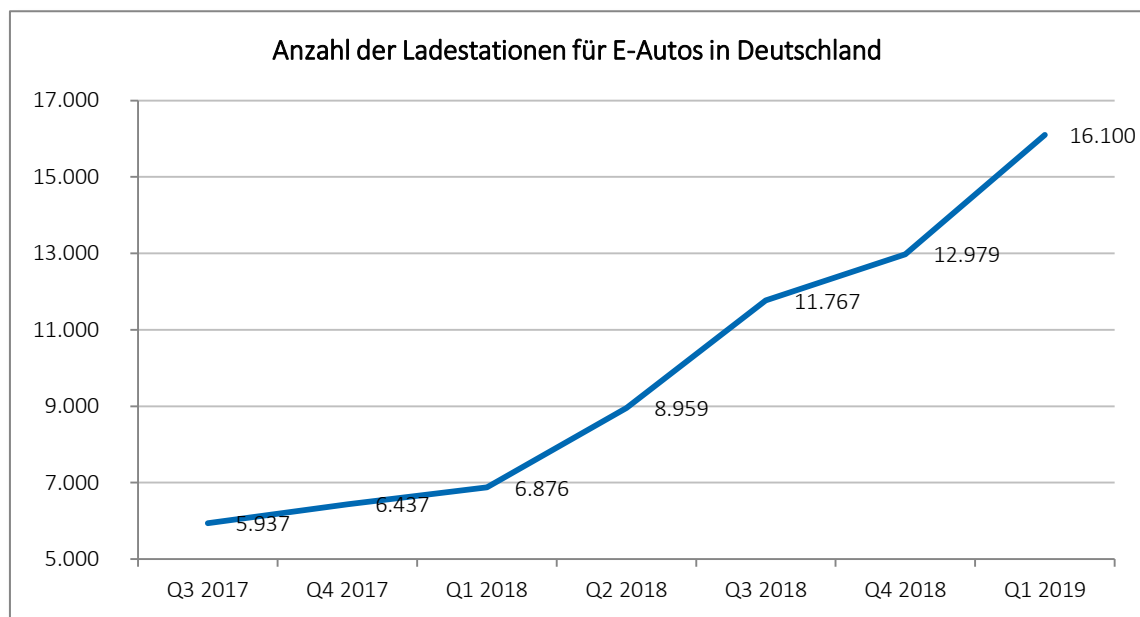


Abbildung 3: Anzahl der Ladestationen für E-Autos in Deutschland. Stand: 03.01.2019. Quelle: Statista, SZ<sup>9</sup>.

Auch im Bereich der Ladeinfrastruktur sind Neuerungen, Weiterentwicklungen und Innovationen beinahe an der Tagesordnung. So werden beispielsweise in London und bald auch in Berlin Straßenlaternen zu Lademöglichkeiten aufgerüstet – eine große Chance für Mieter ohne eigenen Stellplatz, die Nacht zum Laden zu nutzen<sup>10</sup>. Allerdings gelingt hier aufgrund der Stromversorgung der Laternen kein Schnellladen. In China werden unterdessen erste Akku-Wechsel-Stationen getestet, die eine Weiterfahrt mit vollem Akku innerhalb von drei Minuten ermöglichen<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> <https://www.sueddeutsche.de/auto/elektroauto-ladestationen-deutschland-1.4268353>

<sup>10</sup> <https://www.mobilegeeks.de/news/ubitrinity-macht-aus-jeder-strassenlaterne-eine-ladestation/> ; [https://www.focus.de/auto/elektroauto/elektroauto-bremse-ladeplatz-tanken-an-der-laterne-geht-das-auch-in-deutschland\\_id\\_9457313.html](https://www.focus.de/auto/elektroauto/elektroauto-bremse-ladeplatz-tanken-an-der-laterne-geht-das-auch-in-deutschland_id_9457313.html)

<sup>11</sup> <https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-12/elektromobilitaet-wechsel-akkus-elektroauto-rueckkehr-zukunft>

## 1.2.5. Anforderungen an Ladeinfrastruktur – Gesetzliche Grundlagen

### Ladesäulenverordnung

Die *Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile* oder Ladesäulenverordnung (LSV) regelt, wie der Titel verrät, die Anforderungen, die eine Ladesäule erfüllen muss, um einen sicheren Betrieb garantieren zu können. Dazu gehören die Ausrüstung mit Steckern des Typs 2 bei AC-Ladung (Normalladung) oder Combo 2 (CCS) bei DC-Ladung (Schnellladung, allgemeine Anforderungen an die technische Sicherheit sowie Informationspflichten über den Betrieb bzw. die Abschaltung der LIS an die entsprechende Regulierungsmethode.

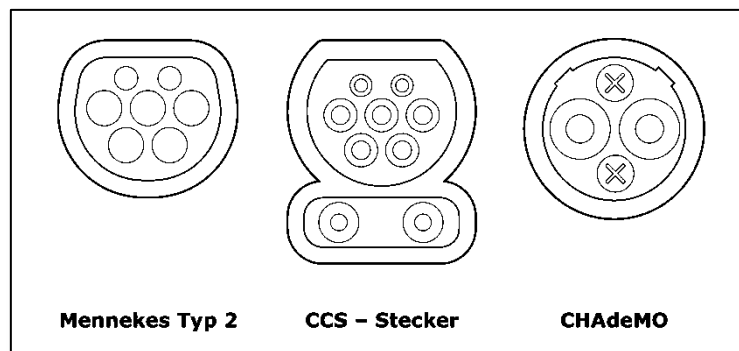


Abbildung 4: Die verschiedenen Stecker-Arten für das Laden von E-Autos an LIS. Quelle: aiomag.de

Außerdem müssen Ladepunkte laut der LSV barrierefrei sein, das heißt, auch Personen ohne einen Vertrag mit dem betreffenden oder einem anderen Stromversorgungsunternehmen müssen, ohne sich vorher registrieren oder anderweitig identifizieren zu müssen, laden können.

### Mess- und Eichgesetz

Das *Gesetz über das Inverkehrbringen und die Bereitstellung von Messgeräten auf dem Markt, ihre Verwendung und Eichung sowie über Fertigpackungen*, kurz Mess- und Eichgesetz (MessEG)<sup>12</sup> regelt die korrekte und transparente Abrechnung der Strom- oder Zeitkosten des Ladens an einer öffentlichen Ladesäule.

Ende März 2019 lief die Übergangsregelung aus, nach der auch nach Zeit abgerechnet werden darf. Ab dann muss jede Ladesäule, die Strom nicht kostenfrei abgibt, transparent kWh-genau abrechnen. Allein die technische Machbarkeit stellt noch ein Problem dar: bisher ist die Technik hierfür nicht verfügbar bzw. mit sehr hohen Auf- und Umrüstkosten verbunden<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> <https://www.elektroniknet.de/markt-technik/automotive/gesetzliche-vorgaben-drohen-e-mobilitaet-auszubremsen-161332.html>

<sup>13</sup> Vgl. <https://www.elektroniknet.de/markt-technik/automotive/gesetzliche-vorgaben-drohen-e-mobilitaet-auszubremsen-161332.html>

## Preisangabenverordnung

§ 3 der Preisangabenverordnung (PAngV) regelt die Rechtmäßigkeit der verschiedenen Abrechnungsarten an Ladesäulen. Nach Lesart eines Rechtsgutachtens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi)<sup>14</sup> sind entsprechend nur die folgenden Tarifmodelle mit den Vorgaben der PAngV vereinbar:

- Die verbrauchsabhängige Abrechnung nach kWh, da diese Methode korrekt, nachvollziehbar und transparent ist. Andere Preisbestandteile wie Grund- oder Startgebühren sind dabei nicht ausgeschlossen.
- Flatrate-Modelle, bei denen der Nutzer einen monatlichen Festbetrag bezahlt, der auf dem bisherigen Verbrauch basiert, und dafür kostenfrei laden darf. Er ist somit im Voraus über die auf ihn zukommenden Kosten aufgeklärt.

Unzulässig sind hingegen die nachfolgend aufgelisteten Modelle.

- Tarife auf Zeitbasis, also Abrechnung pro Minute Ladezeit. Dies ist laut PAngV nicht geeignet, um Strom zu messen, da je nach Ladetyp sehr unterschiedliche Ladeleistungen erbracht werden. Die geladene Energiemenge ist also nicht abhängig von der Ladezeit und soll deshalb so nicht abgerechnet werden.
- Mit derselben Begründung werden Abrechnung von Ad-hoc-Ladungen<sup>15</sup> in Form von Session Fees mit Zeittarifen als unzulässig erklärt.
- Ebenso ist das Ad-hoc-Laden mit Einmalzahlung nicht mit der PAngV vereinbar.

## Energiewirtschaftsrecht

Das Energiewirtschaftsgesetz definiert den Betreiber der Ladestation als Letztverbraucher anstatt dem E-Auto-Fahrer, der seinen Strom dort kauft. Somit hat der Betreiber ausdrücklich nicht den Status als Energieversorger bzw. Stromlieferant und kann sich deshalb seinen Stromanbieter – als Nutzer – frei aussuchen.

### 1.2.6. Schnittstellenmanagement

Das Optimum für Ladestationen ist ein Standort, der in keiner Weise Mehraufwand bedeutet. Für die Umsetzung einer in sich konsistenten Strategie ist somit das Management von vorhandenen Schnittstellen nötig.

## Intermodalität

Um eine möglichst komfortable und gleichzeitig schadstoffarme Mobilität gewährleisten zu können, muss auch für einen reibungslosen Übergang zwischen verschiedenen Fortbewe-

---

<sup>14</sup> [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/preisangabe-fuer-und-abrechnung-von-ladestrom-fuer-elektromobile-rechtsgutachten.pdf?__blob=publicationFile&v=11)

<sup>15</sup> Ad-hoc-Laden bezeichnet die Möglichkeit, eine Ladesäule zu nutzen, ohne dafür bei dem entsprechenden Betreiber/Versorger registriert zu sein oder sich auf eine andere Weise anzumelden. Session Fee mit Zeittarif meint dabei, dass der jeweilige Ladevorgang für sich zeitbasiert abgerechnet wird.

gungsmöglichkeiten gesorgt werden. Mitfahrparkplätze mit Ladeinfrastruktur und abschließbare Fahrradboxen samt Auflademöglichkeit an Bahnhöfen oder Bushaltestellen sind Möglichkeiten, diesen Komfort zu bieten. Es sollte auf geregelte und möglichst häufige Taktzeiten des öffentlichen Verkehrs geachtet werden, um die Hemmschwelle, den ÖPNV statt dem eigenen (Verbrennungsmotor-)Auto zu nutzen, möglichst gering zu halten.

### **Stromschnittstellen**

Im Sinne der Nachhaltigkeit, genauer gesagt, der Emissionsfreiheit von E-Autos, ist dringend zu empfehlen, die Ladepunkte mit Strom aus Erneuerbaren Energien (Öko-Strom) zu speisen<sup>1</sup>. Somit bieten sich Standorte mit räumlicher Anbindung zu Solar-, Wasserkraft- oder Windkraftanlagen an, um die gewonnene Energie direkt an die Ladepunkte abgeben zu können. Alternativ sind auch Parkplätze oder andere Parkeinrichtungen nutzbar, die bereits über einen Anschluss an das Niedrig- oder Mittelspannungsnetz (bspw. zur Beleuchtung oder für andere technische Anlagen) verfügen und/oder sich in der Nähe von Umspannwerken oder Trafostationen befinden, sodass sich die Anschlusskosten in geringem Rahmen bewegen.

### **Nutzungsschnittstellen**

Dem Fahrzeughalter bzw. Fahrer soll durch die Notwendigkeit, sein Auto aufzuladen, möglichst wenig Aufwand entstehen. Entsprechend liegt es nahe, LIS an Orten zu installieren, die im Rahmen des täglichen Lebens ohnehin aufgesucht werden. Dazu gehören neben der eigenen Wohnung beispielsweise Supermärkte, Sport- und Freizeiteinrichtungen oder Innenstadtbereiche. Das Ziel dabei ist, dass die durchaus noch variierende Ladezeit sinnvoll genutzt werden kann, anstatt diese mit Warten zu verbringen. So können Termine wahrgenommen, Erledigungen getätigt oder Hobbies nachgegangen werden. Danach steht das Auto im besten Fall vollgeladen zur Weiterfahrt bereit, und der Nutzer hat keine Zeit „vergeudet“, indem er an der Ladesäule warten musste.

## **1.2.7. Förderung**

### **Bundesprogramm Ladeinfrastruktur**

Das BMVI unterstützt die Installation von öffentlichen Normal- und Schnellladesäulen mit Fördergeldern. Dabei wird nicht nur die Säule selbst gefördert, sondern auch Netzanschluss und Montage, sodass prinzipiell jeder eine Säule aufbauen könnte. Allerdings muss die Säule aus erneuerbaren Energien gespeist werden – ob vor Ort erzeugt oder vom Stromanbieter bezogen, ist egal – und wird nur bis zu 60 % gefördert.

### **Umweltbonus**

Im Rahmen des Umweltbonus können Käufer von elektrisch angetriebenen Neuwägen bis zu 4.000 € an Förderung erhalten. Diese Förderung wird jeweils zur Hälfte von der Bundesregierung und dem Hersteller getragen. Allerdings ist der Umweltbonus nur von Privatpersonen und Unternehmen, nicht aber von Kommunen zu beantragen.

## Förderrichtlinie Elektromobilität

Jedoch können Kommunen im Rahmen der Fördercalls der Förderrichtlinie Elektromobilität von finanzieller Unterstützung bei der Anschaffung von Elektroautos und/oder Ladeinfrastruktur profitieren. Des Weiteren wird die Erstellung kommunaler Elektromobilitätskonzepte gefördert<sup>1</sup>.

### Sachsen-Anhalt:

Mit dem Ziel, den Ausbau der Ladeinfrastruktur in Sachsen-Anhalt zu unterstützen, hat das Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt die *Förderrichtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Sachsen-Anhalt* ins Leben gerufen. Auch hier können im Rahmen von Förderaufrufen Anträge auf Förderung von LIS bis einschl. 22 kW oder über 50 kW eingereicht werden

### Indirekte Förderungen

Der Bund fördert auch indirekt die Elektromobilität. So profitieren E-Auto-Fahrer zehn Jahre (bei Erstzulassung vor dem 31.12.2020) von der ausgesetzten KFZ-Steuer und das Laden beim Arbeitgeber – vorausgesetzt, es gibt eine Möglichkeit dazu und der Arbeitgeber gestattet es – wird steuerlich als nicht geldwerter Vorteil betrachtet, muss also nicht versteuert werden. Zudem gilt beim E-Dienstwagen die 0,5%-Regelung: Monatlich müssen also nur 0,5% des Neupreises (statt wie bei herkömmlichen Dienstwagen 1%) versteuert werden.

Auch Städte und Gemeinden können indirekt fördern, indem sie zum Beispiel das Parken im Innenstadtbereich für E-Autos kostenfrei erlauben oder ihnen Sonderfahrrechte (etwa auf Busspuren oder ansonsten gesperrten Straßen) erlauben (nach dem Elektromobilitätsgesetz EmoG).

## 1.3. Status quo

### 1.3.1. Geographische Lage

In der Leipziger Tieflandsbucht gelegen, befindet sich Lützen etwa 10 km südwestlich von Leipzig und damit in unmittelbarer Nähe zum Ballungsraum. Auch Weißenfels, Naumburg und Halle sind über die Bundesstraße 87 sowie die Bundesautobahnen A 38 und A 9 in kurzer Zeit erreichbar. Die etwa 9.300 Einwohner der Stadt Lützen und ihrer Ortschaften verteilen sich auf etwa 96,5 km<sup>2</sup>.

Die Stadt Lützen gehört zum Burgenlandkreis im Süden Sachsen-Anhalts und bildet dessen nordöstlichste Gemeinde (vgl. hierzu Abbildung 7, S. 16).

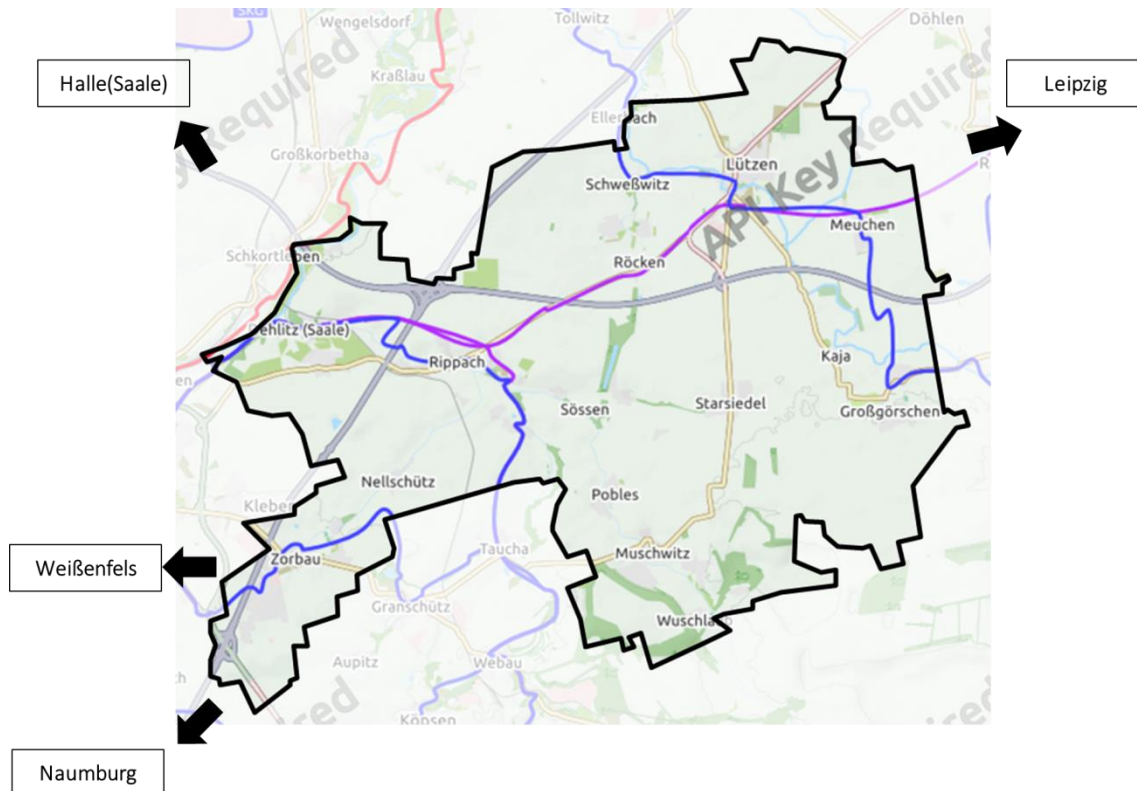


Abbildung 5: Karte von Lützen und Anbindung an die Nachbarorte. Quelle: Openstreetmaps.

### 1.3.2. Vorhandene elektromobile Infrastruktur

Die nächsten öffentlich zugänglichen Ladestationen befinden sich in Weißenfels (in einer Entfernung von etwa 19,6 km vom Stadtzentrum Lützen), am Solarpark Tagewerben (17,5 km), beim Freizeitpark Belantis (18,9 km) und in Leipzig-Grünau (12,3 km). An der Autobahnauffahrt Bad Dürrenberg steht ein Tesla Supercharger zur Verfügung (4,9 km).

### 1.3.3. Touristische Ziele

Vor allem für Fans der Militärgeschichte haben Lützen und Umgebung einiges zu bieten, kämpften doch sowohl Gustav Adolf von Schweden als auch Prinz Leopold von Hessen-Homburg hier ihre letzte Schlacht. Von diesen Kämpfen zeugen mehrere Denkmäler, von denen das Gustav-Adolf-Denkmal in Lützen das größte ist. Dieses liegt in direkter Nachbarschaft zum Kletterwald und zum Tiergehege Lützen. Darüber hinaus erinnert eine Figurengruppe auf dem Friedhof in Röcken an den Philosophen Friedrich Nietzsche, der in Röcken geboren wurde und dort begraben liegt. Auch das Schloss Lützen, zentral in der Stadt gelegen, bietet mit dem regionalgeschichtlichen Museum einen touristischen Anlaufpunkt.

Für Fahrrad- und Technikgeschichtebegeisterte bietet sich eine Tour entlang des Elsterfloßgrabens an, der von der Weißen Elster aus in das Gebiet östlich von Weißenfels und nach Leipzig fließt und im 16. Jahrhundert zum freien Flößen von Holz genutzt wurde. Heute ist er ein technisches Denkmal mit überregionaler Bedeutung. Ein weiterer geschichtlich begründeter Radweg ist der Sole-Kohle-Radweg, der von Braunsbedra über Bad Dürrenberg nach Lützen und von dort über Weißenfels wieder zurückführt.



Lützen gehört zur LEADER<sup>16</sup>-Region Montanregion Sachsen-Anhalt Süd, die aufgeteilt auf mehrere Handlungsfelder das Ziel verfolgt, die Wirtschaft der Region zu stärken und stabilisieren, Kommunen zu entwickeln und zu beleben und dabei den regionaltypischen Charakter zu erhalten<sup>17</sup>. Das Förderprogramm LEADER unterstützt dabei unter anderem „Projekte zur Bewältigung sozialer Folgen des [...] strukturellen Wandels“, darunter die „Entwicklung von Strategien, Konzepten und Leitbildern mit Handlungsfeldern, um z. B. Impulse für die künftige Orts- und Regionalentwicklung zu setzen [...]“ (Teil D, Punkt 2.2). Solche Projekte sind in Lützen beispielsweise die Errichtung eines Bolzplatzes und die Erstellung eines Fahrradwegekonzepts<sup>18</sup>, andere Gemeinden profitieren von dem Programm, indem der Umbau eines ungenutzten Gebäudes in ein behindertengerechtes Gasthaus oder ein neuer Spielplatz saniert werden.

Dazu können auch Bemühungen um die Stärkung der Elektromobilität zählen.

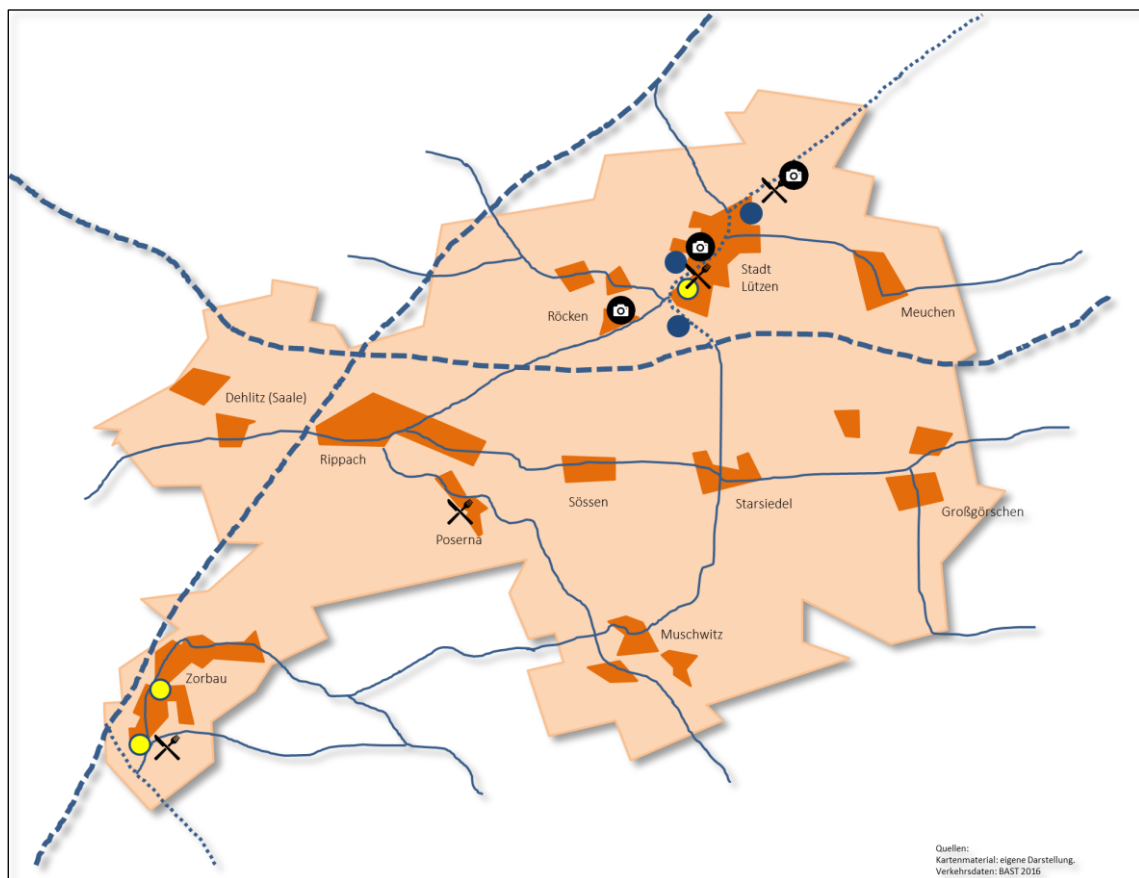


Abbildung 6: Stilisierte Karte des Gemeindegebiets Lützen. Quelle: Eigene Darstellung, BAST 2016.

<sup>16</sup> *Liaison Entre Actions de Développement de L'Économie Rurale* – Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft: Förderprogramm im Rahmen des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums.

<sup>17</sup> Vgl. LES der LAG, S. 35-37 <https://bit.ly/2I3PNSs>

<sup>18</sup>

[https://www.leader-saale-unstrut-elster.de/files/Prioritaetenlisten/MRS/2019/Prioritaetenliste\\_2019%20MRS%20web%2018.02.19.pdf](https://www.leader-saale-unstrut-elster.de/files/Prioritaetenlisten/MRS/2019/Prioritaetenliste_2019%20MRS%20web%2018.02.19.pdf)

## 1.4. Zielsetzungen übergeordneter Konzepte

### 1.4.1. Ladeinfrastrukturkonzept des Landes Sachsen-Anhalt

Die Zielstellung des Ladeinfrastrukturkonzepts des Landes Sachsen-Anhalt (LIS-K) sieht vor, dass von jedem Ort in Sachsen-Anhalt aus innerhalb von 15 min Autofahrweg ein öffentlicher Ladepunkt erreichbar sein soll<sup>19</sup>. Dies entspricht in etwa einer Entfernung von 15 km<sup>20</sup>. Entsprechend sollte die Distanz zwischen zwei Ladepunkte ca. 30 km bzw. 30 min Fahrzeit nicht überschreiten. Somit soll gewährleistet werden, dass innerhalb des LSA – bzw. innerhalb der Entfernung von 208 km, die als durchschnittliche Reichweite eines E-Autos angegeben ist – 97 % aller Ortschaften erreichbar sind. Diese Erkenntnis ist die Grundlage für die Feststellung, dass es nicht nötig ist, LIS entlang von Bundes- und Landesstraßen aufzubauen; die entsprechende Ausrüstung der sogenannten „Zentralen Orte“ ist ausreichend. Zentrale Orte sind hierbei laut Landesentwicklungsplan des Landes Sachsen-Anhalt (LEP) diejenigen Orte oder Ortsteile, denen im Gemeindegebiet eine zentrale Rolle in der öffentlichen Daseinsvorsorge zukommt. Entsprechend wurden als zentrale Orte im BLK die folgenden Orte identifiziert<sup>21</sup>:

- Naumburg (Saale)
- Weißenfels
- Zeitz
- Hohenmölsen,

was bei entsprechender Installation von LIS zu einer fast flächendeckenden Versorgung mit Infrastruktur führt (vgl. Tabelle 2). Um diese lückenlos zu gestalten, wurden Bad Bibra und Freyburg (Unstrut) als Grundzentren identifiziert, die ebenfalls über LIS verfügen sollen. Das bedeutet für Lützen: die Anbindung an die Zentralen Orte ist laut dem LIS-K gut genug (vgl. die in Tabelle 2 aufgeführten Entfernungen sowie Fahrzeiten), um den Luxus zu haben, LIS nicht aufstellen zu müssen, es jedoch zu können. Die Errichtung von LIS ist jedoch in Hinblick auf die Erreichbarkeit der anderen Standorte zu empfehlen, da die genannten Orte realistisch nicht innerhalb von 15 min erreichbar sind.

**Tabelle 2: Entfernungen in km und min Fahrzeit zwischen den im LIS-K definierten Zentralen Orte und Lützen. Quelle: Streckenberechnung Google Maps.**

Strecke	km	min
Lützen – Weißenfels	15,9	17
Lützen – Hohenmölsen	17,4	20
Lützen – Merseburg	20,3	21
Lützen – Naumburg(Saale)	39,4	29
Lützen - Querfurt	55	34

Darüber hinaus ist Leipzig von Lützen innerhalb von 20 min zu erreichen.

<sup>19</sup> Diese Zielstellung basiert auf den landesplanerischen Festsetzungen des Landesentwicklungsplans Sachsen-Anhalt, die Grundzentren als Orte der geringsten Zentralität definieren, deren Erreichbarkeit aus dem Einzugsbereich in der Regel in 15 min mit dem PKW gewährleistet werden soll.

<sup>20</sup> Vgl. LIS-K, S. 33

<sup>21</sup> Vgl. LIS-K, S. 38

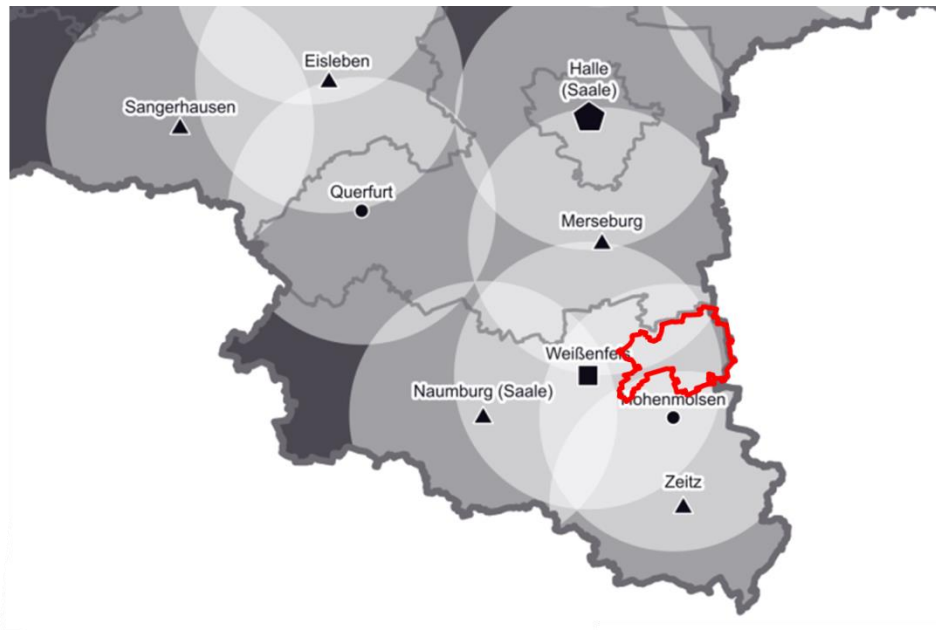


Abbildung 7: Die Zentralen Orte im südlichen Sachsen-Anhalt. Rot markiert: Lützen. Quelle: LIS-K, S. 33.

Insgesamt definiert das LIS-K ein Ziel von insgesamt 1.300 Ladepunkten bis 2020 in Sachsen-Anhalt. Das bedeutet, dass bis dahin noch 1.100 Ladepunkte aufgebaut werden müssen (Stand: März 2018). Im Durchschnitt sollen die Gemeinden über etwa 6 Ladepunkte pro 10.000 Einwohner (EW) verfügen.

#### 1.4.2. Bundesregierung

Im Rahmen der Einhaltung der Klimaziele setzt sich die Bundesregierung das Ziel, auch im Verkehrssektor die Emissionen signifikant zu verringern. Zu diesem Zweck sollen bis 2022 eine Million Elektroautos auf deutschen Straßen fahren. Bei 5.450 Autos in Lützen entspräche das 117 E-Autos – das sind mehr E-Autos, als im ganzen Burgenlandkreis im Dezember 2018 gemeldet waren.

Entsprechend peilt die Bundesregierung bis 2020 ein Netz aus 15.000 Ladestationen in Deutschland an. Aktuell sind bei der Bundesnetzagentur 7.342 Ladepunkte gemeldet<sup>22</sup>, andere Quellen zählen bereits über 16.100 (vgl. Abbildung 25, Anhang, S. X).

Die Zielsetzungen entsprechen damit einer Elektroauto-Dichte von 2,2 % und einer LIS-Dichte von 43,9 Ladestationen pro 100.000 EW, also 4,3 Ladepunkten pro 10.000 EW. Im internationalen Vergleich ist diese Zielsetzung recht konservativ (vgl. Abbildung 23), legen andere europäische Länder doch mit viel höheren Zahlen vor.

<sup>22</sup>

[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html), Stand: Nov. 2018

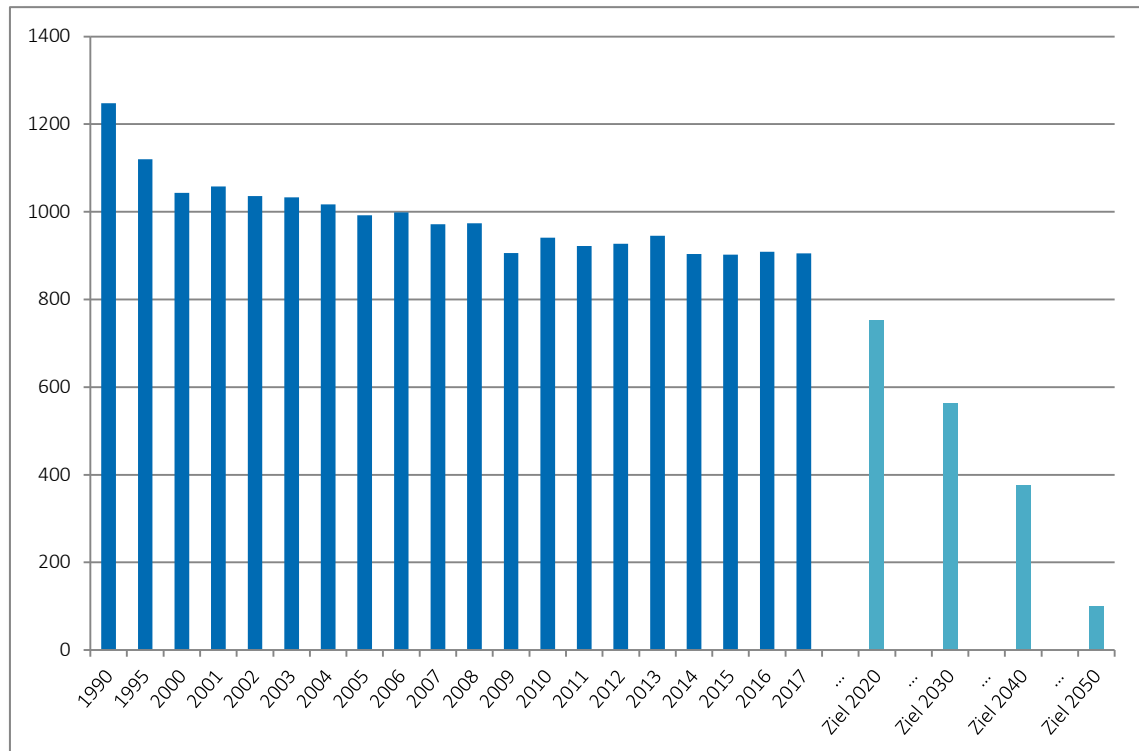


Abbildung 8: Treibhausgasemissionen seit 1990 mit Zielsetzung 2050. Quelle: UBA, Statista, 2019.

Nichtsdestoweniger müsste sich die Anzahl der Ladepunkte fast verdoppeln, um dieses Ziel zu erreichen. Im bundesweiten Vergleich erreicht lediglich Hamburg bereits das Ziel, Sachsen-Anhalt müsste die Anzahl an vorhandenen Ladepunkten etwa versiebenfachen, um dem Ziel der Bundesregierung zu entsprechen (vgl. Abbildung 27) und liegt damit unter dem Bundesdurchschnitt.

### 1.4.3. Regionalentwicklungsplan Halle

Im Regionalen Entwicklungsplan der Regionalen Planungsgemeinschaft Halle (2010) wird Lützen als Grundzentrum definiert (S. 19). Eine Teilfunktion als Mittelzentrum wird der Stadt dabei nicht zugesprochen. Hingegen wird den vorhandenen kulturellen Einrichtungen eine regionale Bedeutung für Kultur und Denkmalpflege zugesprochen.

## 1.5. Eigene Zielsetzung

Um Lützen auf die Elektromobilität vorzubereiten, ist es nötig, strategisch sinnvoll und stringent vorzugehen. Zu diesem Zweck wird eine Vision formuliert: Wie soll es hier im Optimalfall aussehen? Der Weg dorthin, also die Maßnahmen, die ergriffen werden müssen, um die Vision Wirklichkeit werden zu lassen, ist die Mission, die in diesem Konzept Schritt für Schritt heruntergebrochen wird.

**Mission:** Aufbau einer Infrastruktur, die mit dem Bedarf wächst. Dazu gehört nicht nur die Installation von Ladetechnik, sondern auch die damit zusammenhängenden Anlagen, Einrichtungen und Anbindungen.

**Vision:** Lützen bietet Elektromobilisten, gleich welchen Fortbewegungsmittels, ideale Bedingungen für ihre Mobilität. Das schließt Lademöglichkeiten im zumutbaren Umkreis sowie Intermodalität und Dual Use mit ein.

Das bedeutet nicht, dass in Lützen „an jeder Ecke“ eine Ladesäule stehen muss. Vielmehr soll sich das Vorgehen in diesem Bereich sensibel am sich verändernden Bedarf orientieren und dynamisch erweiterbar sein. Somit gilt: So lange der Bedarf klein ist, muss auch das Angebot nicht allzu groß ausfallen. Bei steigendem Bedarf muss man jedoch flexibel genug sein, um schnell reagieren und das LIS-Netz ggf. ausbauen zu können.

Die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie GmbH (NOW), zu deren Beschäftigungsfeld auch die Elektromobilität gehört, empfiehlt im „Fahrplan Elektromobilität für Kommunen“<sup>23</sup>, die Elektromobilität in das kommunale Handeln zu integrieren. Zu diesem Zweck sollen Leitlinien und dazugehörige Ziele formuliert werden, von denen konkrete Maßnahmen abgeleitet werden.

Die Leitlinien und ihre Ziele sollen für das vorliegende Konzept wie folgt formuliert werden:

1. **Elektromobilität im Straßenverkehr:** Die Elektromobilität ist präsent und akzeptiert.
2. **Tourismus:** Die Elektromobilität trägt zum touristisch-wirtschaftlichen Wachstum bei.
3. **Bedarf:** Der Ausbau der benötigten Infrastruktur wächst mit der Nachfrage.

Die dafür vorzunehmenden Maßnahmen werden in Teil 3 des Konzepts vorgestellt.

<sup>23</sup> [https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20170221-fachkonferenz-elektromobilitaet-vorort/1\\_2\\_wilhelm\\_konzepte.pdf](https://www.now-gmbh.de/content/1-aktuelles/1-presse/20170221-fachkonferenz-elektromobilitaet-vorort/1_2_wilhelm_konzepte.pdf)

## 1.6. Zusammenfassung Grundlagen

Die Elektromobilität besteht nicht nur aus E-Autos, sondern geht weit darüber hinaus. Um den Anforderungen eines elektrifizierten Verkehrs zu genügen, müssen Städte ausreichend Ladeinfrastruktur zur Verfügung stellen sowie dafür Sorge tragen, dass diese entsprechend den Gesetzen und nicht zuletzt den Anforderungen der Nutzer ausgebaut ist. Hierfür sollten vorhandene Schnittstellen erkannt und möglichst effizient genutzt werden. Solche Schnittstellen können beispielsweise Umstiegspunkte im Verkehr oder Stromschnittstellen an der Quelle (Solar-, Wasserkraftanlagen) sowie Schnittpunkte von Alltagserledigungen sein. Für die Einrichtung von Ladeinfrastruktur sowie die Anschaffung von elektrisch angetriebenen Autos können verschiedene Förderprogramme von Bund und Ländern genutzt werden.

Aktuell ist Lützen keine Elektromobilitäts-Hochburg. Die nächsten Ladesäulen sind in den umliegenden Mittelzentren und an der A9 zu finden; auch sieht man noch nicht viele E-Autos auf den Straßen. Hingegen verfügt die Gemeinde über einige Tourismusziele.

Sowohl der Bund als auch die Länder, in diesem Fall Sachsen-Anhalt, haben sich Ziele gesetzt, was den Markthochlauf der Elektromobilität sowie der Ladeinfrastruktur betrifft. An diesen Zielen können sich Kommunen bei ihrer eigenen Zielsetzung orientieren. Der gemeinsame Zweck der Zielsetzungen ist es, Autofahrern den Umstieg auf und den Einstieg in die Elektromobilität so leicht wie möglich zu machen. Diesem Ziel schließt Lützen sich an. Das Ziel dieses Konzepts ist also, eine Strategie zu entwerfen, wie sich Lützen aktiv darauf vorbereiten kann, dass der Verkehr zunehmend elektrifiziert wird.

### Kasten 1: Zusammenfassung Einführung

## 2. Handlungsfelder

### 2.1. Elektromobilität im motorisierten Straßenverkehr

#### 2.1.1. Markthochlauf

Der Markthochlauf der Elektromobilität, also die Entwicklung des Marktes, wird häufig thematisiert: Zum einen sind da die Zielsetzungen des Bundes. Zum anderen prognostizieren Institute, Beratungen und andere Sachverständige Zahlen, die dieser Zielsetzung mehr oder weniger entsprechen. Eine dieser Prognosen sorgte unlängst dafür, dass das Ziel der Regierung von einer Million Elektroautos auf Deutschlands Straßen von 2020 auf 2022 verschoben wurde – zu ambitioniert und unrealistisch mutete diese Zielsetzung an. Schließlich muss sich, um die Million zu erreichen, die Anzahl an E-Autos fast verzehnfachen, betrug doch die Anzahl an elektrisch angetriebenen PKW Ende 2018 gut 105.000<sup>24</sup> (vgl. Abbildung 9), Ende Februar 2019 bereits knapp 142.000<sup>25</sup>.

Das LIS-K trifft ähnliche Prognosen: es geht von etwa 300.000 BEV und PHEV bis Ende 2020 aus. Sollte das zutreffen, ist auch die Million bis Ende 2022 realistisch (vgl. Abbildung 10). Schließlich steigt die Anzahl der Neuzulassungen von Jahr zu Jahr um zwischen 40 und 120 %.

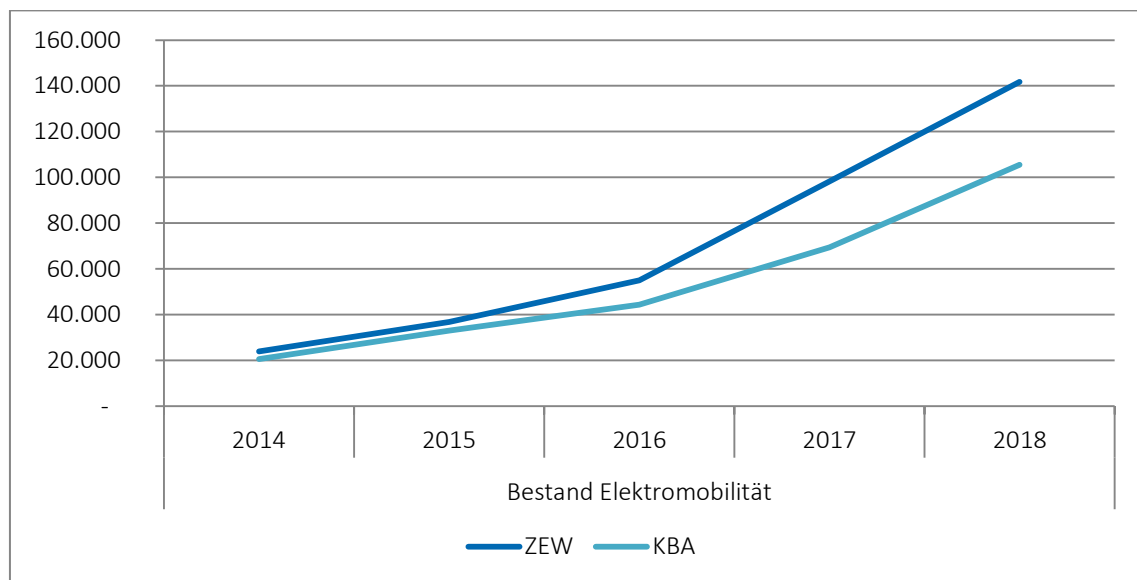


Abbildung 9: Bestand E-Autos<sup>26</sup> in Deutschland nach ZEW und KBA<sup>27</sup>.

<sup>24</sup> Quelle: Statista, KBA

<sup>25</sup> <https://industrieanzeiger.industrie.de/top-news/64-mehr-bestand-an-e-autos-als-2018/>

<sup>26</sup> Inklusive Plug-In-Hybride und E-Autos mit Range Extender.

<sup>27</sup> Quellen: <https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice#c6700>; Statista

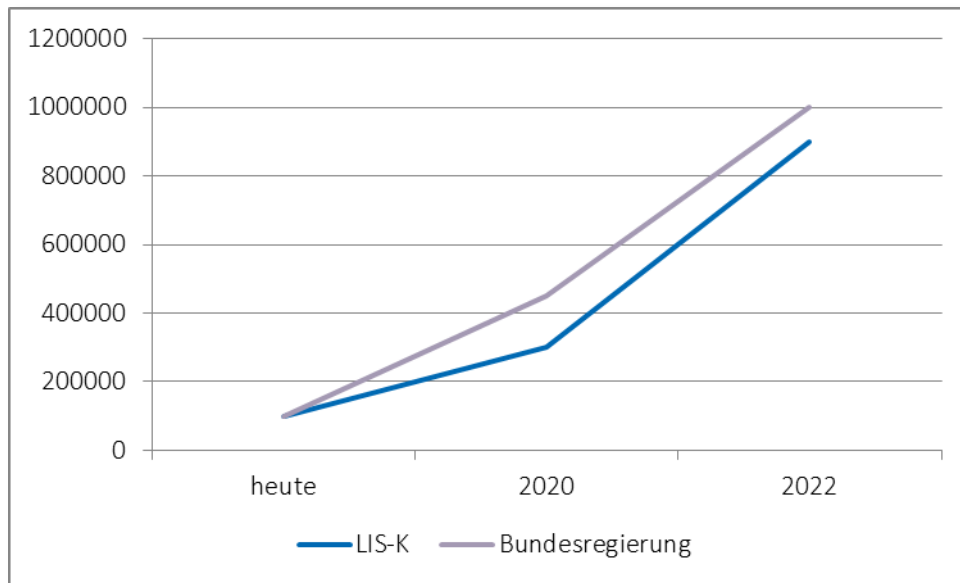


Abbildung 10: Markthochlauf nach den Prognosen bzw. Zielsetzungen der Bundesregierung und des LIS-K.

Auf Grundlage dieser Zahlen wurde der zu erwartende Markthochlauf der Elektromobilität in Lützen berechnet (siehe Tabelle 3). Demnach sollen 2 % der Autos, die 2022 auf Lützens Straßen fahren, elektrisch angetrieben sein – das sind 118 PKW.

Tabelle 3: Berechnung Markthochlauf Elektromobilität in Lützen.

<b>Voraussetzungen:</b>		
<b>Bundesrepublik:</b>		
Anz. EW	82,8	Mio.
Anz. Autos	46,5	Mio.
Autos/EW	0,56	
<b>Lützen:</b>		
Anz. EW	9.300	
Anz. Autos	5.495	
Autos/EW	0,59	
<b>Berechnung Markthochlauf Lützen</b>		
Annahme:	Entwicklung Lützen analog Entwicklung Bundesrepublik	
Ziel Bundesregierung E-Autos	1	Mio.
Entspricht	2,15%	
<b>Markthochlauf Lützen:</b>	<b>118</b>	<b>E-Autos</b>

### 2.1.2. Die Umfrage

Um die Meinung der Bewohner der Stadt Lützen mit Ortschaften zum Thema Elektromobilität zu erfahren und gleichzeitig die Sichtbarkeit der Thematik als auch des Projekts „Elektromobilitätskonzept“ zu erhöhen, wurde im Zeitraum Juni 2018 – Oktober 2018 eine Online-



Umfrage auf der Website der Stadt Lützen geschaltet, die auszufüllen alle Bürger aufgerufen waren. Neben dem Effekt der Meinungsabfrage sollte so auch erörtert werden, ob eine Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen beim Ausbau der (öffentlichen) Ladeinfrastruktur denkbar ist.

Der Fragenkatalog ist in Tabelle 4 vollständig aufgeführt. Die Umfrage wurde weitestgehend als Multiple Choice-Fragebogen gestellt, um die Hemmschwelle der Beantwortenden zu senken bzw. die Motivation zu erhöhen, den Fragebogen vollständig zu beantworten. Abhängig von der Antwort auf die erste Frage wurden jeweils die mit *a* (von Privatpersonen) bzw. *b* (von Unternehmen) markierten Fragen beantwortet. Fragen ohne Buchstaben-Ergänzung wurden beiden Gruppen gleichermaßen gestellt.

**Tabelle 4: Fragenkatalog der Online-Umfrage.**

<b>1</b>	Beantworten Sie diese Umfrage als Privatperson oder als Unternehmen?		
	Privat		Unternehmen
<b>2a</b>	In welchem Ortsteil der Stadt Lützen leben Sie?	<b>2b</b>	In welchem Ortsteil der Stadt Lützen befindet sich Ihr Unternehmen?
<b>3</b>	Wie intensiv haben Sie sich bereits mit dem Thema Elektromobilität befasst?		
<b>4</b>	Was denken Sie: Ist der Elektromotor... ...eine Übergangstechnologie zu anderen Antriebsarten? ...die Antriebsart der Zukunft?		
<b>5a</b>	Über wie viele Autos verfügt Ihr Haushalt?	<b>5b</b>	Wie viele Fahrzeuge umfasst Ihr Fuhrpark derzeit? (PKW, LKW, Bus etc.)
<b>6</b>	Welche Fahrstrecke legen Sie im Jahr durchschnittlich mit einem Fahrzeug zurück?		
<b>7</b>	Besitzen Sie bereits Elektrofahrzeuge?		
<b>8</b>	Sind Sie bereits im Besitz von Ladestationen für Elektroautos?		
<b>9</b>	Planen Sie derzeit die Beschaffung eines Elektroautos?		
<b>10</b>	Planen Sie derzeit die Errichtung einer Ladestation?		
<b>11</b>	Begrüßen Sie die Errichtung von Ladestationen in der Stadt Lützen und ihrem Umland?		
<b>12a</b>	Hätten Sie als Halter eines Elektrofahrzeuges an Ihrer Arbeitsstätte gerne die Möglichkeit zum Laden?	<b>12b</b>	Ich habe Interesse an einer Ladestation in meinem Unternehmen für...
<b>13</b>	Gibt es Gründe, die Sie momentan von einer Investition in die Elektromobilität abhalten? - Nein - Zu geringe Reichweite der Elektrofahrzeuge - Bisher zu wenig Ladestationen bundesweit - Bisher zu wenig Ladestationen regional - Die Auswahl an Modellen von E-Autos ist zu gering - Es besteht zu wenig Vertrauen in die neue Technik - Zu hohe Investitionskosten - Zu lange Wartezeiten beim Hersteller für ein Elektroauto - Sonstige		
<b>14a</b>	Welche Art von Ladevorgang würden Sie bevorzugen?	<b>14b</b>	Welche Art von Ladevorgang würden Sie in Ihrem Unternehmen bevorzugen?
<b>15</b>	Haben Sie weitere Anmerkungen?		

Durchschnittlich verfügen die Befragten über zwei Autos pro Haushalt und legen damit jeweils zwischen 10.000 und 20.000 km im Jahr zurück, womit sie in etwa dem deutschen Durchschnitt entsprechen. Etwa die Hälfte der Teilnehmer hatte sich bereits eingehender oder sehr intensiv mit der Thematik Elektromobilität befasst. Lediglich einer der Befragten gab an, bereits ein Elektroauto zu besitzen, immerhin 14 % planen die Anschaffung eines E-Autos.

Die herauszustellenden Ergebnisse der Umfrage sind, dass ein Großteil der Befragten (63,4 %) nicht davon ausgeht, dass die Elektromobilität die Technologie der Zukunft darstellt, sondern lediglich eine Übergangstechnologie ist. Nichtsdestoweniger befürwortet die Mehrheit die Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur, obwohl nur 8,5 % angaben, die Errichtung einer Ladesäule zu planen. Die meisten Befragten würden das Laden am Arbeitsplatz vorziehen, würden sie ein E-Auto besitzen, oder aber dieses unter Nutzung eines Normladedepunktes auf dem heimischen Grundstück aufladen.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die Einwohner Lützens der Elektromobilität durchaus offen gegenüber stehen. Allerdings halten verschiedene Gründe nach wie vor davon ab, mit einzusteigen. Gegen die Anschaffung eines E-Autos sprechen für die meisten zuvorderst die zu hohen Kosten eines E-Autos und die zu geringe Reichweite (jeweils 57,7 %; Mehrfachnennungen waren möglich). Zusätzlich ist die geringe Verfügbarkeit von Ladestationen sowohl regional (47,9 %) als auch deutschlandweit (39,4 %) ein häufig genannter Grund, der von einer Investition in ein Elektroauto abhält.

*Die vollständigen Antworten können, in der Reihenfolge des Fragebogens und in keinen Zusammenhang gesetzt, in Anhang II nachgelesen werden.*

### **2.1.3. Vorbildfunktion**

Wie in so vielen Lebensbereichen ist es auch in der Elektromobilität: wenn man möchte, dass jemand etwas tut, sollte man sich selbst nicht absolut gegenteilig verhalten. Daher ist auch der Aufbau einer Vorbildrolle seitens der Kommune ein Handlungsfeld der Elektromobilität. Durch die Zurverfügungstellung eines positiven Beispiels werden potentielle Nutzer darin ermutigt, Verhaltensbilder zu imitieren, da sie sehen, dass Vorbilder dies ebenso tun und diese Verhaltensweise funktioniert, in diesem Fall: dass die Nutzung von E-Autos und öffentlichen Ladepunkten alltagstauglich, ausreichend und gleichzeitig umweltschonend ist.

### **2.1.4. Substitutionspotentiale nutzen**

Besonders für Fahrzeuge, die täglich verwendet werden, jedoch keine großen Distanzen zurücklegen, eignet sich ein Elektroantrieb. Hierzu gehören beispielsweise Fahrzeuge des Ordnungsamts oder des Bauhofs, die jeweils nachts aufgeladen werden und mit der mittlerweile verfügbaren Akkukapazität die Wege des täglichen Bedarfs gut bewältigen können. Modelle, die für diese Zwecke geeignet sind, gibt es bereits einige. Diese Fahrzeuge haben zusätzlich den Vorteil der hohen Sichtbarkeit. Auch weitere Dienstwagen wie Hausmeister- oder Poolfahrzeuge sind denkbar.

Zusätzlich zur Umrüstung der öffentlichen Flotte bieten auch die Fahrzeugbestände von privaten Unternehmen Potentiale, diesel- und benzinbetriebene Fahrzeuge durch elektrisch angetriebene Autos zu ersetzen.

Besonders in Einsatzbereichen, in denen ein Auto unabdingbar ist, nichtsdestotrotz jedoch vergleichsweise geringe Tagesstrecken zurücklegt, bietet sich die Elektromobilität an. Zu diesen Bereichen gehören beispielsweise ambulante Pflegedienste oder Apothekenlieferservices. In beiden Bereichen werden üblicherweise nicht mehr als 100 km pro Tag und Auto zurückgelegt<sup>28</sup>, ist aber zumindest in ländlichen Bereichen ohne Auto kein Zurechtkommen.

Der Vorteil dieser öffentlichen und privaten Einsatzbereiche ist, dass Wege in den meisten Fällen im Voraus geplant und entsprechend optimiert werden können. Somit ist die Reichweite eines Elektroautos, obgleich geringer als die eines Verbrenners, durchaus ausreichend für diesen Gebrauch. Es wird somit empfohlen, in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen, eine Substitution der genannten Flotten voranzutreiben. In Lützen wäre eine entsprechende Einrichtung vor allem der Ortsverband des Deutschen Roten Kreuzes mit seinem ambulanten Pflegedienst.

## 2.2. Ladeinfrastruktur

### 2.2.1. Bedarf

Das LIS-K sieht etwa 6 Ladepunkte pro 10.000 Einwohner in Sachsen-Anhalt vor. Bei etwa 9.300 EW bedeutet das (aufgerundet) etwa eben diese 6 Ladepunkte, langfristig gesehen. Auch, wenn man die Fläche des Gemeindegebietes zugrunde legt, kommt man auf ein ähnliches Ergebnis (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Auf Lützen heruntergerechneter Bedarf laut LIS-K (ohne Berücksichtigung der Zentralen Orte; „Durchschnittswerte“)

	Fläche [km <sup>2</sup> ]	%	Ladepunkte (noch aufzubauen)	Ladepunkte (Gesamtbedarf)
LSA	20.446,00	100%	1100	1300
Lützen <sup>29</sup>	96,48	0,47%	5,2	6,1

Berechnet man den Bedarf auf der Grundlage der Methode der SAENA (2017)<sup>30</sup>, die verschiedene Szenarien für den Markthochlauf der Elektromobilität entworfen hat, ergibt sich bei Szenario B1 (zur Erklärung der Szenarien vgl. Tabelle 6) ebenfalls auf 6 Ladepunkte (vgl.

<sup>28</sup> Vgl. Schaufenster Elektromobilität 2016: <https://bit.ly/2NEtikF>

<sup>29</sup> Die in der Berechnung verwendeten Zahlen sind Durchschnittszahlen; das bedeutet, dass in Lützen statistisch gesehen bereits 0,9 Ladepunkte existieren, während tatsächlich keine (öffentliche) Lademöglichkeit zur Verfügung steht.

<sup>30</sup> Für die Berechnung im vorliegenden Konzept wurde die Methode der SAENA angewandt, um mit den Zahlen des LSA den spezifischen Bedarf für Lützen zu berechnen.

Tabelle 7). Entsprechend wird im weiteren Verlauf dieses Konzepts angenommen, dass längerfristig (Zeithorizont: 5 – 10 Jahre) ein Ladeinfrastrukturbedarf von 6 öffentlich zugänglichen Ladepunkten in Lützen besteht.

**Tabelle 6: Grundlage für die verwendeten Szenarien für den Markthochlauf in LSA. Quelle: Nach SAENA (2017).**

A1	750000 BEV + PHEV in Deutschland, mit einem Anteil von 2,593% für SA <sup>31</sup>
A2	750000 BEV + PHEV in Deutschland mit einem Anteil von 0,58% für SA <sup>32</sup>
B1	500000 BEV + PHEV in Deutschland, mit einem Anteil von 2,593% für SA
B2	500000 BEV + PHEV in Deutschland, mit einem Anteil von 0,58% für SA
C	77.800 BEV + PHEV für Sachsen-Anhalt (entspricht ca. 3 Mio. EV in Deutschland bei einem Anteil von 2,593% für Sachsen-Anhalt)

**Tabelle 7: Anzahl Ladevorgänge an öffentlichen Ladepunkten in Sachsen-Anhalt , Berechnet nach SAENA (2017), Zeithorizont: 2020 – 2022**

Szenario	E-Autos SA	E-Autos Lützen	Ladevorgänge pro Auto pro Tag	Ladevorgänge LSA pro Tag	Ladevorgänge Lützen pro Tag	mit Verh. V. 1:10 benötigte Ladepunkte:
A1	19.449	88		2.935	13	8,8
A2	4.317	20		651	3	2,0
B1	12.966	59	0,150885714	1.956	9	5,9
B2	2.878	13		434	2	1,3
C	77.800	352		11.739	53	35,2

## 2.2.2. Laufende Vorhaben

In Lützen gibt es derzeit mehrere Vorhaben, die den Aufbau von Ladeinfrastruktur entweder in die Pläne integriert haben, oder aber die Möglichkeit bieten, LIS aufzubauen.

### Mitfahrparkplatz Zorbau

Unter der Bauträgerschaft des hessischen Energieversorgungsunternehmens RVW Energie AG entsteht am Autohof Zorbau neben dem sich dort bereits befindlichen Parkplatz ein mit Photovoltaik-Fläche überdachter Mitfahrparkplatz, an dem auch Ladeinfrastruktur angeboten wird (vgl. Abbildung 11). Insgesamt sollen 71 Stellplätze, zwei AC-Ladesäulen mit jeweils 22 kW, eine DC-Ladesäule mit 60 kW sowie zwei Speicher und drei Trafostationen entstehen, die aus den Photovoltaik-Anlagen mit knapp 200 kWp Ertrag gespeist werde. Die so generierte CO<sub>2</sub>-Einsparung wird auf über 120 t pro Jahr geschätzt<sup>33</sup>.

<sup>31</sup> Entspricht dem Anteil der gemeldeten KFZ Sachsen-Anhalts an den gemeldeten KFZ in Deutschland.

<sup>32</sup> Entspricht dem Anteil der gemeldeten E-Autos Sachsen-Anhalts an den gemeldeten E-Autos in Deutschland.

<sup>33</sup> Stand: November 2018.



Abbildung 11: Bauplatz für den Mitfahrparkplatz Zorbau. Quelle: Google Maps, Planungsunterlagen.



Abbildung 12: Bauplatz für das neue Stadtarchiv Lützen. Quelle: Google Maps.

## Stadtarchiv

Hinter dem Rathaus Lützen ist der Bau eines Stadtarchivs geplant (vgl. die rote Markierung in Abbildung 12). Der sich dort befindliche Parkplatz soll erhalten und nur überbaut werden. Mit der notwendigen infrastrukturellen Erschließung (Strom-, Wasserleitungen) könnte eine Wallbox oder Ladestation mit wenig Mehraufwand integriert werden.

## Parkplatz Martzschpark

Der Parkplatz am Martzschpark (vgl. Abbildung 13) wird derzeit (Stand: Feb. 2019) erweitert. In den Plänen zum neuen Parkplatz selbst ist keine Ladeinfrastruktur vorgesehen. Mittlerweile ist es jedoch meist üblich, in Flächen dieser Art auch ohne konkrete Nutzungspläne Leerrohre für die spätere Nutzung zu integrieren, sodass Ladeinfrastruktur, so diese gewollt und sinnvoll ist, später ohne großen Aufwand installiert werden kann.

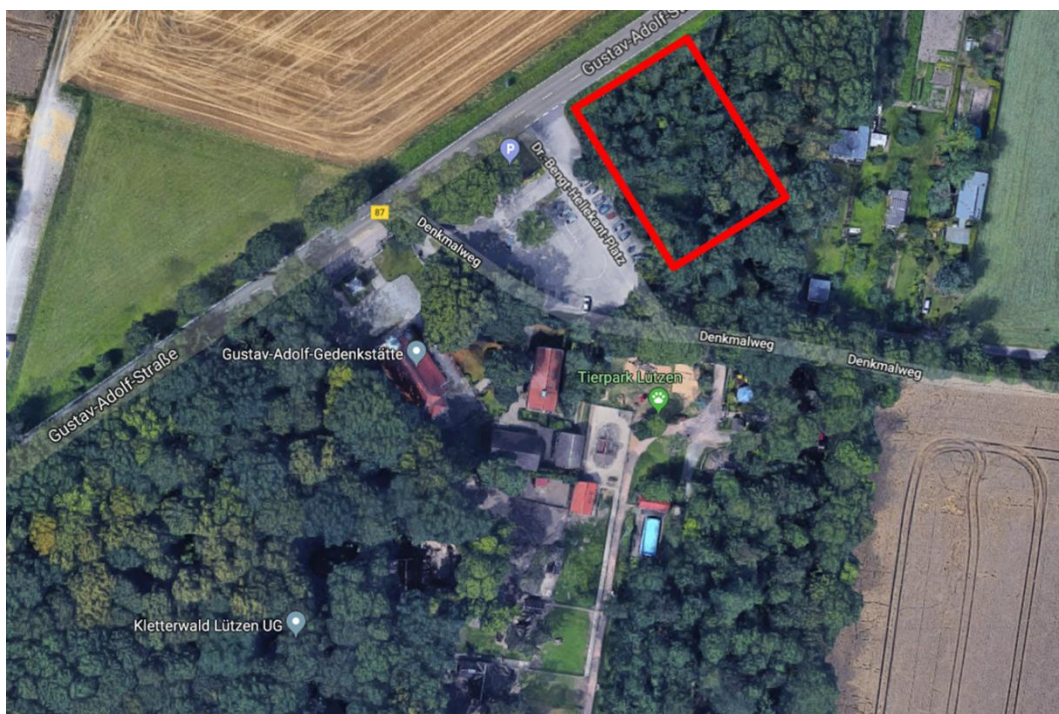


Abbildung 13: Erweiterung des Parkplatzes Martzschpark. Quelle: Google Maps.

## Weißenfesler Straße

Im März 2019 startete die Firma epeg Energieplanung im Auftrag der MITNETZ STROM ihr Vorhaben, die Weißenfesler Straße in Lützen mit einem Niederspannungsnetz auszurüsten und eine Ladesäule daran anzuschließen (vgl. Abbildung 14). Der geplante Standort befindet sich dabei auf einer Parkfläche zwischen Tankstelle und Einkaufsmöglichkeiten, unweit vom Ortseingang und damit der Autobahn.



Abbildung 14: Bauvorhaben epeg und MITNETZ STROM. Quelle: Google Maps, Planunterlagen. Gelb: Geplante Niederspannungsnetz. Rot: Geplanter LIS-Standort.

### 2.2.3. Wirtschaftlichkeit

„Geld regiert die Welt“ – und deshalb ist auch die Wirtschaftlichkeit eines E-Autos oder des Betriebs einer Ladesäule ein entscheidender Faktor, der bei der Betrachtung des Themenkomplexes bedacht werden muss.

#### E-Auto

Dass das E-Auto im Betrieb günstiger ist als ein Verbrenner, zeigt Tabelle 8. Dazu kommt noch, dass die Wartung eines E-Autos deutlich günstiger ist als die eines Autos mit Verbrennungsmotor, da im Antrieb des E-Autos deutlich weniger Verschleißteile verbaut sind: Während der Verbrennungsmotor (nach aktueller Euronorm) etwa 2.500 Bauteile hat, kommt ein Elektromotor mit nur 250 Teilen aus. Entsprechend weniger Teile müssen ausgetauscht werden, was die Wartungskosten signifikant senkt. Zudem muss berücksichtigt werden, dass für die ersten zehn Jahre der E-Auto-Nutzung die KFZ-Steuer entfällt, was ebenfalls einige hundert Euro im Jahr ausmacht.

Geht man davon aus, dass mit steigender Marktpräsenz und entsprechend Serienfertigung der E-Autos diese immer günstiger werden, während Autos mit Verbrennungsmotoren im Preis steigen (vgl. hierzu auch den Abschnitt 5.3 Politischer Ausblick), so ist ein E-Auto mittelfristig sogar die günstigere Variante beim Neuwagenkauf als ein Verbrenner.

Tabelle 8: Vergleich Betriebskosten Verbrennungsmotor und E-Auto<sup>34</sup>.

		Diesel		Benzin		E-Auto	
Durschn. Verbrauch	pro 100 km	4,5	l	6,5	l	14,73	kWh
Kosten	pro Einheit	1,25	€/l	1,35	€/l	0,3	€/kWh
Kosten	pro km	0,0563	€	0,0878	€	0,0442	€
<b>Jährliche Kosten:</b>							
Zurückgelegte Strecke:	jährlich	15.000					km
Verbrauch	jährlich	675	l	975	l	2209,5	kWh
Kosten	jährlich	843,75	€	1316,25	€	662,85	€

### Ladestation

Allenthalben liest man, dass der Betrieb von Ladestationen nicht wirtschaftlich ist. Zu teuer die Anschaffung und der Betrieb, zu wenig wird geladen. Tatsächlich ist es schwierig, eine verlässliche Berechnung zu erstellen, da viele Zahlen, wie die Anschaffungskosten, Strom- und -verkaufspreise, Betriebskosten sowie Ladehäufigkeit-, -dauer und -umfang nur geschätzt werden können. Nichtsdestoweniger stellt Tabelle 9 eine Kostenannahme als Basis einer Wirtschaftlichkeitsberechnung dar.

Der Berechnung kann entnommen werden, dass, sollte pro Tag tatsächlich neunmal geladen werden, wie die SAENA prognostiziert, eine Ladesäule, gleich welchen Typs, unter den angenommenen Bedingungen wirtschaftlich betrieben werden könnte.

<sup>34</sup> Zahlen entnommen aus <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Gesamtbericht-Wirtschaftlichkeit-von-Elektromobilitaet.pdf>; <https://greentransportation.info/ev-charging/range-confidence/chap7-ev-economics/index.html>; <https://www.welt.de/wirtschaft/article172139579/Elektroautos-Ladesaeulen-kosten-mindestens-360-Milliarden-Dollar-bis-2025.html>



Tabelle 9: Wirtschaftlichkeitsberechnung für verschiedene Ladesäulen. Entwurf.

	22 kW		50 - 99,9 kW		>100 kW	
Inv.kosten	7.500,00	€	25.000,00	€	70.000,00	€
Verkaufspreis Strom	0,30	€/kWh	0,56	€/kWh	0,56	€/kWh
Einkaufspreis Strom	0,07	€/kWh	0,07	€/kWh	0,07	€/kWh
Betriebskosten (jährlich)	2.000,00	€	2.000,00	€	2.000,00	€
Netto-Gewinn eines Ladevorgangs (à 40 kWh, ohne Betriebskosten)	9,20	€	19,60	€	19,60	€
prognostizierte Ladevorgänge (pro Tag, vgl. Abschnitt 1.b.i.)	9,00		9,00		9,00	
Dauer pro Ladevorgang	4,00	h	1,00	h	0,50	h
Auslastung der LP (Annahme)	0,50		0,50		0,50	
Prognostizierter Bedarf an Lade- säulen (à 2 LP)	1,50		0,38		0,19	
<b>Einkünfte:</b>						
Gesamt (jährlich)	29.808,00	€	63.504,00	€	63.504,00	€
Pro Ladepunkt (jährlich)	14.904,00	€	31.752,00	€	31.752,00	€
Ergebnis (jährlich)	12.904,00	€	29.752,00	€	29.752,00	€
<b>Zum Vergleich: 1 LV/Tag:</b>						
Dauer pro Ladevorgang	4,00	h	1,00	h	0,50	h
Auslastung der LP (Annahme)	0,50		0,50		0,50	
Prognostizierter Bedarf an Lade- säulen (à 2 LP)	0,17		0,04		0,02	
<b>Einkünfte:</b>						
Gesamt (jährlich)	3.312,00	€	7.056,00	€	7.056,00	€
Pro Ladepunkt (jährlich)	1.656,00	€	3.528,00	€	3.528,00	€
Ergebnis (jährlich)	- 344,00	€	1.528,00	€	1.528,00	€
Inv.kosten	7.500,00	€	25.000,00	€	70.000,00	€
Ergebnis nach 10 Jahren	- 10.940,00	€/kWh	- 9.720,00	€/kWh	- 54.720,00	€/kWh

## Entwicklung des Strompreises

Laut einer Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI) (Wietschel et al. 2018) werden die Haushaltsstromkosten durch eine größere Verbreitung von Elektroautos nicht unbedingt steigen. Stattdessen könnte die finanzielle Belastung der Haushalte sogar sinken. Das liegt daran, dass heute die Fixkosten zum Betreiben des Stromnetzes den Löwenanteil an den Stromkosten ausmachen. Durch eine höhere Stromnutzung und damit bessere Auslastung des Stromnetzes können die Fixkosten pro kWh sinken und somit den Haushalten eine Ersparnis von bis zu 4 % einbringen (vgl. Abbildung 15)<sup>35</sup>.

Andere Quellen weisen sogar darauf hin, dass aufgrund von Energiesparmaßnahmen und neuen Regelungen der Gesamtenergieverbrauch in Zukunft weiter sinken wird. Der relative Mehrverbrauch durch das Laden von Elektroautos ist dabei nicht so hoch, dass der Verbrauch in Zukunft an den von heute heranreicht (vgl. hierzu Abs. 2.4, S. 34). Gespart wird also so oder so<sup>36</sup>.

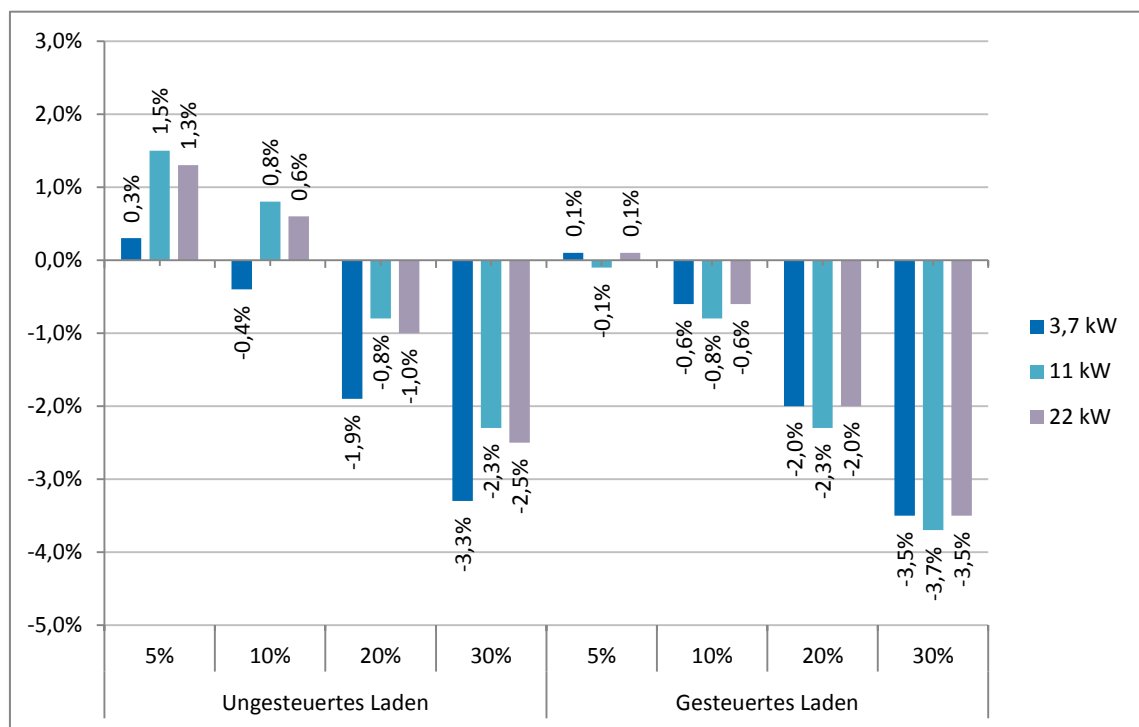


Abbildung 15: Änderung der Strompreise durch Elektrofahrzeuge abhängig von der Durchdringungsrate der Elektrofahrzeuge.

<sup>35</sup> Vgl. <https://emobilitaet.online/news/forschungsprojekte/5115-studie-elektroautos-strompreis>, Wietschel et al. 2018

<sup>36</sup> Zusätzliche Quelle: <https://www.springerprofessional.de/elektromobilitaet/ladeinfrastruktur/scheitert-die-elektromobilitaet-an-kleinigkeiten-/15070558>

## 2.3. Fahrradverkehr

### 2.3.1. Ist-Stand

Fast jeder Deutsche besitzt ein Fahrrad: 2008 waren es 956 Räder je 1.000 EW in Deutschland<sup>37</sup>. Dabei steigt der Anteil der per Rad zurückgelegten Wege stetig an. Mehr und mehr alltägliche Wege werden mit dem Rad zurückgelegt (vgl. Abbildung 16) und der Anteil an elektrisch unterstützten Rädern steigt rasant: allein zwischen 2015 und 2018 hat sich die Zahl der Haushalte mit einem E-Bike verdoppelt<sup>38</sup>. Im April 2018 waren 19 % aller Fahrräder in Deutschland elektrisch angetrieben oder unterstützt – insgesamt 3,5 Millionen. Und es ist noch kein Ende in Sicht. Prognosen zufolge soll sich der Absatz der weltweit verkauften E-Bikes zwischen 2014 und 2023 um fast 30 % erhöhen<sup>39</sup>. Das liegt auch daran, dass das E-Bike bzw. Pedelec für kurze und mittlere Strecken gerade in einer gut ausgebauten Umgebung den idealen Ersatz für das Auto darstellt.

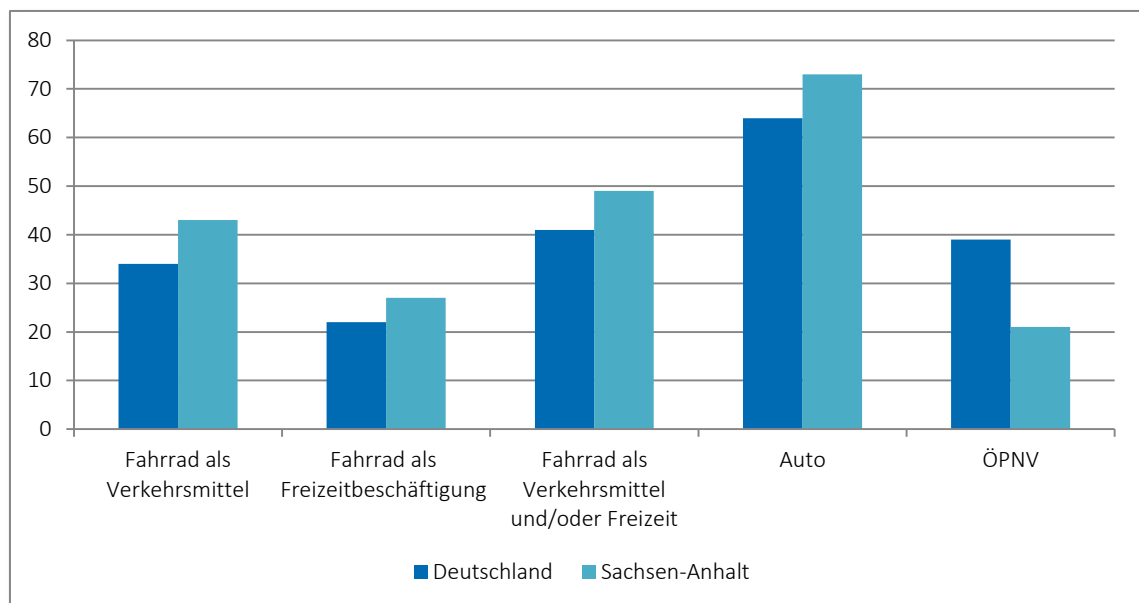


Abbildung 16: Regelmäßige Verkehrsmittelnutzung in Deutschland und LSA (täglich/mehrmals pro Woche; in %).  
Quelle: BMVI 2017<sup>40</sup>.

Steuerrechtlich sind E-Dienstfahrräder Dienstautos gleichgestellt: wird dem Arbeitnehmer ein elektrisch unterstütztes Fahrrad zur privaten Nutzung überlassen, so muss dieser lediglich 1% des Neupreises versteuern. Das Laden am Arbeitsplatz wird als nicht geldwerter Vorteil gewertet.

<sup>37</sup> BMVI 2014: <https://www.ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/PDFs/radverkehr-in-zahlen.pdf>

<sup>38</sup> <https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-07/elektrofahrraeder-e-bike-statistisches-bundesamt-anzahl-verdoppelt>

<sup>39</sup> Quelle: Statista 2019

<sup>40</sup> [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrrad-monitor-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrrad-monitor-2017.pdf?__blob=publicationFile)

Jedoch stellen sich dem zu erwartenden Hochlauf des Pedelecs in Lützen vor allem zwei Probleme entgegen. Zum einen ist das Radwegenetz in Lützen, seinen Ortschaften und vor allem entlang der Verbindungsstraßen derzeit noch nicht soweit ausgebaut, dass ein sicherer Pendlerweg garantiert werden kann. Zum großen Teil handelt es sich hierbei um Kreis-, Landes- und Bundesstraßen ohne Fahrradstreifen oder befestigte Bankette, sodass Autofahrer Radfahrer unter Umständen mit nicht ausreichendem Abstand überholen müssen und diese so in Gefahr bringen.

Die Lützen durchziehenden Radwege sind überwiegend Radwege der Klassen 1 und 2<sup>41</sup>. Entsprechend ist der Fahrradtourismus in der Gemeinde kein Übernachtungs-, sondern Durchgangstourismus: entlang der Radwanderwege gibt es nur vereinzelt kleine Gaststätten, in denen Radwanderer eine Bleibe finden können und Fahrradladestationen daher sinnvoll sind.

In Abbildung 17 sind eingetragen:

- Rot: Saale-Unstrut-Elster Rad-8
- Grün: Saale-Radweg
- Violett: Sole-Kohle-Radweg/Rippach-Radweg
- Gelb: Leipzig-Weißenfels-Halle-Radweg

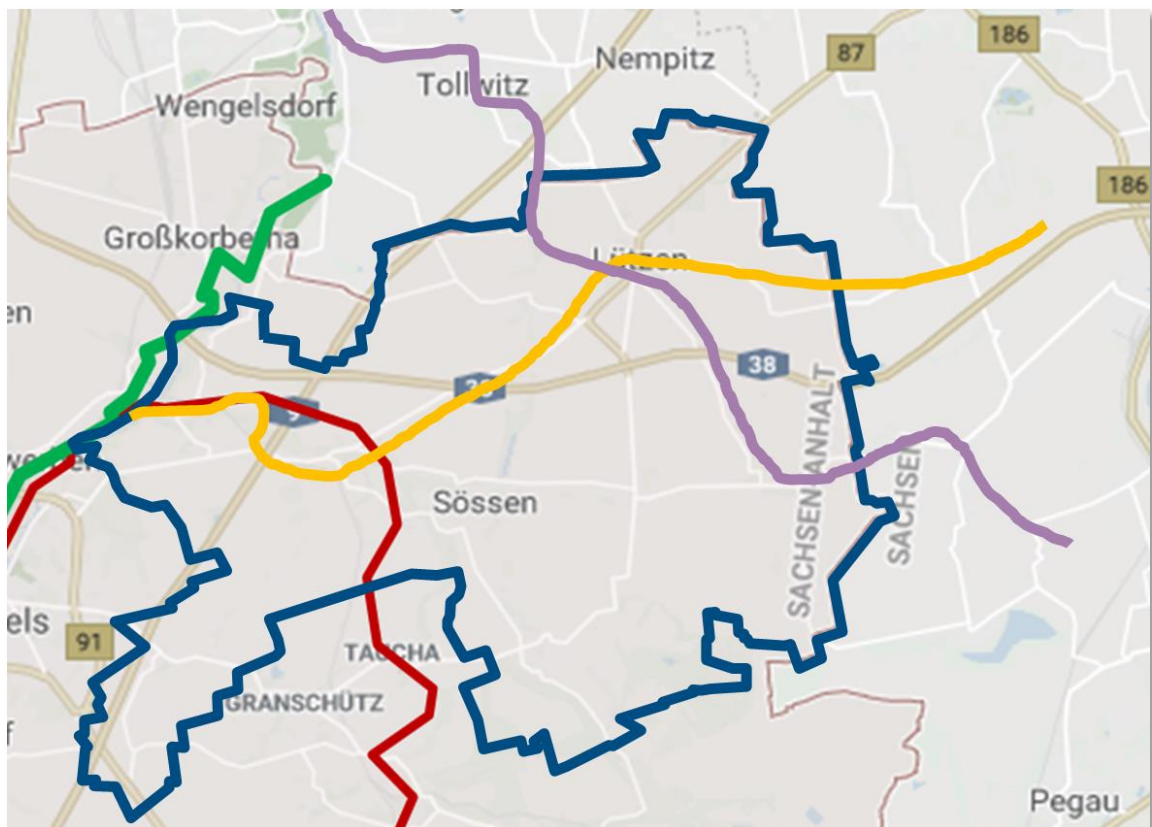


Abbildung 17: Radwanderwege in Lützen. Quelle: Google Maps, [www.saale-unstrut-tourismus.de](http://www.saale-unstrut-tourismus.de)

<sup>41</sup> Klasse 1 und Klasse 2: Überregionale Radwege; Klasse 3:

Prognosen sagen voraus, dass der weltweite Markt für Fahrradverleihsysteme bis 2021 um jährlich 20 % wachsen soll<sup>42</sup>. Somit profitiert der Fahrradverkehr vom weltweit steigenden Umweltbewusstsein und dem Trend zu teilen.

### 2.3.2. Strategische Punkte

Ein bedarfsgerechter Ausbau des Radwegenetz sorgt für die Verschiebung des Modal Splits: Sind qualitativ und quantitativ ausreichen Radwege vorhanden, werden sich die Bewohner vor allem in den Sommermonaten eher für das Rad entscheiden, wenn sie kürzere Wege zurückzulegen haben. Der Ausbau der Infrastruktur für Elektroräder unterstützt diese Entwicklung. Zudem wird so der Radtourismus unterstützt. Zentrale Ladestationen an Punkten des allgemeinen Interesses wie Freizeiteinrichtungen oder Restaurants, die an regionale oder überregionale Radwege angebunden sind, können Anlaufpunkte für Radtouristen werden und so für regionale Wertschöpfung sorgen. Immerhin wurden im Jahr 2017 über 167 Millionen Tagesausflüge von Radtouristen in Deutschland gezählt. 40 % davon mit Interesse an Mieträdern, wovon wiederum die Hälfte an Elektro-Fahrrädern interessiert war. Auch der Anteil der genutzten E-Fahrräder bei Radreisenden steigt signifikant: waren es 2016 noch 13 %, so nutzten 2017 bereits 18 % E-Bikes oder Pedelecs.

Mit diesen Zahlen vor Augen bieten sich leicht Mietfahrradstationen mit E-Fahrrädern und auch Ladestationen an, um die Entwicklung des Fahrradtourismus zu unterstützen. In Zusammenarbeit mit dem ÖPNV-Konzept des Burgenlandkreises „Clever unterwegs“ lässt sich so die intermodale Vernetzung Lützens mit den umliegenden Gemeinden verstärken.

## 2.4. Netzausbau

Laut Wietsche et al. (2018) ist ein Ausbau des Verteilnetzes aufgrund der Elektromobilität in den kommenden Jahren nicht nötig<sup>43</sup>. Das ist durch Effizienzgewinne im Bereich der Stromnutzung vor allem im Haushaltsbereich (z. B. Beleuchtung) zu erklären, die den Strombedarf in Deutschland in den kommenden Jahren leicht senken werden. Bei Berücksichtigung von ausschließlich privaten Fahrzeugen, die unmittelbar nach dem letzten Weg des Tages an das Stromnetz angeschlossen werden, ergibt sich das in Abbildung 18 dargestellte Szenario. Dieses zeigt, dass sich die Lastspitze in den frühen Abendstunden bedingt durch das Laden nur noch geringfügig von der am Mittag unterscheidet. Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass das Stromnetz diese Lastspitze stemmen kann.

Allerdings ist dabei zu beachten, dass in dieser Studie ausschließlich das Laden von privaten PKW mit 3,7 kW Ladeleistung berücksichtigt wurde. Für eine lückenlose Infrastruktur müssen hingegen auch LKW-fähige Ladesäulen, von denen es bisher noch viel zu wenige gibt. Diesen Ursache-Wirkungs-Kreislauf könnte man auch als Henne-Ei-Problem bezeichnen: Es gibt kaum Elektro-LKW – wegen der Reichweite und der nicht vorhandenen Infrastruktur. Da diese Infrastruktur, um LKW sinnvoll und in einer angemessenen Zeit laden zu können, deutlich

---

<sup>42</sup> Roland Berger 2018.

<sup>43</sup> Wietsche et al. 2018, S. 8

leistungstärker als die für E-Autos sein muss<sup>44</sup>, ist dadurch mit einer zusätzlichen Belastung des Stromnetzes zu rechnen. Aufgrund der Reichweite werden in Expertenkreisen allerdings Brennstoffzellen-LKW für aussichtsreicher gehalten. Diese würden das Stromnetz nicht weiter belasten.

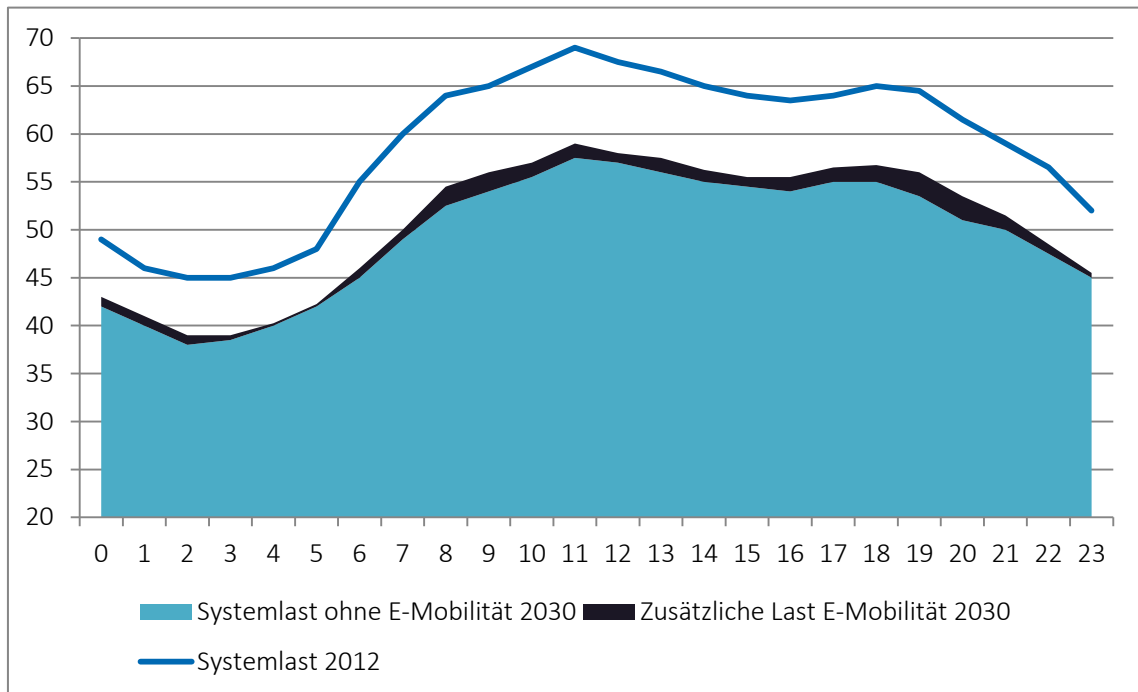


Abbildung 18: Mittlere Systemlast Deutschlands für die Jahre 2012 und 2030. Für das Jahr 2030 zeigt die schwarze Fläche die Last privater Elektrofahrzeuge (3,7 kW-Szenario). Quelle: Wietsche et al. 2018.

Darüber hinaus wurde im Rahmen einer Studie der TU Braunschweig die Kombination von Photovoltaik-Anlagen und Speichern für geeignet und ausreichend befunden, um Ladepunkte innerhalb des Ortsnetzes komplett zu versorgen<sup>45</sup>. Mit einer solchen Kombination ausgestattet, können Wohnsiedlungen mit Ein- und Zweifamilienhausbebauung bis zu 60 % ihrer Haushalte mit 11 kW-Ladepunkten versorgen, ohne dass ein Netzausbau nötig wird. In dieser Hinsicht sind also keine Mehrkosten zu erwarten, die direkt von der Elektromobilität herrühren.

<sup>44</sup> <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-02/elektromobilitaet-ladesaeulen-infrastruktur-stromversorgung-lkw>

<sup>45</sup> <https://www.pv-magazine.de/2019/02/04/studie-photovoltaikspeicher-machen-verteilnetzausbau-fuer-elektromobilitaet-ueberfluessig/>

## 2.5. Zusammenfassung Handlungsfelder

Obwohl der Markthochlauf nicht den Erwartungen der Bundesregierung entspricht, ist die steigende Wichtigkeit der Elektromobilität doch nicht zu verleugnen. Jahr für Jahr steigt die Anzahl der E-Autos in Deutschland signifikant. Dennoch sind die potentiellen Nutzer skeptisch: Vor allem die Preise der Autos, deren Reichweite sowie die Ökologie besonders in Bezug auf die Weiterverwendung der Akkus sind Gründe, die von einer Investition in die E-Mobility abhalten.

Es liegt nun an der Kommune, diese Vorbehalte zu entkräften und vorzuleben, dass Elektroautos alltagstauglich sind. Dazu können vorhandene Substitutionspotentiale in der öffentlichen Flotte genutzt und so herkömmliche Verbrenner durch E-Autos ersetzt werden.

Auch der Aufbau von bedarfsgerechter Ladeinfrastruktur liegt zunächst in der öffentlichen Hand. In Lützen kann kurz- bis mittelfristig mit einem Bedarf von etwa sechs Ladepunkten gerechnet werden, das entspricht zwei bis drei Ladesäulen. Dabei ist zu beachten, dass Ladesäulen derzeit noch kaum wirtschaftlich betrieben werden können. Außerdem sind laufende Vorhaben wie bspw. der Mitfahrparkplatz in Zorbau zu berücksichtigen.

Auch der E-Fahrradverkehr darf dabei nicht vernachlässigt werden, da sich elektrisch unterstützte Räder sowohl bei Alltagsnutzern als auch bei Radtouristen immer größerer Beliebtheit erfreuen. Durch das Gemeindegebiet Lützens führen mehrere überregionale Radwege, die durch Ladestationen und zusätzliche Freizeitaktivitäten ergänzt werden könnten.

Der häufig genannte Netzausbau ist dabei laut Studien nicht nötig: durch die steigende Energieeffizienz und den dadurch sinkenden Stromverbrauch sind die vorhandenen Stromnetze in der Lage, eventuelle Lastspitzen zu übertragen.

### Kasten 2: Zusammenfassung Handlungsfelder

### 3. Handlungsempfehlungen

---

#### 3.1. Elektromobilität als Querschnittsthema

Die Elektromobilität wird Einzug im Straßenverkehr halten. Die Frage hierbei ist lediglich, wann, wo und wie schnell. Die Kommunen haben hierbei die Wahl: vorangehen, Vorbild sein und damit die Bürger motivieren, progressiv in die Elektromobilität zu investieren, oder aber abwarten, bis die Elektrifizierung des Verkehrs von selbst im Gemeindegebiet ankommt.

Im Sinne der Strategie der Bundesregierung und der Länder sollte die Stadt Lützen die Elektromobilität aktiv fördern. Hierfür werden in diesem Abschnitt einige Handlungsempfehlungen formuliert, die dazu beitragen können, die Akzeptanz unter den Bürgern zu steigern und die Hemmschwellen zu senken.

Wichtig ist dabei, dass die Elektromobilität konsistent in Planungen und Handlungen der Verwaltung integriert wird und über alle Aktivitäten der Überblick behalten wird, sodass ein sinnvolles Konzept gelebt und vorgelebt wird.

##### 3.1.1. Die Kommune als Vorreiter

Als treibende Kraft hinter der Elektromobilität in Lützen sollte die Stadtverwaltung allen voran gehen, indem sie Teile der Flotte durch elektrisch angetriebene Fahrzeuge ersetzt. Die somit demonstrierte Vorbildfunktion hat mehrere Vorteile: Zunächst gewöhnen sich die Mitarbeiter so zwangsläufig an das Fahren eines Elektroautos und ziehen unter Umständen beim nächsten Autokauf ein batterieelektrisches Fahrzeug eher in Betracht als ganz ohne Berührungspunkte. Dieser Umstand könnte dadurch verstärkt werden, dass die Mitarbeiter tagsüber an den ohnehin vorhandenen, aber während der Arbeitszeit nicht durch die eigene Flotte genutzten Ladepunkten ihre eigenen Autos laden können. Dieses Laden wird nicht als geldwerter Vorteil gezählt und ist damit nicht zu versteuern<sup>46</sup>.

Entsprechend sollte, wenn die geplante Ersetzung eines kommunalen Fahrzeugs ansteht, intensiv geprüft werden, ob und inwiefern ein Elektroauto denselben Zweck wie ein Verbrenner erfüllen kann und ob diese Nutzung wirtschaftlich ist. Dabei sollte bei gleicher Eignung ein Elektroauto bevorzugt werden. So wird die Sichtbarkeit der Elektromobilität im Alltag Lützens erhöht und die Hemmschwelle der Bürger möglicherweise gesenkt.

Selbstverständlich dürfen auch die damit einhergehenden Umwelteffekte nicht vernachlässigt werden: Durch die Nutzung eines E-Autos signalisiert die Verwaltung ihren Willen und ihre Bereitschaft zum Umweltschutz, indem sie aktiv ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert und zur Luftqualität beiträgt.

Des Weiteren kann die Kommune den Anstoß zum Aufbau von Ladeinfrastruktur geben. Eine zentral installierte und damit gut sichtbare Ladesäule sorgt dafür, dass die Elektromobilität in der Stadt und somit auch in den Köpfen ihrer Bewohner Einzug hält. Sie kann die Hemmun-

---

<sup>46</sup> Vgl. Gesetz zur steuerlichen Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr vom 7. November 2016



gen gegenüber E-Autos senken, indem sie demonstriert, dass auch im öffentlichen Raum einfach und unkompliziert geladen werden kann, während der Nutzer anderen Tätigkeiten nachgeht. Entsprechende Standorte werden im Abschnitt 3.2.2 Standortidentifikation identifiziert und bewertet.

Zusätzlich sollte die Kommune versuchen, den privaten Sektor im Bereich Elektromobilität auf ihre Seite zu ziehen, um in einer Art Schneeballsystem dafür zu sorgen, dass sich die Akzeptanz weiter verbreitet.

Die Vorbildrolle der Kommune soll sich als Antrieb für Bürger und Unternehmen erweisen: Das Vorleben der Tatsache, dass Elektromobilität durchaus alltagstauglich ist, kann die Bürger dazu motivieren, sich eingehender damit zu beschäftigen. Die Verwaltung ist somit in die Gruppe der „early adopter“ im Innovationszyklus einzuordnen (vgl. Abbildung 19), also diejenige Gruppe, die bei Innovationen mit zu den ersten gehört, die diese annehmen, und damit die große Masse nach sich ziehen.

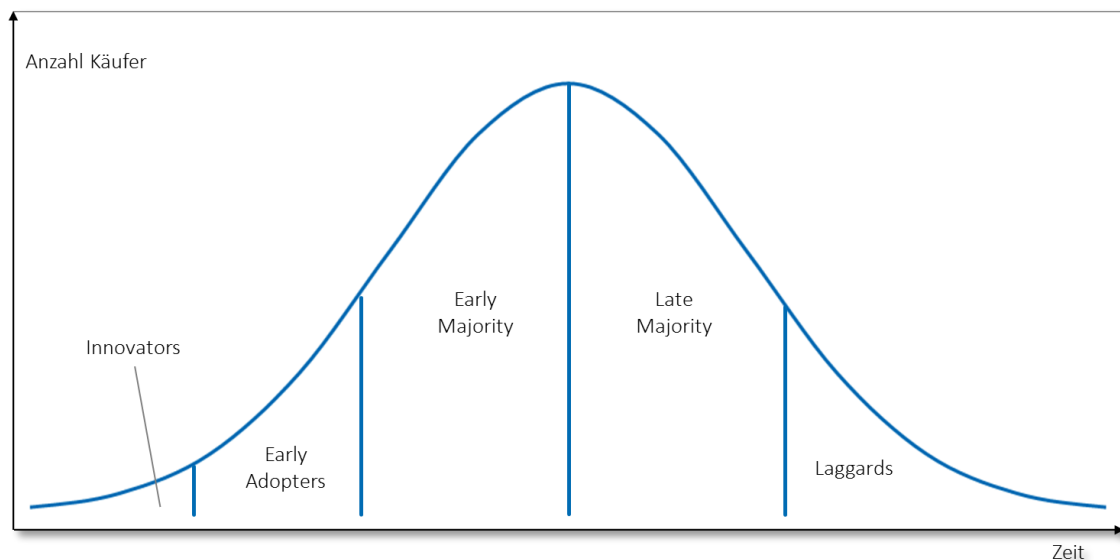


Abbildung 19: Innovationszyklus von Rogers (1992)

Gleichzeitig soll die Kommune, um auch die Privatwirtschaft zum Einstieg in die Elektromobilität zu bewegen, Partnerschaften mit Privaten schließen. Langfristig sollte der Großteil der Investitionen in die Elektromobilität, vor allem, was den LIS-Ausbau angeht, aus dem privaten Sektor kommen – ebenso, wie es bei herkömmlichen Tankstellen gehandhabt wird, die ja ebenfalls nicht von der öffentlichen Hand betrieben werden.

### 3.1.2. Nutzung von Fördermöglichkeiten

Verfügbare Förderprogramme des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt sollen im Auge behalten und, wo passend, genutzt werden. Besonders auf das Sofortprogramm „Saubere Luft“ muss geachtet werden, da die Fördercalls im Rahmen des Förderprogramms meist ohne Ankündigung veröffentlicht werden. Die Laufzeit der Calls ist meist etwa drei Monate, was vor allem Kommunen dazu zwingt, den Haushalt für das folgende Jahr bereits frühzeitig zumindest teilweise festzulegen. Es wurden über diesen Sachverhalt bereits Beschwerden angebracht, eine Reaktion seitens des Fördermittelgebers ist bisher nicht bekannt.

Auch Förderprogramme des Landes sind zu beobachten. In Sachsen-Anhalt ist die Antrags- und Bewilligungsbehörde der Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH (NASA)<sup>47</sup>. Sie will „den Aufwuchs an Ladeinfrastruktur im Land Sachsen-Anhalt voran[...]treiben und die Umsetzung des Ladeinfrastrukturkonzepts [...] fördern“. Die Ziele des Programms und der Förderaufträge entsprechen somit denen des LIS-K.

Um sicherzustellen, dass passende Fördermöglichkeiten bekannt sind, empfiehlt es sich, auf die Möglichkeiten der Technik zu nutzen: Newsletter von entsprechenden Stellen, regelmäßige Recherche auf den relevanten Websites oder das Nutzen von Google Alerts können die Suche einfacher gestalten und so eine frühzeitige Beantragung von Fördermitteln ermöglichen.

## 3.2. Ladeinfrastrukturausbau

Wie bereits ausgeführt, sollte LIS vorrangig an touristisch sowie im Alltagsverkehr sinnvollen Punkten geschaffen werden. Die Bewertung der identifizierten Standorte ergab, dass sich hierfür zunächst Stellplätze im Stadtinneren von Lützen anbieten sowie der neue Parkplatz der Gustav-Adolf-Gedenkstätte.

Im weiteren Verlauf sollte das LIS-K berücksichtigt werden: Zunächst sollten die zentralen Orte in Lützens Umgebung erschlossen werden. Bei entsprechender Marktdurchdringung wird die Elektromobilität den ländlichen Raum von selbst erreichen. Mittelfristig, wenn mehr E-Autos als welche mit Verbrennungsmotoren verkauft werden (was laut Porsche Consulting 2018 etwa 2030 – 2035 der Fall sein wird<sup>48</sup>), sollte öffentliche LIS auch in den Ortschaften installiert werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass auch in Zukunft der überwiegende Teil (heute: 86%) an Ladevorgängen auf dem heimischen Grundstück stattfinden. Somit ist insbesondere in Dörfern, wo es üblich ist, ein eigenes Grundstück mit Garage, Stellplatz oder zumindest Hof zu haben, keine große Nachfrage für öffentlich zugängliche LIS zu erwarten. Eine sinnvolle zeitliche Staffelung der Maßnahmen sowie eine regelmäßige Analyse des Bedarfs sind im Ladeinfrastrukturaufbau unabdingbar.

---

<sup>47</sup> <https://www.nasa.de/infrastruktur-foerderung/foerderung/foerderprogramm-ladeinfrastruktur/>

<sup>48</sup> <https://bit.ly/2BBfRyH>

### 3.2.1. Infrastrukturausbau

Der in Absatz 1.5 festgelegten Zielsetzung folgend soll Infrastruktur für den elektrifizierten Straßenverkehr geschaffen werden. Damit ist explizit nicht nur die Ladeinfrastruktur an sich gemeint, sondern auch der zugrundeliegende Ausbau der vorhandenen Infrastruktur: Wo nötig, sollen Straßen saniert und Radwege ergänzt werden. Des Weiteren müssen in Anbetracht der Tatsache, dass das autonome Fahren mittelfristig serienreif werden kann, sämtliche Fahrbahnmarkierungen in gutem Zustand vorhanden sein.

So entsteht eine auch touristisch wertvolle Verkehrsführung, die durch elektrische Infrastruktur ergänzt wird. Hierfür werden zunächst die Voraussetzungen geschaffen.

Dabei sollte auch an diejenigen Bürger gedacht werden, die nicht über ein eigenes Grundstück verfügen, auf denen ihr Auto geladen werden kann. Es müssen daher mittelfristig auch Lademöglichkeiten geschaffen werden, die öffentlich zugänglich sind und auf denen über einen längeren Zeitraum (bspw. nachts) geladen werden kann. Hier kann man auf das Laternenladen zurückgreifen, wenn diese Idee zur Marktreife gebracht wird.

Auch Radwege sowie die touristische Infrastruktur sollten, um optimale Voraussetzungen zu schaffen, ergänzt und ausgebaut werden.

### 3.2.2. Standortidentifikation

Das LIS-K sieht eine Ausstattung von Bundes- und Landesstraßen mit LIS auf der freien Strecke nicht vor, da mit der Reichweite eines typischen E-Autos von jedem Punkt in Sachsen-Anhalt aus 97 % der Gemeinden erreicht werden können. Ein Laden unterwegs ist somit innerhalb der Landesgrenzen nicht nötig. Somit sollen öffentlich zugängliche Ladepunkte zunächst in den Zentralen Orten installiert werden, die im Landesentwicklungsplan (LEP) identifiziert wurden (siehe Abbildung 20)<sup>49</sup>.

Nichtsdestoweniger handelt es sich um eine Empfehlung des LSA für die Errichtung der *Mindestversorgung* des Landes mit Ladeinfrastruktur. Nichts spricht dagegen, die Anzahl der Ladepunkte zu erhöhen und auch in Orten, die keine Zentren sind, LIS anzubieten.

Ladestationen für E-Autos sollten, um eine ausreichend hohe Nutzungsfrequenz und somit einen annähernd wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten zu können, einige Anforderungen erfüllen:

- **Hohe Frequentierung:** Optimalerweise handelt es sich um einen Standort, der im Alltag häufig angefahren wird. Umwege bzw. Extrafahrten werden somit vermieden.
- **Sichtbarkeit:** Der Standort sollte ohne große Mühe auffindbar sein.
- **Sicherheit:** Der Standort sollte auch nachts gut ausgeleuchtet und nach Möglichkeit von außen einsehbar sein, sodass die Sicherheit sowohl des Fahrzeugs als auch des Nutzers während der eventuellen Wartezeiten gewährleistet ist.

---

<sup>49</sup> Vgl. LIS-K, S. 31.

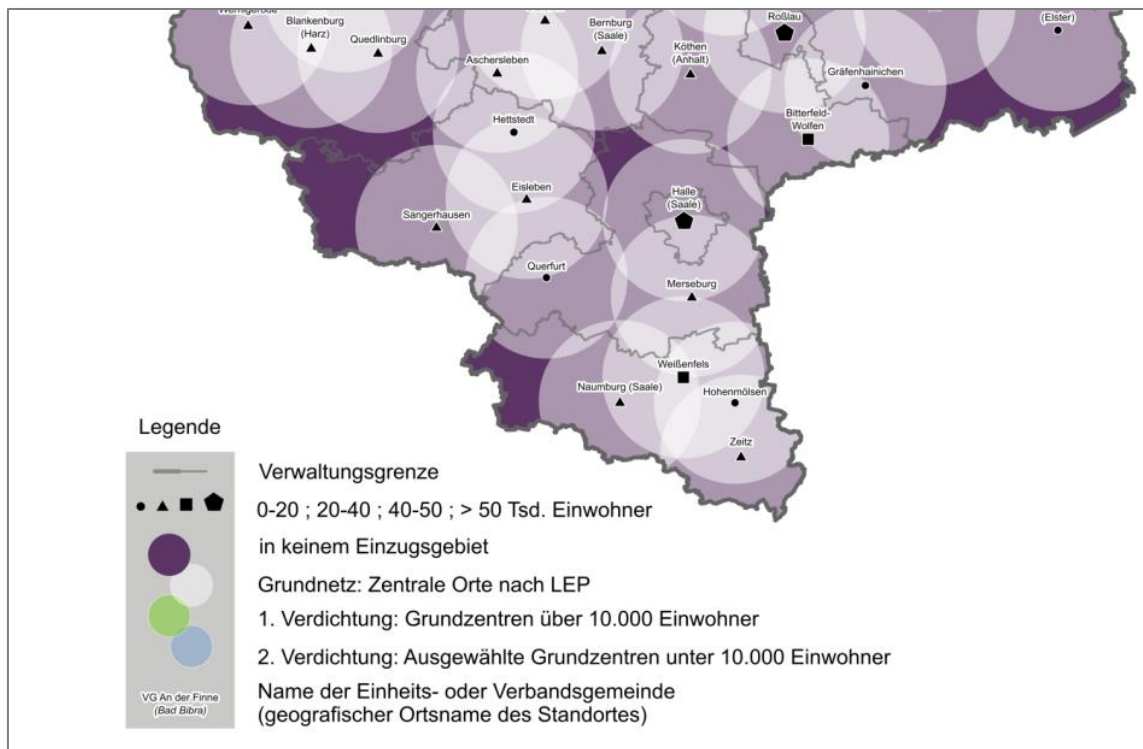


Abbildung 20: Anwendung des Systems der Zentralen Orte im südlichen Sachsen-Anhalt. Quelle: Land Sachsen-Anhalt, 2018.

- **Infrastruktur:** Die Stromversorgung des Standortes muss selbstverständlich in der entsprechenden Stärke vorliegen. Des Weiteren muss auf den guten Zustand der Ladensäule selbst, der Parkflächen und der Zufahrtswege geachtet werden.
- **Dual Use:** Es sollten Angebote oder Einrichtungen zur Verfügung stehen, um die Zeit, die das Auto zum Laden benötigt, nutzen zu können. Oder anders formuliert: Das Auto sollte laden können, während der Nutzer alltäglichen Tätigkeiten oder Besorgungen nachgeht.

Prädestinierte Standorte für den Betrieb von Ladestationen sind somit:

Rastanlagen & Autohöfe	ÖPNV-Haltestelle/-punkt	Tankstellen
Einkaufsparkplätze	Autohäuser	P+R-, Mobilitätsstationen
Parkhäuser	Parkplätze v. öff. Einrichtungen	Einzelhandels-Parkplätze

Anhand dieser Kriterien werden im Raum der Stadt Lützen sowie im Gemeindegebiet Standorte identifiziert, die für eine Ladestation geeignet sind. Dabei wird sich lose an die Empfehlung des LIS-K gehalten, zentrale Orte zu bevorzugen. Daher befinden sich die betrachteten Standorte überwiegend im Bereich der Stadt Lützen. Sie sind in Tabelle 10 aufgeführt und werden im weiteren Verlauf genauer erläutert.

Tabelle 10: Übersicht über mögliche Standorte für LIS

Lfd. Nr.	Standort	Adresse
1	Neuer Parkplatz Gustav-Adolf-Gedenkstätte / Martzschpark	Denkmalweg/Dr.-Bengt-Hellekant-Platz
2	Parkplatz am Freibad	Merseburger Straße
3	Parkplatz Pestalozzi-Straße	Pestalozzistraße
4	Supermarktparkplatz Norma	Göteborger Straße 7
5	Neues Stadtarchiv/Markt	Friedrich-Engels-Straße
6	AS A38 Lützen	
7	AS A9 Zorbau	

Touristisch und damit als Standort für Ladeinfrastruktur interessant ist in Lützen vor allem die **Gustav-Adolf-Gedenkstätte** im Verbund mit dem daran angeschlossenen Wildpark und dem unweit gelegenen Kletterpark. Der derzeit stattfindende Neubau des Parkplatzes bietet hierbei die Gelegenheit, Ladeinfrastruktur mit zu integrieren bzw. für die Zukunft zu erleichtern, indem Leerrohre gelegt werden, die später für die Kabeltechnik genutzt werden können. Jedoch ist davon auszugehen, dass an einer Ladestelle auf diesem Parkplatz vorrangig Touristen laden würden, da er nicht zentral in Lützen liegt – eine alltägliche Nutzung der LIS durch Anwohner bzw. Bürger, die ihren täglichen Geschäften nachgehen, ist somit nicht ohne weiteres möglich.

Zentraler in Lützen liegt der **Parkplatz Merseburger Straße/Ellerbacher Weg**. Benachbart zur Kreuzung der drei Hauptzufahrtsstraßen Lützens (Ernst-Thälmann-Str./B87, Gustav-Adolf-Straße, Merseburger Straße) und in unmittelbarer Nähe zum Freibad sowie in fußläufiger Entfernung zu den Angeboten der Innenstadt bietet dieser Parkplatz gute Bedingungen für den Aufbau einer Ladestation. Die benachbarte Trafostation sorgt zudem dafür, dass die Baukosten vergleichsweise niedrig bleiben.

Ähnliche Bedingungen in einer noch zentraleren Lage bietet der **Parkplatz an der Ecke Pestalozzistraße/Kuckhoffstraße**. In 200 m Entfernung zum Markt gelegen bietet der Parkplatz ideale Bedingungen, um das Auto während des Tätigens von Erledigungen zu laden. Ein weiteres Plus dieses Standorts ist die Sichtbarkeit bzw. die Sicherheit auch nachts. Dank der dicht besiedelten Umgebung wird ein mögliches Unsicherheitsgefühl geschmälert.

Eine optimale Schnittstellennutzung könnte beim **Parkplatz des Norma-Supermarktes** am Ortseingang Lützen (Göteborger Str. 7) möglich sein. Aufgrund der Nachbarschaft zu großflächiger Stromgewinnung aus Solarenergie kann diese direkt genutzt werden. Des Weiteren sind Supermarktparkplätze gern genutzte Standorte für LIS, da hier der Dual Use unmittelbar

gegeben ist. Allerdings handelt es sich bei dem Parkplatz um Privatgelände, es müsste also eine Partnerschaft mit dem Betreiber des Supermarktes angestrebt werden, ebenso mit dem Betreiber der betreffenden Solaranlage.

Derzeit läuft die Planung für ein **Stadtarchiv** hinter dem Rathaus in Lützen (Friedrich-Engels-Straße). Der dort liegende Parkplatz soll erhalten bleiben und durch einen Überbau ergänzt werden. Durch die einzubauende Stromversorgung des Archivs kann auch die Stromversorgung für eine Ladestation bzw. Wallbox auf dem Parkplatz sichergestellt werden. Es bleibt die Frage zu beantworten, ob diese LIS der Öffentlichkeit zugänglich gemacht oder ausschließlich von Fahrzeugen der Stadtverwaltung genutzt werden soll. Sicher ist hingegen, dass die Zentralität der Lage und damit die Frequentierung sowie das Sicherheitsgefühl dazu beitragen, dass es sich um einen sehr guten Standort für LIS handelt. Dieses Vorgehen ist übereinstimmend mit der verhandelten, aber noch nicht beschlossenen EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie, die für neue Nicht-Wohngebäude mit mehr als 10 Parkplätzen mindestens eine E-Auto-Lademöglichkeit vorsieht<sup>50</sup>.

Die vielversprechenden Standorte an Autobahnanschlussstellen sind ebenfalls zu beachten. Dabei handelt es sich auf dem Gemeindegebiet Lützens um die **Anschlussstelle 28 Lützen (A38)** sowie die **Anschlussstelle 20 Weißenfels (A9)**. Zweitgenannte wird in diesem Zusammenhang bereits durch das Gemeinschaftsprojekt der RVW Energie und der Landesstraßenbaubehörde abgedeckt<sup>51</sup>, sodass hier keine weitere Initiative seitens der Stadt nötig ist. An der A38 Anschlussstelle Lützen befinden sich am Abzweig zur L189 beidseitig verbreiterte Einmündungen zu Landwirtschaftswegen, die ohne weiteres (bzw. mit Zustimmung der Eigentümer) zu Parkplätzen ausgebaut werden könnten. Jedoch ist hierbei zu beachten, dass diese Orte zwar tagsüber recht stark frequentiert sein mögen, nachts jedoch unbeleuchtet und daher eher unsicher sind. Auch ist hier weder ein Dual Use gegeben, noch ist anzunehmen, dass eine für LIS ausreichende Anbindung an das Stromnetz vorhanden ist.

Unter Zuhilfenahme des Bewertungsbogens der NOW GmbH (vgl. Anhang III) wurden die Aufgeführten Standorte hinsichtlich ihrer Eignung als Ladestandort bewertet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 21 aufgeführt. Die maximal erreichbare Punktzahl ist 5, somit gilt: je mehr Punkte, desto besser der Standort. Ausschlusskriterien sind unter anderem die Nichtverfügbarkeit der Fläche, Unterbindung von Baumaßnahmen aufgrund von Denkmal- oder Umweltschutz oder die technische Nicht-Eignung.

Entsprechend ergibt sich, dass der Parkplatz am Freibad sowie der Parkplatz unter dem neuen Stadtarchiv, so dieser denn der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden soll, am besten für LIS geeignet sind. Hingegen schließen sich drei der untersuchten Standorte durch die Besitzverhältnisse zunächst aus. Hier ist eine Zusammenarbeit mit Privaten nötig, um LIS zu realisieren.

---

<sup>50</sup> Vgl. <https://bit.ly/2thzibm>

<sup>51</sup> Vgl. Abschnitt 2.2.2

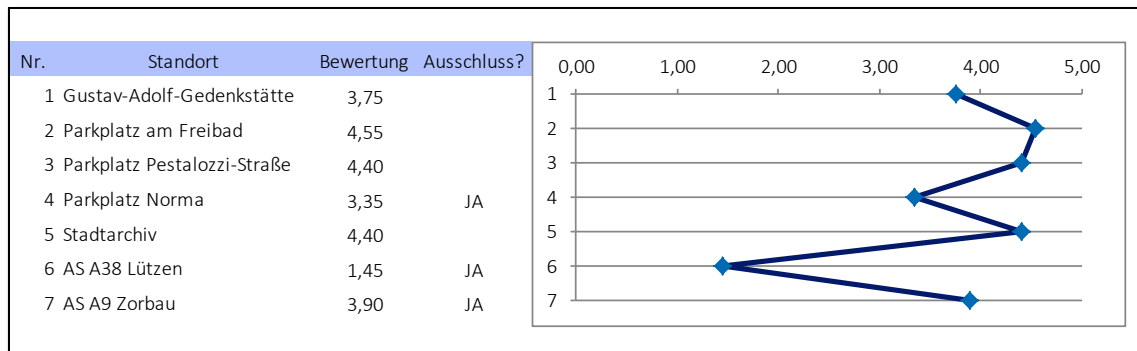


Abbildung 21: Bewertung der potentiellen LIS-Standorte nach NOW (2010)<sup>52</sup>.

Um die empfohlene Anzahl an Ladepunkten im Gemeindegebiet zu erreichen, wird empfohlen, das zu bauende Stadtarchiv Lützen sowie die beiden Parkplätze in Lützen als Standorte für LIS ins Auge zu fassen, die nacheinander erschlossen werden. Da eine Ladesäule im Normalfall über 2 bis 3 Ladepunkte verfügt, kann so der Bedarf für die prognostizierte Anzahl an E-Autos gedeckt werden.

Mittel- bis langfristig sollten dann, je nach Bedarfssteigerung, weitere Orte im Gemeindegebiet erschlossen werden. Hierbei sind explizit auch die Ortschaften gemeint, um diese nicht zurückzulassen.

### 3.3. Fahrradverkehr

#### 3.3.1. Allgemeine Entwicklung

Mit dem Ausbau der Fahrradwege in Lützen folgend der Radverkehrskonzeption Hohenmölsen<sup>53</sup> und dem Landesradverkehrsplans des LSA soll auch die dazugehörige Infrastruktur ergänzt werden. Dazu gehören nicht nur die Wege, sondern auch Rast- und Freizeitangebote sowie LIS für Pedelecs und E-Bikes entlang der Wege. Dabei sollen vorrangig die Knotenpunkte, die aus den Leitlinien des Landesradverkehrsplans LSA (Vernetzung der Radrouten der Klassen 1 – 4, Verbesserung der Streckenqualität) resultieren, genutzt und entsprechend ausgestattet werden.

Durch die Verbesserung der Gegebenheiten für Radfahrer soll der motorisierte Verkehr verringert und der Fahrradtourismus verstärkt werden; dadurch wird auch der alltägliche Radverkehr gefördert<sup>54</sup>.

<sup>52</sup> Für die vollständigen Bewertungsbögen siehe Anhang III.

<sup>53</sup> Die Radverkehrskonzeption befindet sich derzeit in der Erstellung. Dem Verfasser liegen Dokumente zur Zielstellung betreffend

<sup>54</sup> Vgl. [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrrad-monitor-2017.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrrad-monitor-2017.pdf?__blob=publicationFile) S. 29

### 3.3.2. Strategische Punkte

Aktuell ist die Fahrradinfrastruktur im Gemeindegebiet abseits der Radwanderwege nur mangelhaft vorhanden. So besteht zwischen den Ortschaften teils nur die Möglichkeit, den Bundesstraßen ohne befestigten Seitenstreifen zu folgen, was vor allem im Dunkeln und Halbdunkeln große Gefahren birgt. Des Weiteren handelt es sich häufig um enge und teils sehr unübersichtliche Straßen. Allerdings ist der Ausbau des Fahrradnetzes im Rahmen des Radverkehrskonzepts LAG-Region „Montanregion Sachsen-Anhalt-Süd“, für das die Stadt Hohenmölsen verantwortlich zeichnet und das im Jahr 2018 erstellt wurde, geplant. Damit einhergehend wird auch die Errichtung von Fahrradladeinfrastruktur ins Auge gefasst werden. Für die Definition der entsprechenden Punkte wird daher auf das Konzept verwiesen.

Nichtsdestoweniger sollten Vorhaben gefördert und ermutigt werden, die direkt und indirekt zur Attraktivitätssteigerung der touristischen Infrastruktur in Lützen beitragen können. Dazu gehören zur Erweiterung der Radwege auch die Einrichtung von Schnittstellen (wie beispielsweise Bootsanlegestellen mit Fahrradabstellmöglichkeiten wie im wassertouristischen Infrastrukturkonzept des Burgenlandkreises vorgesehen), Aufenthaltsmöglichkeiten wie Restaurants etc. und sicheren Abstell- und Lademöglichkeiten für die Räder. Dabei sollten bereits bestehende Einrichtungen berücksichtigt und ggf. erweitert werden. Zusätzlich sinnvoll unterstützen würden den Fahrradtourismus dabei ein Campingplatz oder Radfahrerhotel oder –hostel an Radwegkreuzungen wie beispielsweise Rippach, sodass ein Anlaufpunkt für Radfahrer gegeben ist. Sind diese zusätzlich noch mit Ladeinfrastruktur ausgestattet, so wird die Nutzergruppe dadurch vergrößert.

Mit Blick auf die stetige Erweiterung des Leipziger Neuseenlands und die geplante Erschließung des Burgenlandkreises als fahrradtouristische Region liegt auch auf diesem Tätigkeitsfeld ein Schwerpunkt. Zur Förderung des Fahrradtourismus in Lützen ist es demnach nicht nur wichtig, für eine bedarfsgerechte Infrastruktur im Sinne von Radwegen zu sorgen, sondern auch darüber hinaus zu denken. Nämlich daran, was Radtouristen tun, wenn sie nicht auf dem Rad sitzen: Museen, Freizeiteinrichtungen oder Restaurants besuchen oder sich im Freien oder in entsprechenden Anlagen entspannen. Entsprechend bergen solche touristischen Anlaufpunkte das Potential, durch Ladeinfrastruktur für Fahrräder die touristische Attraktivität zu steigern. Die Kriterien für die Standortwahl sind dabei weitestgehend dieselben wie für E-Auto-Ladestationen (s. S. 41).

Entsprechend sollten zunächst diejenigen Standorte erschlossen werden, die an einem der überregionalen Radwege und in größtmöglicher Nähe zu einem Freizeitangebot liegen. Hierfür bieten sich vor allem in der Stadt Lützen das Stadtzentrum bzw. der Markt mit der Nähe zum Schloss sowie der Martzschpark mit Gustav-Adolf-Gedenkstätte, Kletterwald und Wildpark an. Auch der Schnittpunkt von der Radwanderwege Rad-8 und der Route Leipzig-Weißenfels in Rippach (vgl. Abbildung 17, S. 33) stellt aufgrund der vergleichsweise hohen Frequentierung einen guten Standort für Fahrrad-LIS dar. Allerdings müsste dieser Standort um Infrastruktur mit Aufenthaltsqualität (Raststätte, Gasthof, Freizeitaktivität) ergänzt werden.



### 3.4. Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen

Die **Kommune muss als Vorreiter** agieren, um die Elektromobilität präsent zu machen und zu halten und so die Bürger sowie die private Wirtschaft dazu animieren, sich selbst auf das Thema einzulassen.

**Ladeinfrastruktur** sollte an präsenten und praktischen Orten installiert werden. Des Weiteren sollte die Einbeziehung von Elektroautos und/oder LIS in zukünftigen kommunalen Anschaffungen und Projekten immer mit betrachtet werden.

Der **Fahrradverkehr** sollte **angekurbelt** und Radtouristen animiert werden, sich in Lützen länger aufzuhalten. Dies kann durch die Installation von E-Bike-LIS an strategisch sinnvollen Orten sowie von attraktiven Freizeitangeboten und Übernachtungsmöglichkeiten erreicht werden.

Bei all dem muss darauf geachtet werden, konsequent und konsistent die Bewegung Richtung Elektromobilität zu leben und vorzuleben. Dabei soll ein **Überblick** über die Strategie und die durchgeführten Maßnahmen behalten werden, sodass eine ausgewogene Weiterentwicklung ohne Vernachlässigung eines der Punkte möglich ist.

Kasten 3: Zusammenfassung Handlungsempfehlungen

## 4. Fazit

---

### 4.1. Die Leitlinien

Zur Erstellung eines Konzepts zum weiteren Vorgehen in der Thematik Elektromobilität ist die Formulierung von Leitlinien nötig. Diese dürfen sich gegenseitig nicht widersprechen, sondern müssen im Gegenteil in sich und untereinander konsistent sein. Im optimalen Fall sind die Leitlinien so miteinander verbunden, dass sie ineinandergreifen und Maßnahmen damit kaum umsetzbar sind, ohne dass sie mehrere der Leitlinien betreffen.

Die Leitlinien für das vorliegende Konzept werden daher wie folgt formuliert:

#### > Einzug der E-Mobility erleichtern

Der Elektromobilität muss im Straßenverkehr der Einzug erleichtert werden. Das bedeutet, dass sowohl die Infrastruktur als auch die öffentliche Unterstützung auf einen Standard gehoben werden müssen, der den Nutzern die Entscheidung für die Elektromobilität erleichtert.

#### > E-Fahrrad-Infrastruktur ausbauen

Auch der Tourismus profitiert von der verbesserten E-Infrastruktur. Vor allem Fahrrad-Ladeinfrastruktur kann zu einem höheren Touristenaufkommen führen, indem die veränderten Ansprüche der Radfahrer erfüllt und die Region so attraktiver gemacht wird. Weitere Angebote wie Rast- und Gasthöfe für Radtouristen ergänzen das Angebot.

#### > Bedarf verfolgen - reagieren

Der Bedarf an Ladeinfrastruktur sowohl für Autos als auch für Fahrräder muss im Auge behalten werden. Übersteigt die Nachfrage nach Infrastruktur das vorhandene Angebot, so muss reagiert werden – entweder von der Kommune, oder aber von privaten Partnern, die ihre Ladeinfrastruktur der Öffentlichkeit zur Verfügung stellt.

## 4.2. Was kann wann und wie getan werden?

Um die vorgeschlagenen Maßnahmen sinnvoll zu strukturieren und zu priorisieren, wurden sie in eine Eisenhower-Matrix eingeordnet.

Die **Eisenhower-Matrix** ist ein Instrument zur Strategiebildung und ordnet Maßnahmen je nach Wichtigkeit und Dringlichkeit vier Kategorien zu:

- A: Wichtig und dringlich: sollte so schnell wie möglich angegangen werden.
- B: Wichtig, aber nicht dringlich: es sollte ein Termin gesetzt und entsprechend umgesetzt werden.
- C: Dringlich, aber weniger wichtig: es sollten Partnerschaften gebildet und den Partnern die Maßnahme überlassen werden.
- D: Nicht dringlich, nicht wichtig: Maßnahme kann hintenangestellt und entsprechend bei freien Kapazitäten umgesetzt werden.

Benannt wurde die Eisenhower-Matrix nach dem ehemaligen Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika, Dwight D. Eisenhower, der gesagt haben soll:

*Ich habe zwei Arten von Problemen, die dringenden und die wichtigen. Die dringenden sind nicht wichtig und die wichtigen sind niemals dringend.*

### Kasten 4: Die Eisenhower-Matrix

Dabei ist es wichtig zu erwähnen, dass die Kategorien nach dem aktuellen Kenntnisstand und angesichts der aktuellen Situation eingeteilt wurden.

- A. So werden als **wichtige und dringende Maßnahmen** der Aufbau von E-Auto-LIS im Stadtgebiet Lützens sowie der Ausbau der Radwege einschließlich der Ladeinfrastruktur für E-Bikes und Pedelecs und Freizeitangebote eingeordnet. Diese sind vonnöten, um Elektromobilisten sowie Radtouristen mit E-Bikes und Pedelecs anzuziehen und zögernden Umsteigern die Hemmungen zu nehmen, die Reichweite und Lademöglichkeiten betreffen. Hierfür sollen nach Möglichkeit im Tourismus und im Alltag gut sichtbare und leicht erreichbare Standorte ausgewählt werden. Darüber hinaus wird durch den Aufbau der LIS die Vorbildrolle der Kommune nach außen verdeutlicht.

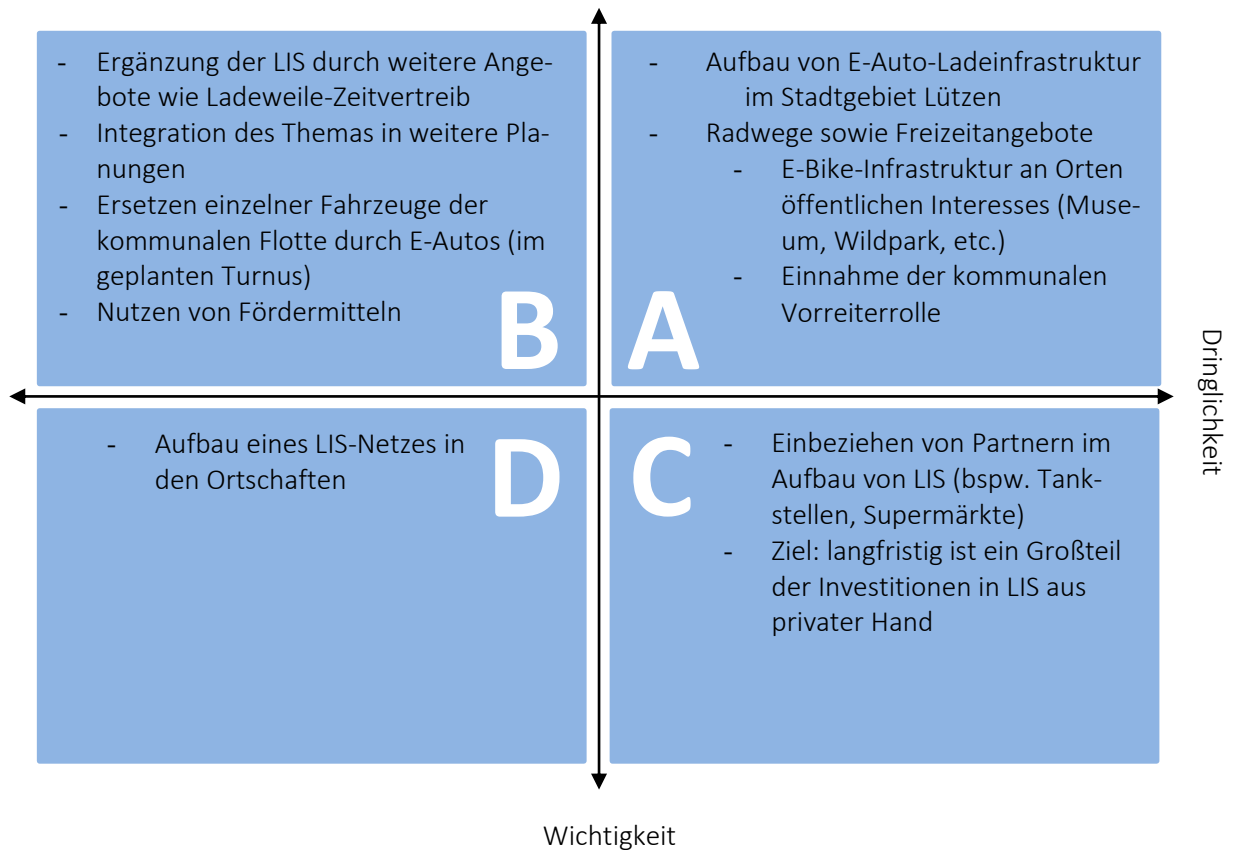


Abbildung 22: Eisenhower-Matrix zur Priorisierung der Maßnahmen.

- B.** Als **wichtige, jedoch nicht dringende Maßnahme** wird unter anderem die Ergänzung der zunächst installierten LIS durch Angebote angesehen, die die „Ladeweile“ überbrücken, also eine Aktivität bieten, für die die Ladezeit genutzt werden kann. Solche Aktivitäten können beispielsweise Einkaufen, Sport oder andere aktive Freizeitgestaltung oder Kulturangebote sein. Außerdem ist die Integration des Themas Elektromobilität in weitere Planungen der Kommune unbedingt mit einzubeziehen. So wird sichergestellt, dass die Thematik auch in Zukunft präsent bleibt und beachtet wird. Entsprechend soll beim turnusmäßigen Austausch der Verwaltungsfahrzeuge die Anschaffung eines Elektro- statt Verbrennungsmotorautos in Betracht gezogen werden. Bei gleicher Eignung sollte im Interesse der Umwelt und der Vorbildfunktion das Elektroauto bevorzugt werden. Dabei sollte immer geprüft werden, ob aktuelle Förderprogramme oder –calls genutzt werden können bzw. ob der nächste Fördercall abgewartet werden sollte, um so möglichst davon profitieren zu können.
- C.** Im Vergleich zu den oben genannten Maßnahmen **nicht wichtige, jedoch dringliche Maßnahme** ist die Einbeziehung von privaten Partnern im Aufbau der nötigen Ladeinfrastruktur. Langfristig sollte der Großteil der Investitionen aus privater Hand kommen, ähnlich wie bei Benzin-Tankstellen, die ebenfalls von Privaten betrieben werden. Die öffentliche Hand soll nur die Saat säen, das Wachstum soll von anderer Seite

kommen. Hierfür ist eine produktive Kooperation zwischen Verwaltung und privatem Sektor unabdingbar<sup>55</sup>.

- D. Als Maßnahme, die derzeit als **weder wichtig, noch dringlich** eingestuft wird, soll der Aufbau von LIS in Lützens kleineren Ortschaften genannt werden. Bevor dieser Punkt in Angriff genommen werden kann, muss zunächst die Versorgung der Stadt (als in diesem Kontext „Zentraler Ort“) gesichert werden. Mittel- bis langfristig sollte dann die Erschließung der Ortschaften im Rahmen der konsequenten Strategie angepackt werden.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen und der Definition weiterer Aktivitäten sollen bestehende Konzepte, die ebenfalls Einfluss auf die Elektromobilität haben, stets berücksichtigt werden. Solche Konzepte sind beispielsweise Elektromobilitäts- und Ladeinfrastrukturkonzepte von höheren Stellen (Elektromobilitätskonzept Burgenlandkreis, LIS-K des Landes Sachsen-Anhalt etc.), als auch regionale Entwicklungskonzepte wie der Regionalentwicklungsplan Halle, der sich derzeit in der Entstehung befindliche Radverkehrsplan Hohenmölsen und ähnliche Strategien.

Des Weiteren müssen die bereits laufenden Vorhaben (vgl. Abschnitt 2.2.2) im Auge behalten werden. So sorgt beispielsweise der geplante Aufbau einer Ladesäule von der epeg bzw. MITNETZ-STROM dafür, dass die Hauptempfehlung, eine Ladesäule im Stadtgebiet Lützen zu errichten, bei Durchführung der Planungen zunächst hinfällig wird.

---

<sup>55</sup> Vgl. hierzu das Bauvorhaben E-Tankstelle AS Zorbau, Abschnitt 2.2.2

### 4.3. Zusammenfassung Fazit

Um das Konzept konsistent gestalten zu können, sind die Leitlinien zu beachten:

- Der Einzug der Elektromobilität soll erleichtert werden
- Die (E-)Fahrrad-Infrastruktur soll ausgebaut werden
- Der Bedarf an Ladeinfrastruktur soll verfolgt und auf Veränderungen reagiert werden.

Um einen Überblick über die Maßnahmen zu behalten, wurde die Eisenhower-Matrix angewendet. Entsprechend derer Einteilung werden die Maßnahmen nach Wichtigkeit und Dringlichkeit geordnet. So ergibt sich, dass mit dem Aufbau von Ladeinfrastruktur sowohl für E-Autos als auch für Pedelecs und E-Bikes bei Tourismus- und Freizeitangeboten vorrangig im Stadtgebiet Lützen begonnen werden sollte, während der Aufbau von LIS in den Ortschaften erst mittel- bis langfristig an Wichtigkeit und Dringlichkeit gewinnt. Die restlichen Maßnahmen ordnen sich dazwischen ein.

Diejenigen Maßnahmen, die für eine spätere Umsetzung vorgesehen sind, dürfen dabei im Interesse einer konsequenten Bewegung Richtung Elektromobilität in Lützen keinesfalls aus den Augen verloren werden.

Außerdem müssen Vorhaben von anderen Stellen und/oder Privaten berücksichtigt und in eigene Planungen einbezogen werden, um so möglichst effektiv und effizient dafür zu sorgen, dass die Elektromobilität in Lützen ankommt.

#### Kasten 5: Zusammenfassung Fazit

## 5. Ausblick

---

### 5.1. Die Frage der Nachhaltigkeit

Obwohl die Elektromobilität ohne Frage im Fahrbetrieb selbst deutlich nachhaltiger, sprich in diesem Falle: umweltfreundlicher ist, so spielen in den Begriff der Nachhaltigkeit doch noch einige Faktoren hinein. So besteht die ökologische Komponente, also die Umweltfreundlichkeit nicht nur aus den direkt entstehenden Auswirkungen, sondern es muss der gesamte Lebenszyklus nicht nur des Stromes sondern auch des Autos betrachtet werden. Weiterhin darf für ein nachhaltiges Produkt auch die soziale Umgebung nicht beeinträchtigt werden. Es müssen also auch faire Rohstoffabbau- und Produktionsbedingungen betrachtet werden.

#### 5.1.1. Ökologie

Auch wenn E-Autos unmittelbar während der Fahrt unbestreitbar umweltfreundlicher sind als Verbrennungsmotoren, sind doch die Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg umstritten. Nicht nur die energieintensive Herstellung der Akkus, auch deren Entsorgung beziehungsweise Nachnutzung sind Thema hitziger Debatten. Dazu kommt die Herkunft des Stroms, der in die Akkus fließt – stammt der nämlich aus der Verbrennung fossiler Quellen, ist der Effekt des Elektromotors dahin. Wird der derzeitige bundesdeutsche Strommix genutzt, um das E-Auto zu laden, kann ein kleiner, sauberer Verbrenner auf den ganzen Lebenszyklus betrachtet, unter Umständen sogar sauberer sein als der Stromer<sup>56</sup>. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass die globalen Emissionen des E-Autos sich dank dem Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig verringern werden (vgl. Anhang I, Abbildung 29).

Laut Schwarzer (2014) entstehen bei der Batterieherstellung etwa 125 kg CO<sub>2</sub> für eine kWh Batteriekapazität. Damit kommt man im Dieselfahrzeug immerhin knapp 800 km weit<sup>57</sup>. Dazu kommt, dass die seltenen Erden, die zur Herstellung der Batterien nötig sind, durchaus auch unter fragwürdigen Bedingungen abgebaut werden. Die gesetzlich vorgeschriebene Rückgewinnung von mindestens 50 % tut dieser Tatsache keinen Abbruch. Sie kann allerdings dafür sorgen, dass die Bemühungen, alten, schwächeren Autobatterien ein zweites Leben zu geben oder aber die vielen wertvollen Einzelteile einzeln weiterzuverwenden, verstärkt werden und die Ökobilanz der Batterie dadurch deutlich verbessert wird<sup>58</sup>.

Zusätzlich sind laut einer schwedischen Studie die Emissionen im Betrieb so viel geringer, dass, je nach verwendetem Strommix, auf den ersten 150.000 km zwischen 28 und 72 % weniger CO<sub>2</sub> durch Stromer als durch Verbrennungsmotorenautos vergleichbarer Größe produ-

---

<sup>56</sup> BMU 2017

<sup>57</sup> <https://www1.wdr.de/wissen/technik/co2rechner/index.html>

<sup>58</sup> <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-03/elektromobilitaet-autos-oekobilanz-akkus-recycling>

ziert wird<sup>59</sup>. Jedoch kann man heute noch nicht absehen, wie stark sich Produktion und Recycling von Autobatterien tatsächlich auf die Umwelt auswirken werden<sup>60</sup>.

Grundsätzlich kann man allerdings sagen, dass kleine E-Autos ein besseres Gewicht-CO<sub>2</sub>-Verhältnis haben als größere. Dies liegt am geringeren Gewicht sowie der daraus resultierenden höheren Effizienz (vgl. Abbildung 31, S. XIII). Allerdings kann nicht pauschal festgestellt werden, wie viel Treibhausgas durch die Batterieherstellung verursacht wird, zu variabel sind die zu beachtenden Parameter<sup>61</sup>.

### 5.1.2. Sozial

Weiterhin wird die Gewinnung der seltenen Erden wie Kobalt, die in den Batterien verbaut werden, Gegenstand hitziger Debatten. Nicht selten werden diese von Kindern abgebaut, häufig in Ländern, in denen Ausbeutung an der Tagesordnung ist.

Des Weiteren lässt sich darüber streiten, ob die Tatsache, dass Hausbesitzer einen Vorteil in der Elektromobilität haben dadurch, dass sie ohne Probleme eine eigene Lademöglichkeit auf ihrem Grundstück installieren können, während Personen, die in einer (Miet-)Wohnung ohne eigenes Grundstück leben, auf öffentliche Ladeinfrastruktur oder eine Lademöglichkeit beim Arbeitgeber angewiesen sind, als Diskriminierung angesehen werden kann.

## 5.2. Technologischer Ausblick

Wie so viele andere Technologien entwickelt sich auch die (emissionsfreie) Antriebstechnologie stetig weiter. Akkus werden leistungsstärker und größer, können schneller mehr Strom laden und somit größere Autos weiter bringen. Auch gibt es Bestrebungen, Akkus ohne die wenig nachhaltigen Seltenen Erden wie Lithium zu bauen. In Thüringen werden Fluorid-Ionen-Akkus produziert, die versprechen, zukunftssträchtiger zu sein als die herkömmliche Technologie<sup>62</sup>.

### 5.2.1. Batterien

Wie im ganzen Bereich der Elektromobilität regt sich auch in der Weiterentwicklung der Batterien so einiges. Werden heute noch häufig Ängste hinsichtlich der Brandgefahr der bisher verwendeten Lithium-Ionen-Batterien geäußert, so werden diese in einigen Jahren der Vergangenheit angehören. Es wird mit Hochdruck an Festkörperbatterien geforscht, die nicht nur ein wesentlich geringeres Brandrisiko aufweisen, sondern zusätzlich bei gleichem Volumen und Gewicht deutlich mehr Kapazität haben als die aktuell genutzten Batterien. In

---

<sup>59</sup> Bauer 2018

<sup>60</sup> Romare & Dahlöf 2017

<sup>61</sup> Vgl. hierzu auch: <https://www.eurotransport.de/artikel/co2-belastung-bei-der-batterie-herstellung-elektrofahrzeuge-trotzdem-auf-lange-sicht-sauber-9837127.html>;  
<https://www.energie-experten.ch/de/mobilitaet/mobilitaet/wie-stark-belastet-die-batterieherstellung-die-oekebilanz-von-elektroautos.html>

<sup>62</sup> <https://www.spektrum.de/news/neuer-akutyp-nimmt-temperaturhuerde/1613466>



Frankreich werden Festkörperbatterien bereits z. B. in Bussen eingesetzt – jedoch noch nicht in der Qualität, die sich das in Deutschland damit beschäftigte Fraunhofer Institut wünscht<sup>63</sup>.

Bis es auch in Deutschland soweit ist, wird sich allerdings zunächst auf die Produktion der Lithium-Ionen-Akkus konzentriert. Zu diesem Zweck baut der chinesische Batteriehersteller CATL ein Werk in Erfurt, von dem aus in Zukunft die deutschen Autohersteller beliefert werden sollen. Gleichzeitig fasst Streetscooter- und e.Go-Gründer Prof. Günther Schuh die Akkuzellenfertigung im Ruhrgebiet ins Auge. An einem infrastrukturell bereits erschlossenen Standort will er die deutsche Batterieproduktion voranbringen. Dieser Gedanke ist auch durchaus sinnvoll. Aufgrund der Brandgefahr und der kalendarischen Alterung von Batterien können diese ohnehin nicht weit transportiert werden und werden daher von den Autoherstellern selbst konfiguriert und zusammengebaut, lediglich die dafür benötigten Batteriezellen werden angeliefert. Außerdem macht der Akku ein Drittel der Wertschöpfung eines E-Autos aus, weswegen Tesla inzwischen ein eigenes Batteriezellenwerk von Panasonic in seiner Produktionsstätte beherbergt<sup>64</sup>.

### 5.2.2. Ladetechnik

Die Ladetechnik wird ebenfalls weiterentwickelt: erste Supralader versprechen, Akkus mit bis zu 350 kW aufzuladen – sofern diese dies auch leisten können. In China werden zur Verkürzung der Ladezeiten erste Akku-Wechselstationen gebaut<sup>65</sup>. Auch in Deutschland gibt es bereits Bestrebungen, das Wechseln statt Vor-Ort-Laden der Akkus straßentauglich zu machen.

Außerdem wird in manchen Städten, unter anderem in London und Berlin, getestet, wie praxistauglich das Laden an Laternen ist. Ein Berliner Start-up hat dafür eine Technik entwickelt, die normale Straßenlaternen zu Ladestationen für E-Autos macht. Wenn die Laterne eingeschaltet ist, kann ein Auto daran laden. Abgerechnet wird über einen Stromzähler, der ins Kabel integriert ist und die Daten direkt an den Anbieter übermittelt<sup>66</sup>.

Diese Maßnahmen sollen dazu beitragen, das Elektroauto alltagstauglicher zu machen - schrecken die meisten potentiellen Nutzer doch vor den langen Ladezeiten und den geringen Reichweiten zurück. Durch die Reduktion der Ladezeiten werden Wegezeiten verkürzt (da halbstündige oder längere Ladepausen vermieden werden). Das Laternenladen gibt auch nicht-Eigenheimbesitzern die Möglichkeit, ihr E-Auto über Nacht in der Nähe der Wohnung zu laden.

---

<sup>63</sup> <https://aiomag.de/festkoerperakku-fraunhofer-institut-entwickelt-effizienteren-akku-9003>

<sup>64</sup> Vgl. z. B. <https://www.golem.de/news/elektromobilitaet-neues-konsortium-plant-akkuzellenfertigung-in-deutschland-1902-139156.html>;  
<https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/elektromobilitaet-batteriezellenproduktion-bei-ford-koeln-moeglich/23967186.html>;  
<https://www.welt.de/wirtschaft/article179072276/In-Deutschland-wird-doch-eine-Batteriefabrik-fuer-E-Autos-gebaut.html>

<sup>65</sup> <https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-12/elektromobilitaet-wechsel-akkus-elektroauto-rueckkehr-zukunft>

<sup>66</sup> <https://www.berliner-zeitung.de/berlin/verkehr/elektromobilitaet-berlin-schwenkt-um-und-erlaubt-anbiatergebundene-ladesaeulen-31980270>

### 5.2.3. Alternative Antriebsarten

Abseits der reinen Elektromobilität wird weiterhin an Antrieben geforscht, die unabhängig von externer Stromzufuhr möglichst umweltfreundlich und effizient arbeiten. So entstanden die mittlerweile recht bekannten Brennstoffzellenautos, die mittels Verbrennung flüssigen Wasserstoffs Energie produzieren, die einen Elektromotor antreibt. Aufgetankt werden diese Autos wie konventionelle Verbrenner an einer Tankstelle. Jedoch produzieren Brennstoffzellenautos lediglich Wasserdampf als Abfallprodukt. Bisher gibt es noch nicht viele serienreife Brennstoffzellenfahrzeuge, was vor allem am noch hohen Brand- und Explosionsrisiko der Energieerzeugungszellen liegt.

Auch ein Auto, dessen Antrieb durch Salzwasser versorgt wird, wurde bereits entwickelt<sup>67</sup>. Dessen Motor wird ebenfalls elektronisch angetrieben, der Strom kommt von zwei Elektrolytflüssigkeiten, deren unterschiedliche Ladungen über eine Membran Energie freisetzen, die in Hochleistungskondensatoren wandert, die den Motor antreibt.

### 5.3. Politischer Ausblick

Der Klimawandel ist und bleibt allgegenwärtig und damit auch die selbstverpflichtenden Klimaziele. Um diese einhalten zu können, beginnt die Bundesregierung bei der straßengebundenen Mobilität bzw. bei den Privat-PKWs. Zu diesem Zweck wird der Umweltbonus nach Medienberichten auch nach seinem vorgesehenen Auslaufen im Juni 2019 weitergeführt werden, um Autokäufern einen Anreiz zu bieten, auf die Elektromobilität umzusteigen. Gleichzeitig werden weitere Maßnahmen für Elektroautos und gegen Verbrenner, vor allem Diesel, eingeführt: Dieselfahrverbote in einzelnen Innenstadtbereichen, die besonders unter Emissionen leiden, Diskussionen um Neuzulassungsverbote von Verbrennungsmotoren wie Norwegen es bereits ab 2020 plant<sup>68</sup> sind in aller Munde und tatsächlich unabwendbar, seit Deutschland in die *Zero-Emission Vehicle Allianz* eingetreten ist und sich damit selbst verpflichtet hat, bis 2050 alle nicht-emissionsfreien Fahrzeuge von den Straßen zu verbannen.

Zunächst allerdings sehen sich die Autohersteller in Zukunft Strafzahlungen für jedes verkaufte Auto mit Verbrennungsmotor gegenüber, die voraussichtlich auf den Kunden umgelegt und somit auf den Kaufpreis des Autos aufgeschlagen werden. Im Zuge dessen kündigen einige Hersteller an, den Fokus künftig auf elektrisch angetriebene Fahrzeuge zu legen oder aber gründen eigene E-Auto-Hersteller-Tochterfirmen (wie beispielsweise Volvo mit Polestar).

Auch im Bereich der Wertschöpfung tut sich politisch einiges: immer mehr Batteriezellenproduktionen sollen in Deutschland aufgebaut werden, um die Abhängigkeit von den großen Herstellern in Asien zu verringern, gleichzeitig sollen neue Formen der Batterie (Keramikbatterie, Feststoffbatterie) zur Marktreife gebracht werden, um die Abhängigkeit von den seltenen Erden zu verringern.

---

<sup>67</sup> Vgl. <https://www.welt.de/motor/article158682931/Die-erste-Fahrt-im-Salzwasser-Elektroauto.html>

<sup>68</sup> <https://edison.handelsblatt.com/erklaren/benzin-und-diesel-in-welchen-laendern-verbote-drohen/23110724.html>

Der geplante Kohleausstieg sorgt für einen umweltfreundlicheren Strommix, sodass auch die Sorge der Stromherkunft dann der Vergangenheit angehört. Allerdings liegt der vollständige Kohleausstieg Deutschlands aus jetziger Sicht in noch recht weiter Zukunft, sodass derzeit noch aktiv dafür gesorgt werden muss, nur Ökostrom in das Auto zu laden.

### 5.4. Zusammenfassung Ausblick

Technologische wie politische Neuerungen und Erleichterungen werden ihren Teil dazu beitragen, dass das elektrische Fahren immer massentauglicher wird und so den gesammelten Treibhausgasausstoß des Verkehrs in Deutschland verringert. Der ökologische Nutzen von E-Autos steht somit außer Frage. Allein soziale Notstände vor allem in Ländern, in denen seltene Erden abgebaut werden, gilt es zu verringern und vermeiden. Nichtsdestoweniger wird die Elektromobilität mittelfristig von den Straßen nicht mehr wegzudenken sein.

Kasten 6: Zusammenfassung Ausblick





## Anhang

## Anhang I: Grafiken

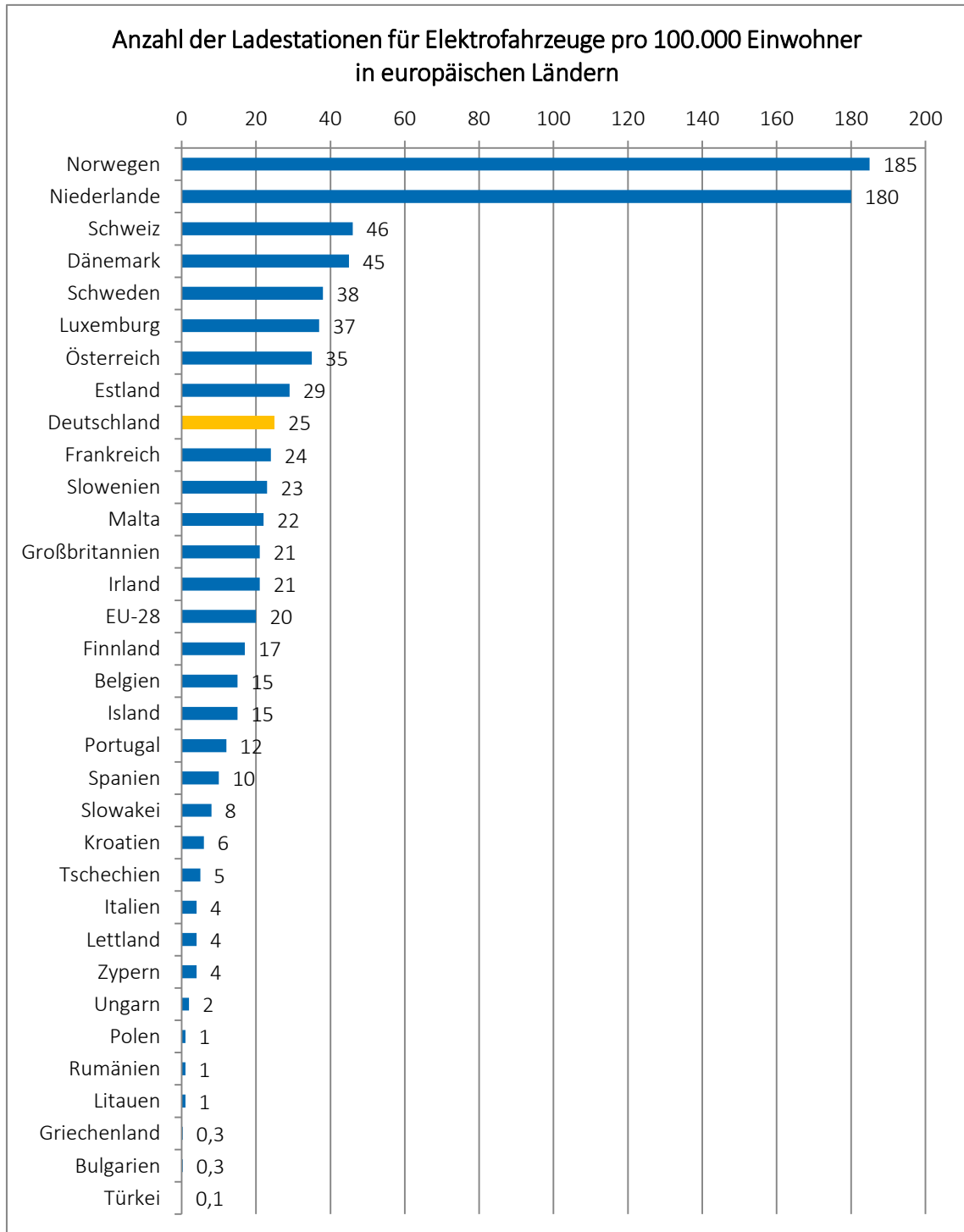


Abbildung 23: Anzahl der Ladestationen pro 100.000 Einwohner in Europa. Quelle: EAFO, VCÖ (2017). Veröffentlicht durch eMobilitätOnline (emobilitaetonline.de).

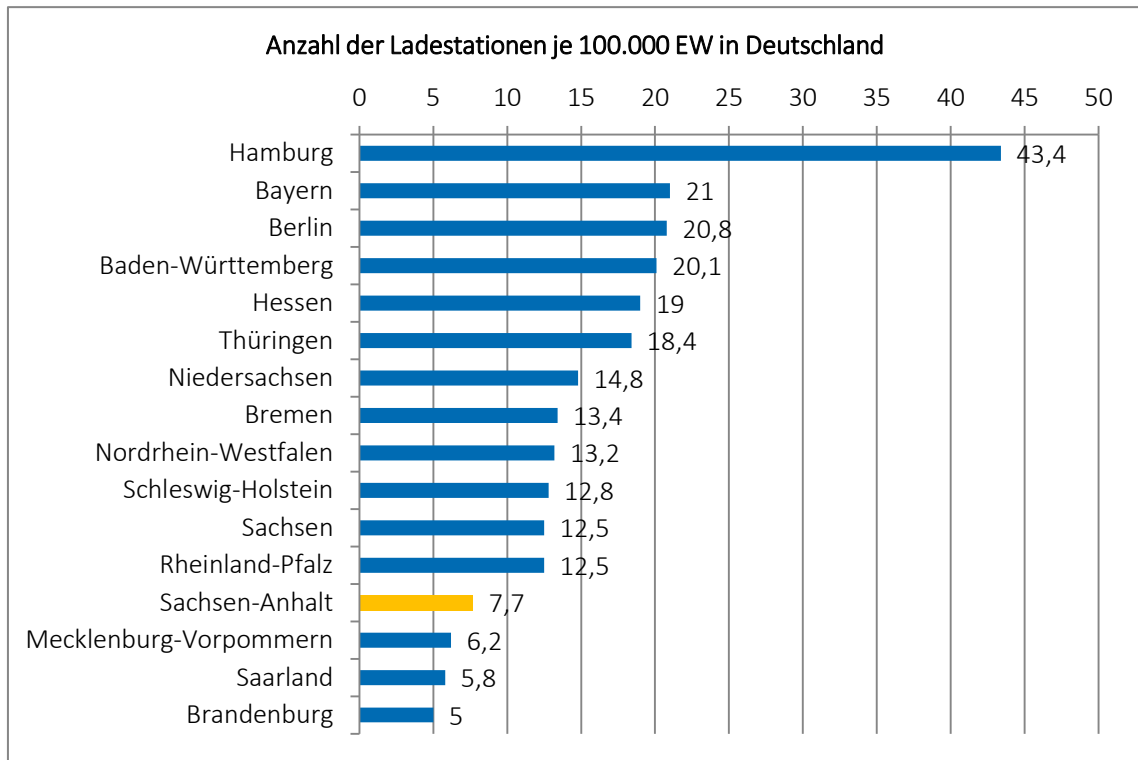


Abbildung 24: Anzahl der Ladestationen je 100.000 Einwohner in Deutschland nach Bundesländern. Quelle: BDEW 2018.

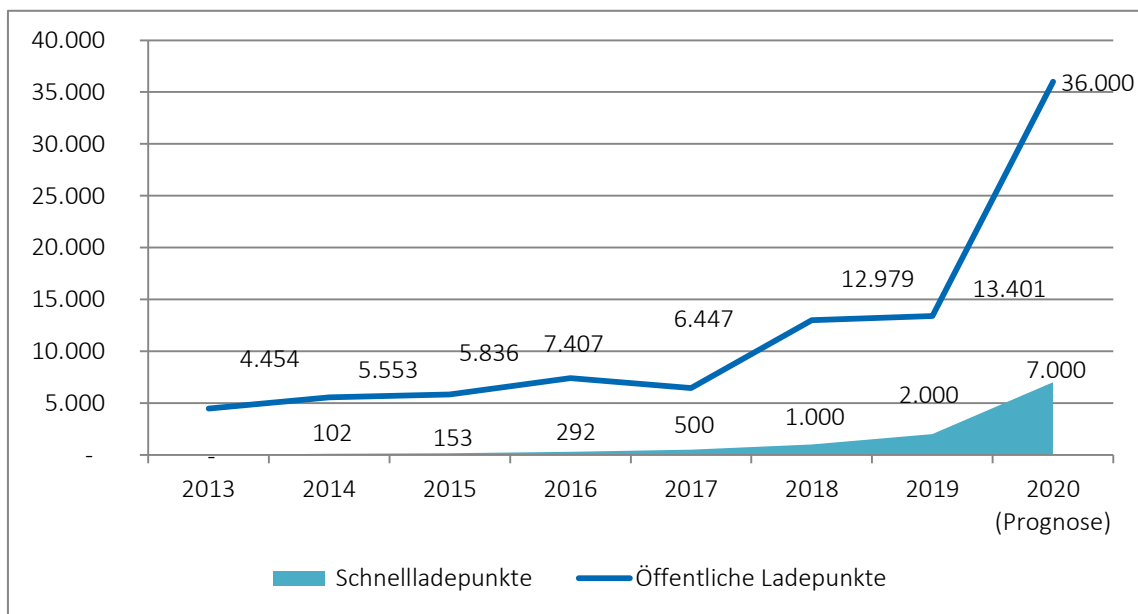


Abbildung 25: Ladestationen in Deutschland bis 2020. Quelle: BDEW, Deutscher Bundestag (2016), Zahlen zu 2017+2018: ChargeMap.com, 2018<sup>69</sup>.

<sup>69</sup> Hinweis der Quelle: "Die auf dieser Seite angezeigten Informationen stellen die Daten dar, über die ChargeMap verfügt; diese hängen vom Deckungsgrad der Länder von unserem Service ab und können von der Realität abweichen."; Angaben zu Schnellladepunkten 2017 – 2019: Schätzungen.

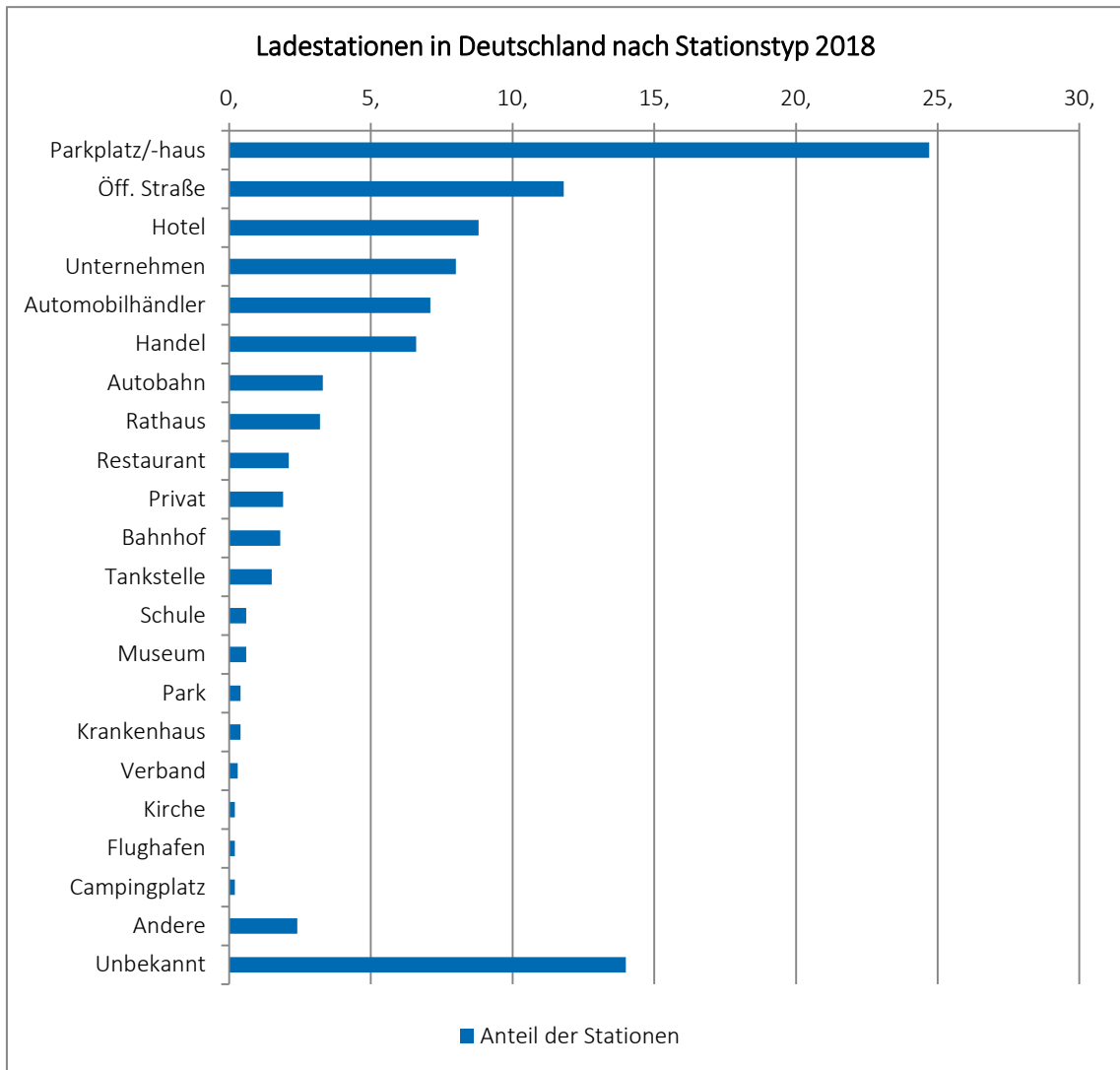


Abbildung 26: Verteilung der Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Deutschland nach Stationstyp. Quelle: ChargeMap.com, 2018<sup>70</sup>.

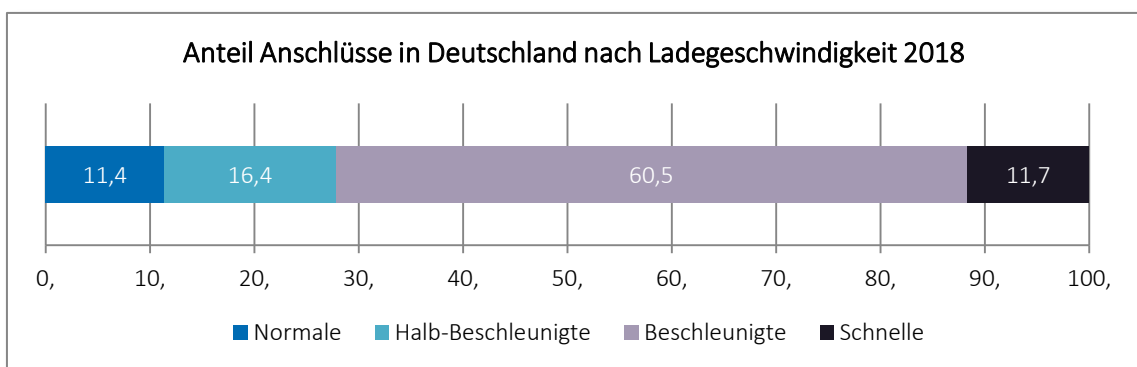


Abbildung 27: Verteilung der Anschlüsse an Ladestationen für Elektrofahrzeuge in Deutschland nach Ladegeschwindigkeit. Quelle: ChargeMap.com, 2018<sup>71</sup>.

<sup>70</sup> Hinweis der Quelle: "Die auf dieser Seite angezeigten Informationen stellen die Daten dar, über die ChargeMap verfügt; diese hängen vom Deckungsgrad der Länder von unserem Service ab und können von der Realität abweichen."



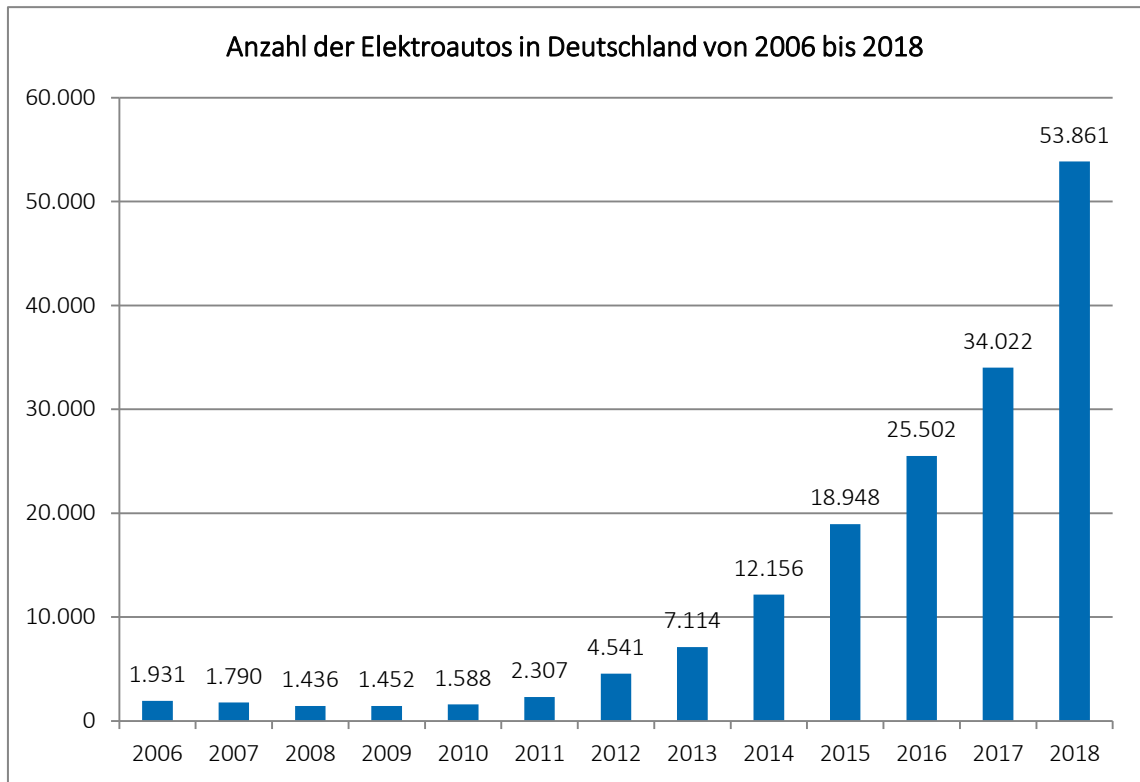


Abbildung 28: Anzahl der Elektroautos in Deutschland von 2006 bis 2018. Quelle: KBA, 2018<sup>72</sup>.

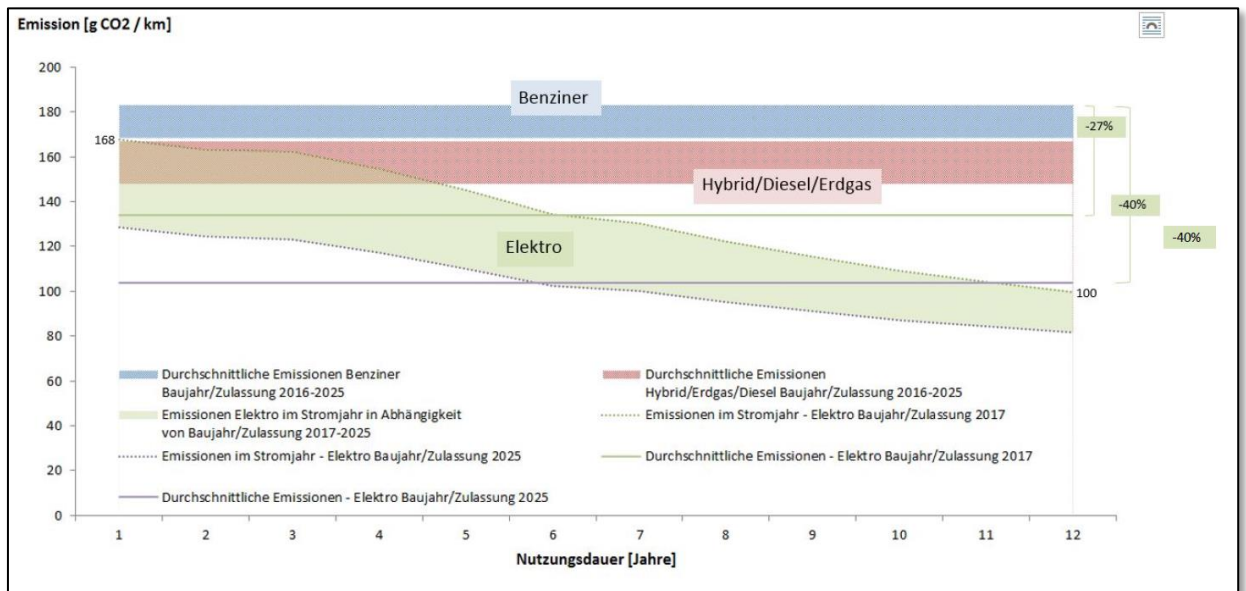


Abbildung 29: Emissionen von Benzinern, Dieseln und Elektroautos über die Nutzungsdauer im Vergleich. Quelle: BMU 2017.

<sup>71</sup> s.o.

<sup>72</sup> Hinweis: Stand der Erhebung: Jeweils 1. Januar des Jahres. Die Werte bis zum Jahr 2013 wurden der Studie Trends beim Autokauf 2013 entnommen (Seite 26).

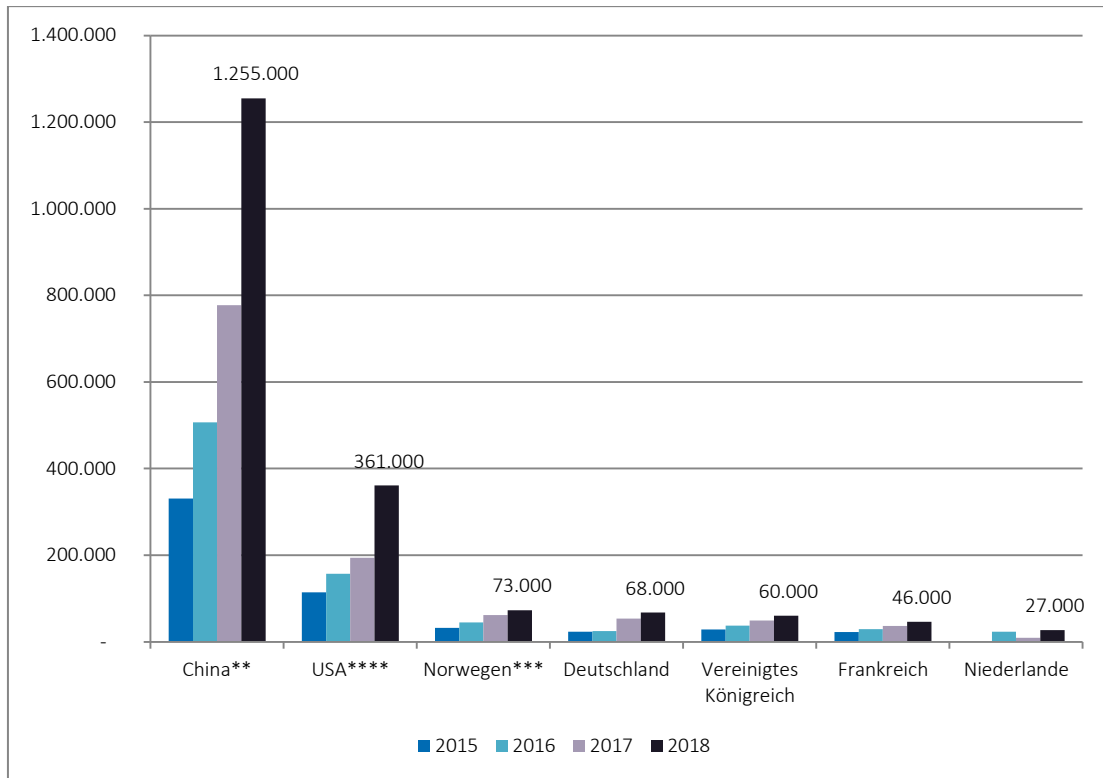


Abbildung 30: Absatz von Batterieelekto- und Plug-in-Hybrid-Automobilen in ausgewählten Märkten weltweit in den Jahren 2015 bis 2018. Quelle: Statista, Center of Automotive Management 2019<sup>73</sup>

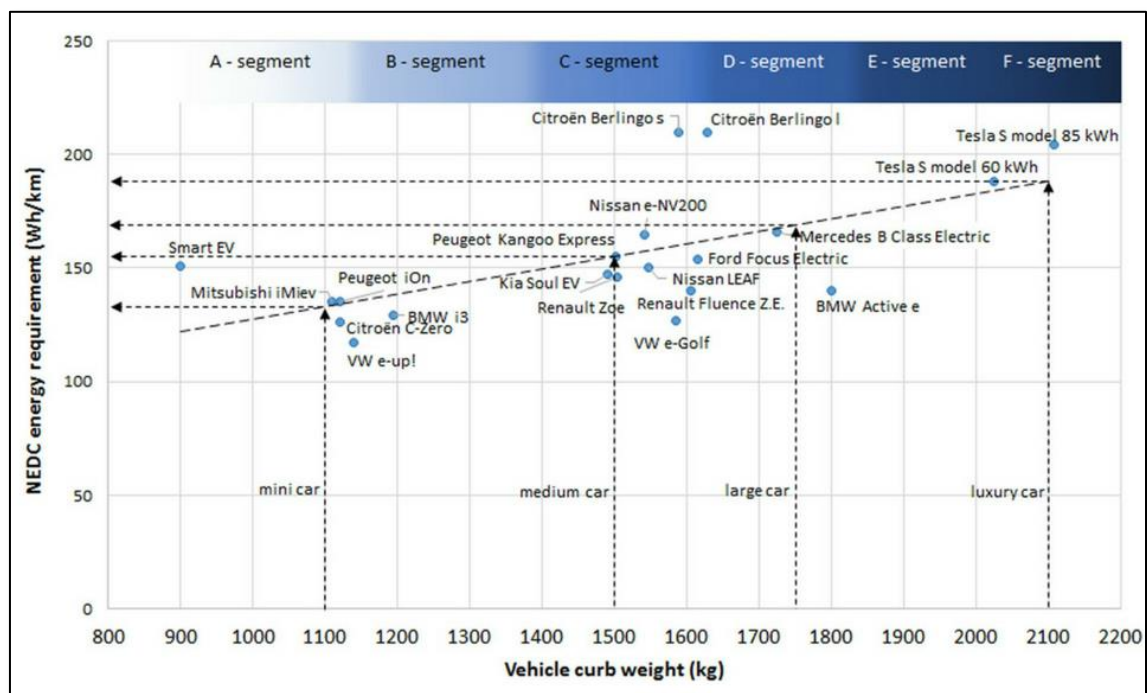


Abbildung 31: Zusammenhang zwischen Fahrzeuggewicht und Energieverbrauch im Betrieb. Quelle: <https://bit.ly/2BBfRyH>

<sup>73</sup> \*\*Werte sind gerundet und enthalten den Absatz von Nutzfahrzeugen.

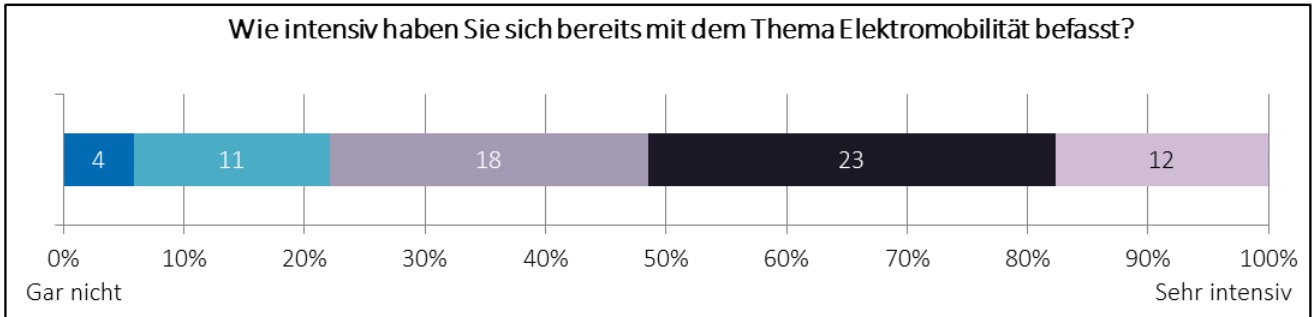
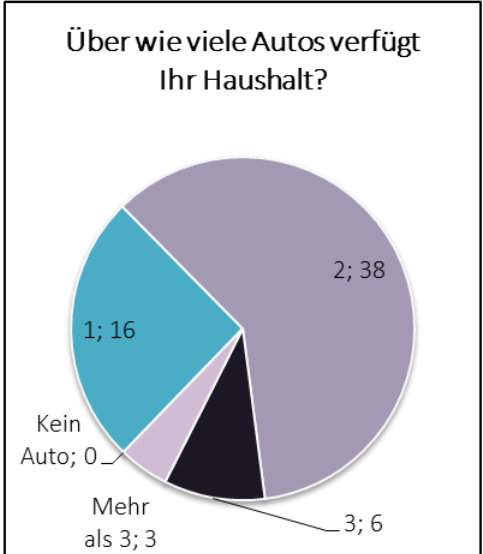
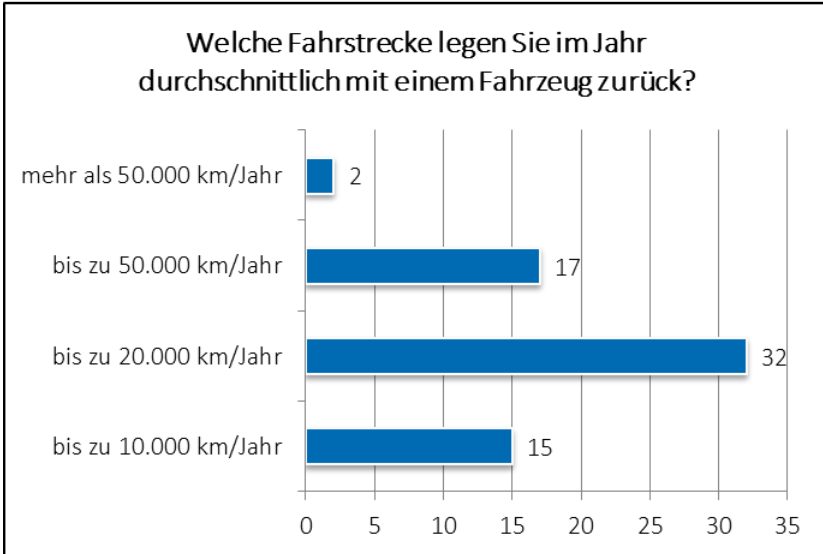
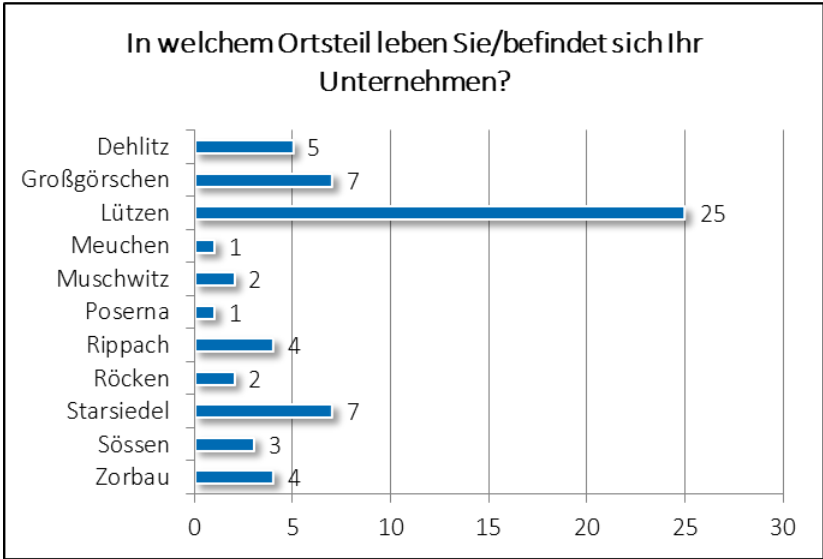
\*\*\* Inklusive Brennstoffzellenfahrzeugen

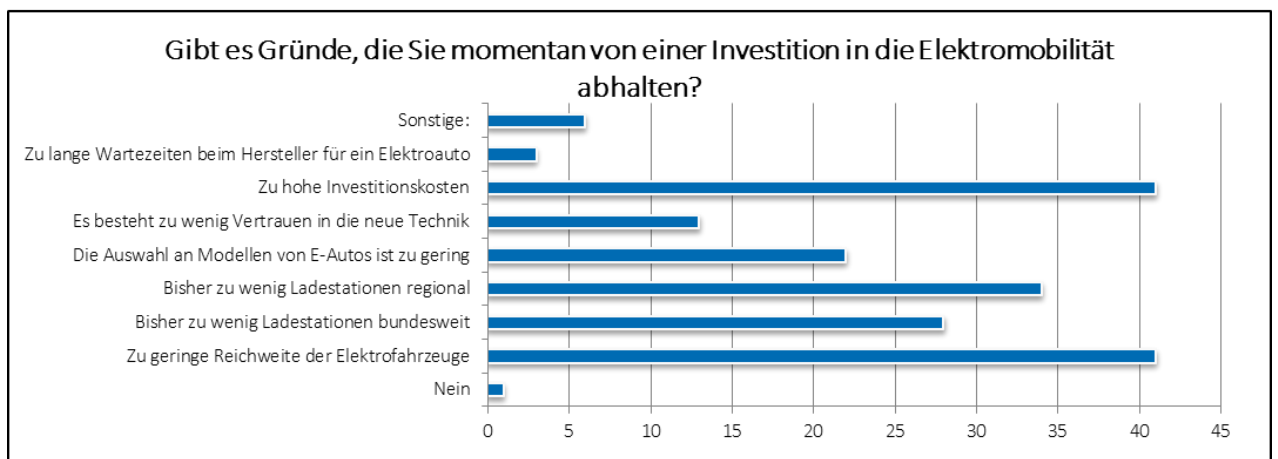
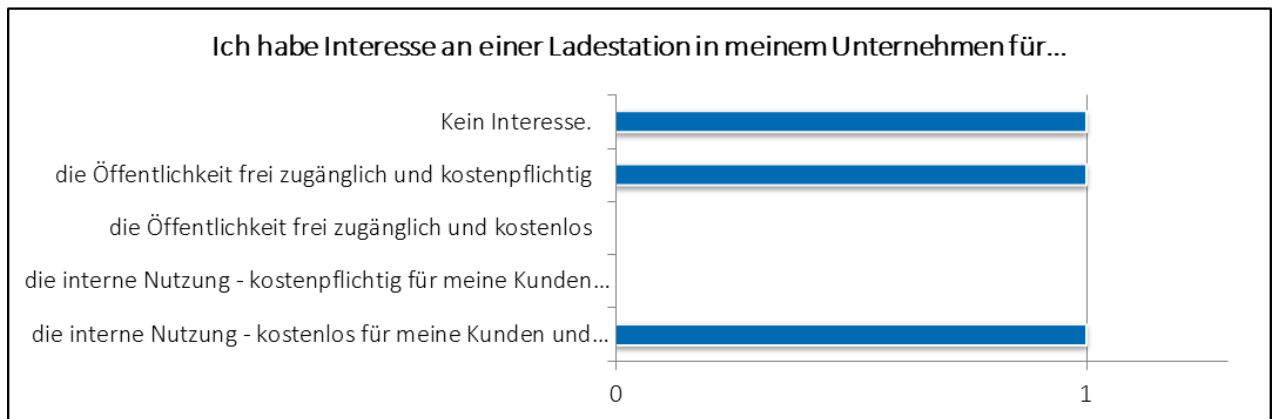
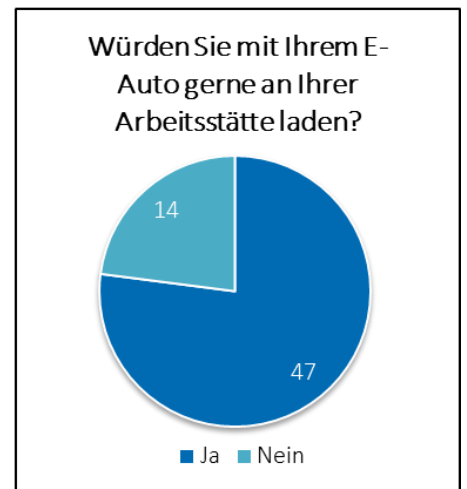
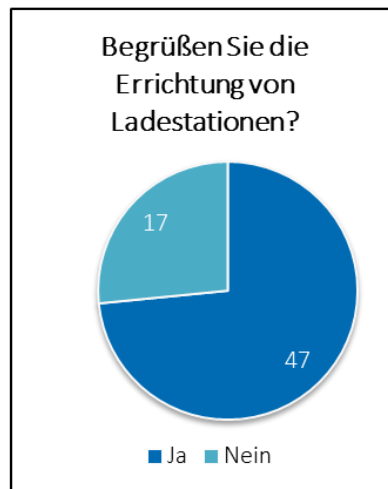
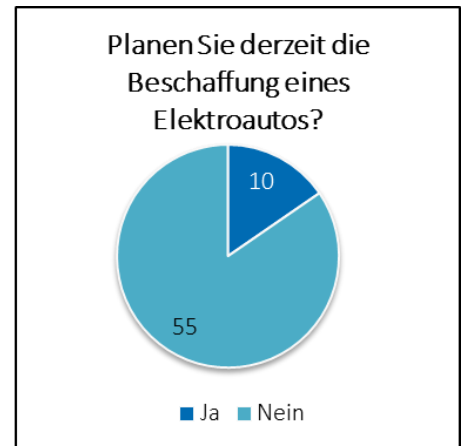
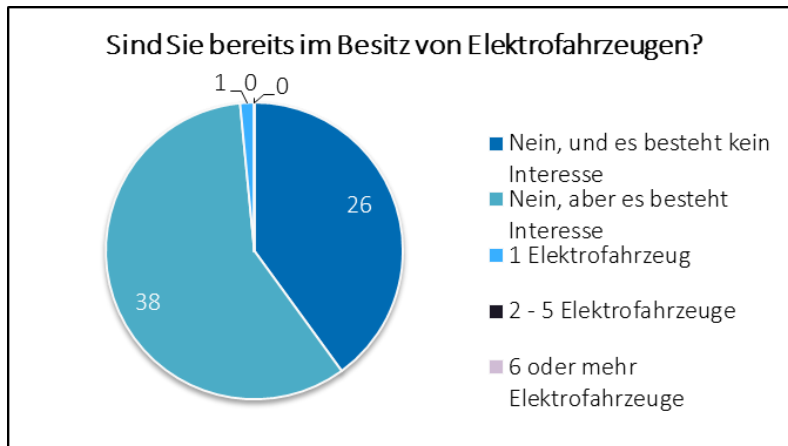
\*\*\*\* Werte sind teilweise geschätzt (2015)

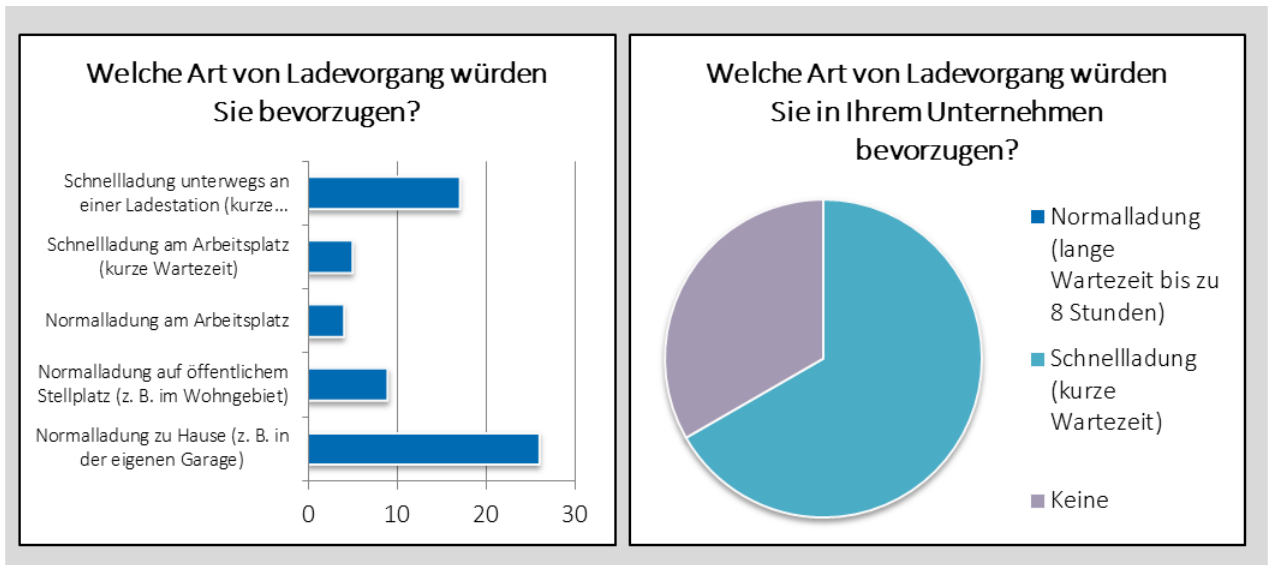
Zu beachten sind hierbei die sehr verschiedenen Bevölkerungszahlen der aufgeführten Länder.

Anhang II: Umfrageergebnisse

Umfrage:	Elektromobilität in Lützen
Teilnehmer:	Privatpersonen: 67 Unternehmen: 4
Fallzahl:	71
Davon vollständig:	64







**Weitere Anmerkungen:**

- |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Straßennetz in Ordnung bringen und Sauberkeit in Bereich der Stadt Lützen</p>                                                                                                                                                                                    | <p>Wir hätten aktuell interesse an einen Elektroauto jedoch sind die Investitionskosten für ein solches so hoch das wir aktuell davon abstand genommen haben. Desweiteren steht auch noch der hohe Strompreis einem Elektroauto entgegen. MFG</p> |
| <p>bau und Sanierung der schlechten Strassen. in Lützen,....!</p>                                                                                                                                                                                                   | <p>Frage 5 sollte eine 3. Antwort haben - Elektromobilität ist Einbahnstraße</p>                                                                                                                                                                  |
| <p>Tankstelle für Brennstoffzellenfahrzeuge brauchen wir!</p>                                                                                                                                                                                                       | <p>Baut lieber was für die Jugend und unterstützt die Vereine die die Stadt versuchen am Leben zu halten</p>                                                                                                                                      |
| <p>Ich stehe dem sehr skeptisch gegenüber. Die Herstellung der Akkus ist auch nicht gerade umweltfreundlich und keiner sagt, was dann mit den ganzen alten bzw. kaputten Akkus wird. Stapeln wir die dann vor unseren Atommüll, damit man den nicht mehr sieht.</p> | <p>Wasserstoff Kfz's gehört die Zukunft mit Tankstelle an einem Windkrafttrud das den Wasserstoff selbst produziert.</p>                                                                                                                          |
| <p>frohes Schaffen</p>                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Ich Hoffe es gibt bei den Ladestationen schon einen Standard, oder macht jeder was er will???</p>                                                                                                                                              |
| <p>Denk zuerst an eure Bürger und vor allem die Zukunft der Stadt, Arbeitsplätze, Kitaplätze, Wohngebiete und das bezahlbar. Und nicht an den Ausbau einer Technologie die sich nicht durchsetzen wird.</p>                                                         | <p>wichtige Umfrage</p>                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Schnelllade könnten am Bürgeramt / Marktplatz und vor Supermärkten stehen sowie in Wohnsiedlung wie in Amsterdam mit Parkplatz</p>                                                                                                             |

Anhang III: Standortbewertung nach NOW (2010)

Standort	Gustav-Adolf-Gedenkstätte	Standort-Nr.:	1
Lagebeschreibung (Lagetypus):			
Grundsätzliche Standorteignung (Ausschlusskriterien)			
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche		x
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)		x
A.3	städtebauliche Belange		x
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...			
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)		x
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)		x
<b>Bewertung der Standorteignung</b>			
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
B.1	baulicher Aufwand	10%	5
B.2	elektronischer Aufwand	10%	4
B.3	Aufwand des Verfahrens	5%	3
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	4
B.5	Erweiterbarkeit	5%	5
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	4
C.2	Attraktivität als Ladort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	3
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltverbundes	10%	3
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	4
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			<b>3,75</b>

Standort	Parkplatz am Freibad	Standort-Nr.:	2
Lagebeschreibung (Lagetypus):			
Grundsätzliche Standorteignung (Ausschlusskriterien)			
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche		x
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)		x
A.3	städtebauliche Belange		x
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...			
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)		x
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)		x
<b>Bewertung der Standorteignung</b>			
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
B.1	baulicher Aufwand	10%	3
B.2	elektronischer Aufwand	10%	5
B.3	Aufwand des Verfahrens	5%	4
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	5
B.5	Erweiterbarkeit	5%	5
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	5
C.2	Attraktivität als Ladort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	5
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltverbundes	10%	4
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	3
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			<b>4,55</b>

Standort	Pestallozzi-Straße	Standort-Nr.:	3
Lagebeschreibung (Lagetypus):			
Grundsätzliche Standortreignung (Ausschlusskriterien)			
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche		x
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)		x
A.3	städtebauliche Belange		x
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...			
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)		x
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)		x
<b>Bewertung der Standortreignung</b>			
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
B.1	baulicher Aufwand	10%	5
B.2	elektronischer Aufwand	10%	3
B.3	Aufwand des Verwaltungsverfahrens	5%	3
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	5
B.5	Erweiterbarkeit	5%	5
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	5
C.2	Attraktivität als Ladeort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	5
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltverbundes	10%	3
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	3
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			<b>4,4</b>

Standort	Supermarktparkplatz Norma	Standort-Nr.:	4
Lagebeschreibung (Lagetypus):			
Grundsätzliche Standortreignung (Ausschlusskriterien)			
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche	x	
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)		x
A.3	städtebauliche Belange		x
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...			
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)		x
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)		x
<b>Bewertung der Standortreignung</b>			
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
B.1	baulicher Aufwand	10%	5
B.2	elektronischer Aufwand	10%	3
B.3	Aufwand des Verwaltungsverfahrens	5%	3
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	3
B.5	Erweiterbarkeit	5%	5
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	4
C.2	Attraktivität als Ladeort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	3
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltverbundes	10%	2
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	4
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			<b>3,35</b>

Standort	Lagebeschreibung (Lagetypus):	Stadtlarchiv	Standort-Nr.:	5
Grundsätzliche Standortreignung (Ausschlusskriterien)				
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein	
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche			X
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)			X
A.3	städtebauliche Belange			X
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...				
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleiplanung)			X
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)			X
<b>Bewertung der Standortreignung</b>				
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
B.1	baulicher Aufwand	10%	5	0,5
B.2	elektronischer Aufwand	10%	5	0,5
B.3	Aufwand des Verwaltungsverfahrens	5%	5	0,25
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	4	0,8
B.5	Erweiterbarkeit	5%	3	0,15
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	4	0,4
C.2	Attraktivität als Ladeort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	5	1,25
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltsverbundes	10%	4	0,4
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	3	0,15
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>				<b>4,4</b>

Standort	Lagebeschreibung (Lagetypus):	AS A38 Lützen	Standort-Nr.:	6
Grundsätzliche Standortreignung (Ausschlusskriterien)				
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein	
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche			X
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)			X
A.3	städtebauliche Belange			X
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...				
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleiplanung)			X
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)			X
<b>Bewertung der Standortreignung</b>				
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
B.1	baulicher Aufwand	10%	2	0,2
B.2	elektronischer Aufwand	10%	0	0
B.3	Aufwand des Verwaltungsverfahrens	5%	3	0,15
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	1	0,2
B.5	Erweiterbarkeit	5%	4	0,2
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
C.1	Erreichbarkeit, Erkennbarkeit, Zugänglichkeit	10%	2	0,2
C.2	Attraktivität als Ladeort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	1	0,25
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltsverbundes	10%	1	0,1
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	3	0,15
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>				<b>1,45</b>



<b>Standort</b>		AS A9 Zorbau	Standort-Nr.:	7
<b>Lagebeschreibung (Lagetypus):</b>				
<b>Grundätzliche Standorteignung (Ausschlusskriterien)</b>				
Hinderungsgründe in Hinblick auf...		Ja	Nein	
A.1	die Verfügbarkeit der Fläche	x		
A.2	die bauliche und technische Eignung der Fläche (z. B. Größe, Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung)			x
A.3	städtebauliche Belange			x
Rechtliche Hinderungsgründe im Hinblick auf...				
A.4	den Status der Fläche (in der Bauleitplanung)			x
A.5	spezielle Normen (z. B. Denkmalschutz, Naturschutz, Grünflächen)			x
<b>Bewertung der Standorteignung</b>				
... aus Anbieterperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
B.1	baulicher Aufwand	10%	4	0,4
B.2	elektronischer Aufwand	10%	4	0,4
B.3	Aufwand des Verwaltungsverfahrens	5%	3	0,15
B.4	Attraktivität und Repräsentativität der Lage, Wahrnehmbarkeit für die Öffentlichkeit	20%	5	1
B.5	Erweiterbarkeit	5%	5	0,25
... aus Nutzerperspektive		50%	Bewertung (1 bis 5)	
C.1	Erreichbarkeit, Erkenbarkeit, Zugänglichkeit	10%	4	0,4
C.2	Attraktivität als Ladort / Zentralität oder Standortwünsche konkreter Nutzer	25%	3	0,75
C.3	Verknüpfung zum öffentlichen Personennahverkehr und anderen Formen des Umweltverbundes	10%	3	0,3
C.4	Parkdruck durch andere Fahrzeuge	5%	5	0,25
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>				<b>3,9</b>

## Literatur

---

Bauer, Markus 2018: **CO<sub>2</sub>-Belastung bei der Batterie-Herstellung: Elektrofahrzeuge trotzdem auf lange Sicht sauber.** Eurotransport.de, 12.01.2018. Online verfügbar unter: <https://www.eurotransport.de/artikel/co2-belastung-bei-der-batterie-herstellung-elektrofahrzeuge-trotzdem-auf-lange-sicht-sauber-9837127.html>. Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) 2017: **Wie umweltfreundlich sind Elektroautos?** Online verfügbar unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Verkehr/emob\\_umweltbilanz\\_2017\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Verkehr/emob_umweltbilanz_2017_bf.pdf). Zuletzt überprüft: 12.02.2019.

Fraunhofer IAO & PricewaterhouseCoopers 2010: **Elektromobilität – Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand.** Online verfügbar unter: [https://wiki.iao.fraunhofer.de/index.php/Elektromobilit%C3%A4t\\_-\\_Herausforderungen\\_f%C3%BCr\\_Industrie\\_und\\_%C3%B6ffentliche\\_Hand](https://wiki.iao.fraunhofer.de/index.php/Elektromobilit%C3%A4t_-_Herausforderungen_f%C3%BCr_Industrie_und_%C3%B6ffentliche_Hand). Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI 2015: **Elektromobilität weltweit – Baden-Württemberg im internationalen Vergleich.** Mitarbeiter: Dr. Christoph Zanker, Cornelius Moll, Dr. Axel Thielmann, Andreas Sauer, Dr. Thomas Stahlecker, Dr. Ulrike Tagscherer. e-mobil BW GmbH – Landesagentur für Elektromobilität und Brennstoffzellentechnologie Baden-Württemberg, Cluster Elektromobilität Süd-West c/o e-mobil BW GmbH, Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Hrsg.). Online verfügbar unter: [https://www.e-mobilbw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14425\\_Studie-Internationales-Benchmarking\\_RZ\\_WebPDF.pdf](https://www.e-mobilbw.de/files/e-mobil/content/DE/Publikationen/PDF/14425_Studie-Internationales-Benchmarking_RZ_WebPDF.pdf). Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Hacker, Florian; Blanck, Ruth; Hülsmann, Friederike; Kasten, Peter; Loreck, Charlotte; Ludig, Sylvie; Mottschall, Moritz; Zimmer, Wiebke (2014): **eMobil 2050 – Szenarien zum möglichen Beitrag des elektrischen Verkehrs zum langfristigen Klimaschutz.** Öko-Institut e. V. Berlin. Online verfügbar unter: <https://www.oeko.de/oekodoc/2114/2014-670-de.pdf>. Zuletzt überprüft: 13.02.2019.

**Lokale Entwicklungsstrategie 2014 – 2020 für die CLLD/LEADER Interessengruppe Montanregion Sachsen-Anhalt Süd (LES).** Stand: Nov. 2015. Online verfügbar unter: <https://bit.ly/2I3PNSs>

## LITERATUR

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie (MULE) 2018: **Entwurf des Klima- und Energiekonzeptes Sachsen-Anhalt (KEK)**. Stand: 27. August 2018. Online verfügbar unter: [https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik\\_und\\_Verwaltung/MLU/MLU/04\\_Energie/Klimaschutz/00\\_Startseite\\_Klimaschutz/180829\\_Entwurf\\_KEK.PDF](https://mule.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/MLU/04_Energie/Klimaschutz/00_Startseite_Klimaschutz/180829_Entwurf_KEK.PDF)

Richter, Jan; Lindenberger, PD Dr. Dietmar 2010: **Potenziale der Elektromobilität bis 2050 – Eine szenarienbasierte Analyse der Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen und Systemintegration**. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI). Online verfügbar unter: [https://www.ewi.research-scenarios.de/cms/wp-content/uploads/2015/12/EWI\\_2010-07-02\\_Elektromobilitaet-Studie.pdf](https://www.ewi.research-scenarios.de/cms/wp-content/uploads/2015/12/EWI_2010-07-02_Elektromobilitaet-Studie.pdf) . Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Roland Berger 2018: **Bike Sharing 5.0**. Online verfügbar unter: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_study\\_bike\\_sharing\\_5\\_0.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_study_bike_sharing_5_0.pdf)

Romare, Mia; Dahlöf, Lisbeth 2017: **The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries. A study with Focus on Current Technology and Batteries for light-duty vehicles**. IVL Swedish Environmental Research Institute 2017. Online verfügbar unter: <http://www.ivl.se/download/18.5922281715bdaebede9559/1496046218976/C243+The+life+cycle+energy+consumption+and+CO2+emissions+from+lithium+ion+batteries+.pdf>. Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Schwarzer, Christoph M. 2014: **So sauber ist das Elektroauto**. ZEIT online, 16.01.2014. Online verfügbar unter: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-01/elektroauto-energiebilanz>. Zuletzt überprüft: 12.09.2018.

Wietschel, Martin et al. (2018): **Auswirkung der Elektromobilität auf die Haushaltsstrompreise in Deutschland**. Hg.: Fraunhofer ISI. Working Paper Sustainability and Innovation No. S21/2018. Online: [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP21-2018\\_Elektromob\\_Haushaltsstrompreise\\_Wi%20et%20al.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP21-2018_Elektromob_Haushaltsstrompreise_Wi%20et%20al.pdf)

