

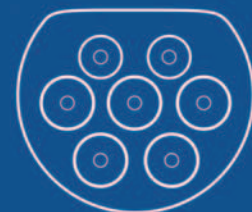
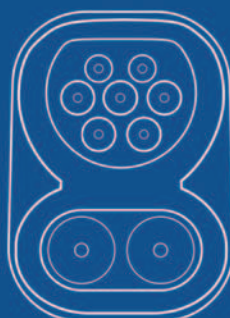
Ladeinfrastrukturkonzept

Sachsen-Anhalt



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für
Landesentwicklung und Verkehr





-  ausgewählte Orte
-  Autobahnen, Schnellstraßen
-  Bundesstraßen
-  in Bau oder in Planung
-  Eisen- und S-Bahn
-  Flüsse, Seen und Kanäle-
„Blaues Band“ in Sachsen-Anhalt

© GeoBasis-DE / LVermGeo LSA 2017
 © GeoBasis-DE / BKG 2016 (Daten geändert)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt (LVermGeo), 10/2017
 Darstellung auf der Grundlage von Geobasisinformationen der Geoinformationsverwaltung Sachsen-Anhalt
 Im LVermGeo und im gut sortierten Buchhandel erhalten Sie amtliche Topographische Landeskarten.
 weitere Informationen unter: Tel.: 0391 567-8585 oder www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de



Ladeinfrastrukturkonzept

Sachsen-Anhalt

Beschluss der Landesregierung vom 6.3.2018

Grußwort



Die Nutzung der Elektromobilität und anderer alternativer Antriebe wird in Deutschland seit vielen Jahren erforscht und ist auch in Sachsen-Anhalt ein wichtiges Thema. Deswegen führt die Elektromobilität schon heute kein Schattendasein mehr. Emissionsfreie Fahrzeuge sind die Zukunft der Mobilität und werden einen erheblichen Beitrag zum Erreichen der Klimaschutzziele in Deutschland leisten.

Ich bin zuversichtlich, dass sich Elektromobilität auch in Sachsen-Anhalt positiv entwickeln und der Anteil der elektrisch betriebenen Fahrzeuge in den kommenden Jahren in unserem Land deutlich ansteigen wird. Für die Einführung der Elektromobilität ist das Vorhandensein von Lademöglichkeiten ein wichtiger Erfolgsfaktor. Deshalb ist ihrer Verfügbarkeit schon heute eine erhebliche Bedeutung einzuräumen. Ohne eine ausreichende Versorgung mit Ladeinfrastruktur wird die Entwicklung der Elektromobilität gebremst.

Die Existenz von Ladeinfrastruktur, vor allem im öffentlichen Raum, macht vielen die Entscheidung zum Umstieg auf ein elektrisches Fahrzeug leichter. Eine gute Platzierung der Ladestationen und ihre ausreichende räumliche Verteilung sind weitere positive Faktoren. Bis Fahrzeuge mit hoher Reichweite verfügbar sind, muss ein Entfernungsraster berücksichtigt werden, das den Elektrofahrzeugen die notwendige Kapazität gibt.

Mit dem Ladeinfrastrukturkonzept ist Sachsen-Anhalt gut auf den erwarteten Anstieg der Elektromobilität in den nächsten Jahren vorbereitet. Das Konzept nimmt die kritischen Einflussfaktoren in den Blick und gibt wichtige Empfehlungen für eine flächendeckende Grundversorgung mit Ladeinfrastruktur. Es soll ein Orientierungsrahmen für diejenigen sein, die den Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur in Sachsen-Anhalt bereits heute mitgestalten oder künftig daran aktiv mitwirken möchten. Mein Grußwort verbinde ich mit der Hoffnung, dass die Unternehmen und Kommunen unseres Landes diese Planung intensiv nutzen und unterstützen werden.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized first name and a more complex last name.

Thomas Webel
Minister für Landesentwicklung und Verkehr
des Landes Sachsen-Anhalt

Kurzfassung

Zur Erfüllung der Klimaschutzziele der Bundesrepublik Deutschland sind Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor erforderlich. Neben Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Verkehrsoptimierung kommt auch die Umstellung der Fahrzeuge auf Antriebe mit alternativen Energiequellen in Betracht. Der Elektromobilität kommt aufgrund ihrer technischen Reife und vor allem wegen ihrer vielversprechenden Potenziale zur Erreichung der Klimaschutzziele unter den alternativen Antrieben eine große Bedeutung zu. Dennoch werden Elektrofahrzeuge in Deutschland bisher nur zögerlich angenommen. Ein Grund dafür ist die, zumindest in der öffentlichen Wahrnehmung, fehlende Ladeinfrastruktur, die schleppend ausgebaut wird, da für einen wirtschaftlichen Betrieb oft die ausreichende Nachfrage fehlt.

Das Land Sachsen-Anhalt schafft mit diesem Ladeinfrastrukturkonzept (LIS-K) einen Rahmen für den Aufbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Sachsen-Anhalt. Darin enthalten sind die Schätzung des Bedarfs an Ladeinfrastruktur sowie Empfehlungen zur Dichte, Verteilung, Anzahl und Ausstattung von Ladepunkten im Sinne einer flächendeckenden Grundversorgung.

Ausgehend von einem Bestand von 211 öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Jahr 2017 und von einem Gesamtbedarf von schätzungsweise 1.300 öffentlich zugänglichen Ladepunkten bis zum Jahr 2020 bei einem für die Entwicklung der Elektromobilität unterstellten HochlaufszENARIO, das von 500.000 batterieelektrischen Fahrzeugen ausgeht, ergibt sich ein Bedarf von 1.100 öffentlich zugänglichen Ladepunkten, die es für die Grundversorgung in Sachsen-Anhalt noch aufzubauen gilt.

Im LIS-K wird empfohlen, die Ladepunkte räumlich nach dem System der Zentralen Orte zu verteilen. Das Zentrale-Orte-System ist das Instrument der Raumordnung, mit dem die Leistungserbringung der Daseinsvorsorge räumlich organisiert wird. Es kann auch auf die Ausstattung des Raumes mit Ladeinfrastruktur angewendet werden. Zielstellung ist es, aus jedem beliebigen Ort im Land, einen öffentlich zugänglichen Ladepunkt binnen 15 Minuten Autofahrt zu erreichen.

Das LIS-K ist eine Fachplanung zur Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge mit dem Ziel, die für den Personenkraftverkehr notwendige Grundversorgung mit öffentlich zugänglichen Ladepunkten zu definieren. Ladeinfrastruktur wird mit diesem Konzept nicht geschaffen. Ebenso wenig kann aus dem LIS-K ein Anspruch auf den Aufbau von Ladeinfrastruktur an den im Konzept aufgeführten Orten abgeleitet werden.

Das LIS-K ist keine Reglementierung der Ladeinfrastruktur in Sachsen-Anhalt. Aktivitäten von allen interessierten Akteuren sind ausdrücklich erwünscht und würden den Personen, die die Elektromobilität nutzen, durch ein dichteres Angebot an Ladeinfrastruktur mehr Komfort bieten.

Auf die Literatur der Initiative Schaufenster Elektromobilität und der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) wird hingewiesen. Dort sind zahlreiche praxisnahe Handbücher zur Einführung der Elektromobilität und deren Ladeinfrastruktur kostenfrei abrufbar. In ihnen werden die technischen Grundlagen der Elektromobilität vermittelt und Information zum gesetzlichen Rahmen sowie Kriterien zur Standortauswahl bereitgestellt.

Inhalt

Tabellenverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Einführung	8
2 Bestand an Elektrofahrzeugen	10
3 Rechts- und Handlungsrahmen	13
3.1 Europäischer Rechtsrahmen	13
3.2 Nationaler Rechtsrahmen	13
3.2.1 Ladesäulenverordnung	13
3.2.2 Elektromobilitätsgesetz	15
3.2.3 Sonstige Gesetze	16
3.3 Nationaler Strategierahmen	17
4 Begriffsbestimmungen und Annahmen	20
4.1 Begriffsbestimmungen	20
4.2 Annahmen zum Konzept	21
4.3 Annahme zur Reichweite	22
4.4 Stecker für das Aufladen von Elektrofahrzeugen	23
5 Entwicklungsszenarien für den Ausbau der Ladeinfrastruktur	24
6 Bestandsaufnahme der Ladepunkte	26
7 Empfehlungen zur Dichte der Ladepunkte	29
8 Empfehlungen zur Verteilung der Ladepunkte	32
9 Ladepunktbedarfsabschätzung	39
9.1 Gegenwärtiger Bedarf an Ladepunkten	39
9.2 Kurzfristiger Bedarf an Ladepunkten	39
9.3 Mittelfristiger Bedarf an Ladepunkten	40
9.4 Langfristiger Bedarf an Ladepunkten	42
10 Empfehlung zur Anzahl der Ladepunkte	43
11 Empfehlung zu den Standorten	49
11.1 Empfehlungen zum Auswahlverfahren	49
11.2 Empfehlungen zu typischen Standorten	51

12	Empfehlungen zur Ausrüstung der Ladepunkte	52
13	Förderung der Elektromobilität	54
13.1	Bundesebene	54
13.2	Landesebene	55
	Literaturverzeichnis	56
	Weitere Literatur	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Entwicklung des Bestandes an Elektrofahrzeugen	11
Tabelle 2:	Prognose des Bestandes an Elektrofahrzeugen	12
Tabelle 3:	Raststätten der Tank & Rast in Sachsen-Anhalt	18
Tabelle 4:	Reichweite ausgewählter BEV	22
Tabelle 5:	Bestand der öffentlich zugänglichen Ladepunkte	26
Tabelle 6:	Öffentlich zugängliche Ladepunkte je Bundesland	28
Tabelle 7:	Erreichbarkeitsquote für Gemeinden mit dem BEV	29
Tabelle 8:	Maximale Entfernung zum nächst höheren Zentrumstyp	29
Tabelle 9:	Geschwindigkeit nach Straßentyp	31
Tabelle 10:	Entfernung innerhalb von 15 Minuten mit dem Pkw	31
Tabelle 11:	Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte	36
Tabelle 12:	Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte	37
Tabelle 13:	Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte	38
Tabelle 14:	Bedarf an Ladepunkten zum 1.1.2018	39
Tabelle 15:	Bedarf an Ladepunkten zum 31.12.2020	41
Tabelle 16:	Bedarf an Ladepunkten zum 31.12.2020	42
Tabelle 17:	Empfehlung zur Anzahl der Ladepunkte zum 31.12.2020	44
Tabelle 18:	Literatur der Initiative Schaufenster Elektromobilität	60
Tabelle 19:	Literatur der NOW	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung des Bestandes an Elektrofahrzeugen	11
Abbildung 2:	E-Kennzeichen	15
Abbildung 3:	Sinnbild für Elektrofahrzeuge	15
Abbildung 4:	Zusatzzeichen für die Ausnahme von Geboten oder Verboten	15
Abbildung 5:	TEN-V in Sachsen-Anhalt	19
Abbildung 6:	Stecker Typ 2, Typ Combo 2 und CHAdeMO	23
Abbildung 7:	Ladeinfrastrukturentwicklung mit und ohne staatlicher Unterstützung	25
Abbildung 8:	Investitionsverlauf öffentlicher und privater Hand	25
Abbildung 9:	Bestand der öffentlich zugänglichen Ladepunkte	27
Abbildung 10:	Grundnetz: Zentrale Orte nach LEP	33
Abbildung 11:	1. Verdichtung: Grundzentren über 10.000 Einwohner	34
Abbildung 12:	2. Verdichtung: Ausgewählte Grundzentren unter 10.000 Einwohner	35
Abbildung 13:	Mittelfristiger Bedarf an Ladepunkten	48
Abbildung 14:	Bewertungsbogen zur Beurteilung der Standorteignung	50
Abbildung 15:	Kennzeichnung im öffentlichen Straßenraum	53
Abbildung 16:	Kennzeichnung im nicht-öffentlichen Straßenraum	53

Abkürzungsverzeichnis

ABI	Amtsblatt der Europäischen Union
AC	Wechselstrom (englisch: Alternating Current)
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEV	batterieelektrisches Fahrzeug (englisch: Battery Electric Vehicle)
BGBI	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CCS	Combined Charging System
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DC	Gleichstrom (englisch: Direct Current)
EU	Europäische Union
FCEV	Brennstoffzellen-Fahrzeug (englisch: Fuel Cell Electric Vehicle)
GVBl	Gesetze- und Verordnungsblatt
GZTM	Grundzentrum mit Teilfunktion eines Mittelzentrums
GZ	Grundzentrum
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
LEP	Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt
LIS-K	Ladeinfrastrukturkonzept
LSA	Land Sachsen-Anhalt
LSV	Ladesäulenverordnung
MBI	Ministerialblatt
MZTO	Mittelzentrum mit Teilfunktion eines Oberzentrums
MZ	Mittelzentrum
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
OCPP	Open Charge Point Protocol
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OZ	Oberzentrum
PHEV	Plug-In-Hybridfahrzeug (englisch: Plug-In Hybrid Electric Vehicle)
Pkw	Personenkraftwagen
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TEN	Transeuropäische Netze (englisch: Trans-European Networks)
VG	Verbandsgemeinde

1 Einführung

Heutige Verkehrsmittel des Straßen-, Schiffs-, Luft- sowie in Teilen des Schienenverkehrs werden im Wesentlichen auf Basis fossiler Energieträger mit Verbrennungsmotoren angetrieben.

Bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Benzin, Diesel, Kerosin und Erdgas wird Kohlenstoffdioxid (CO₂) freigesetzt, welches als Treibhausgas wirkt und zur globalen Erwärmung beiträgt. Die globale Erwärmung führt zu einem Klimawandel, der mit erheblichen Auswirkungen auf den Menschen verbunden sein kann. Zu nennen wären höhere Temperaturen, häufigere Starkniederschläge und die steigende Anzahl von extremen Wetterereignissen sowie die damit verbundenen Schäden an Infrastrukturen. Derzeit entstehen rund ein Viertel aller globalen Treibhausgasemissionen im Verkehr.

Als Antwort auf diese Herausforderung haben die Mitgliedstaaten der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen im Jahr 2015 das Pariser Klimaschutzabkommen beschlossen. Darin wurde der Beschluss gefasst, die globale Erwärmung auf zwei Grad gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen. Für den Verkehrssektor heißt das, den Ausstoß von Treibhausgasen in Zukunft nahezu vollständig zu vermeiden. Bis zum Jahr 2050 sind die Treibhausgasemissionen im Verkehr um 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren.

Darüber hinaus entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger weitere Luftschadstoffe und Feinstaub, die sich insbesondere in Großstädten konzentrieren und zu erheblichen Belastungen der lokalen Umwelt führen. Durch Luftschadstoffe und Feinstaub können beim Menschen Atemwegserkrankungen, bis hin zu Lungenkrebs hervorgerufen werden. Die im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) verankerte Begrenzung der lokalen Luftschadstoff- und Feinstaubbelastungen stellen somit einen Beitrag zum Gesundheitsschutz der Bevölkerung dar.

Neben den Treibhausgas-, Luftschadstoff- und Feinstaubemissionen geht von Verbrennungsmotoren im Einzelnen und von den hohen Verkehrsbelastungen im Ganzen eine erhebliche Lärmbelastung aus. Lärmemissionen des Straßen- und Schienenverkehrs konzentrieren sich vor allem auf die Hauptverkehrsstraßen und Schienenwege, die durch hohe Verkehrsaufkommen gekennzeichnet sind. Lärmbelastungen können beim Menschen zu Beeinträchtigungen der Lebensqualität bis hin zu Schlafstörungen und Krankheit führen. Die im BImSchG verankerte Begrenzung der lokalen Lärmbelastungen stellt somit ebenfalls einen Beitrag zum Gesundheitsschutz der Bevölkerung dar.

Trotz seiner umwelt- und gesundheitsschädlichen Wirkungen ist Verkehr heute und in Zukunft eine der Säulen des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zusammenlebens in Europa. Die Sicherung des Verkehrs ist Grundlage für den gesellschaftlichen Wohlstand in Sachsen-Anhalt, Deutschland und Europa.

Zur dauerhaften Gewährleistung von Mobilität und Verkehr ist eine grundlegende Weiterentwicklung des Verständnisses von Verkehr und der Verkehrsmittel erforderlich. Hierfür bedarf es zukunftsfähiger Mobilitätskonzepte und Verkehrsangebote, die umwelt- und sozialverträglich sind und die im Wesentlichen auf drei Strategien aufbauen: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Verkehrsoptimierung.

Für das Land Sachsen-Anhalt bedeutet dies, darauf hinzuwirken, dass die erforderlichen Verkehre lokal und global möglichst emissionsfrei durchgeführt werden. Ein Handlungsansatz für das Erreichen der energie- und Klimaschutzpolitischen Ziele ist die Umstellung der Antriebe im Verkehrssektor auf die Nutzung strombasierter Kraftstoffe. Diese Fahrzeuge verwenden Batterien oder Wasserstoff als Energiespeicher und sind lokal, ohne Treibhausgas- und Luftschadstoffausstoß, zu betreiben. Darüber hinaus leisten sie einen Beitrag zur Lärminderung. In Verbindung mit der Bereitstellung des Stroms oder des Wasserstoffs aus regenerativen Energien kann Mobilität nahezu klimaneutral durchgeführt werden. Die Elektromobilität auf Basis von erneuerbaren Energien ist somit eine wesentliche Stütze der Energiewende und ein maßgeblich erfolgskritischer Faktor beim Klimaschutz.

Das Potenzial der Elektromobilität wird in Deutschland bislang nicht ausgeschöpft. Im Januar 2017 stellten batterieelektrische Fahrzeuge mit einem Anteil von 0,12 Prozent einen verschwindend geringen Anteil am Gesamtfahrzeugbestand dar. In Sachsen-Anhalt liegt der Anteil bei 0,05 Prozent (KBA, 2017a).

Verschiedene Studien führen die mangelnde Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen sowie deren geringere Reichweite, welche ein flächendeckendes Netz an öffentlich zugänglichen Ladepunkten erfordere, als Hemmnis zur Verbreitung der Elektrofahrzeuge an (BuW, 2015). Wird der Einsatz von Elektrofahrzeugen auf ausgewählte Anwendungsfälle oder auf bestimmte Marktsegmente beschränkt, mag ein solches Netz aus technischer Sicht überflüssig erscheinen. Dennoch führt das Nichtvorhandensein dieser Ladeinfrastruktur zu mangelnder Akzeptanz, die in der fehlenden Bereitschaft zur Anschaffung eines Elektrofahrzeuges mündet. Um den Markthochlauf der Elektromobilität zu unterstützen besteht deshalb die Notwendigkeit, den Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur planend zu begleiten.

Im Interesse der Landes- und Regionalentwicklung, die sich durch den Landesentwicklungsplan 2010 des Landes Sachsen-Anhalt (LEP) (GVBl. LSA 2011 S. 160) und den regionalen Entwicklungsplänen der Planungsgemeinschaften Altmark, Anhalt-Bitterfeld-Wittenberg, Harz, Halle und Magdeburg bestimmt, soll das LIS-K den landesweiten Aufbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur begleiten und zur Gewährleistung einer Grundversorgung mit öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektrofahrzeuge beitragen. Dazu benennt es Bedarfsräume sowie Anzahl und Mindestqualität der Ladepunkte.

In diesem Sinne stellt das LIS-K die Fachplanung des Landes zur Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Personenkraftverkehr dar. Das Ziel des Konzepts ist es, die für den Personenkraftverkehr notwendige Grundversorgung mit öffentlich zugänglichen Ladepunkten zu definieren und Empfehlungen zur Dichte und Verteilung der öffentlich zugänglichen Ladepunkte im Sinne einer flächendeckenden Grundversorgung zu geben.

Weitere Aktivitäten von Ladepunktbetreibern, die darauf abzielen das Netz der Ladepunkte zu verdichten, sind ausdrücklich erwünscht und stehen dem LIS-K nicht entgegen. Vielmehr ergänzen weitere Ladepunkte das Netz der Grundversorgung und führen somit zu einer Verbesserung der Nutzbarkeit und zur Erhöhung des Komforts für die Nutzer von Elektrofahrzeugen.

2 Bestand an Elektrofahrzeugen

Das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) erhebt und veröffentlicht Daten zum Bestand der Personenkraftwagen (Pkw) und der Elektrofahrzeuge in Deutschland. Die Daten liegen jeweils für das vollendete Kalenderjahr vor, bestimmt zum Januar des Folgejahres. Für Sachsen-Anhalt weist das KBA für den 1.1.2017 einen Bestand von 556 Elektrofahrzeugen aus (KBA, 2017a). Für den Stichtag 1.1.2018 wurden noch keine Daten veröffentlicht.

Als Elektrofahrzeuge gelten Kraftfahrzeuge, die über einen Antriebsstrang verfügen, der mindestens einen nichtperipheren elektrischen Motor als Energiewandler mit einem elektrisch aufladbaren Energiespeichersystem, das extern aufgeladen werden kann, enthält (Europäisches Parlament, 2014). Elektrofahrzeuge unterscheiden sich zudem hinsichtlich ihres Antriebskonzeptes (MEW, 2016):

- **Batterieelektrische Fahrzeuge** (BEV – Battery Electric Vehicle) besitzen keinen Verbrennungsmotor und beziehen ihre Energie ausschließlich aus einer mitgeführten Batterie, die während der Fahrt nachgeladen wird und über einen externen Stromanschluss im Stillstand an einem Ladepunkt aufzuladen ist.
- **Plug-In-Hybridfahrzeuge** (PHEV – Plug-In Hybrid Electric Vehicle) besitzen einen Verbrennungsmotor und einen ergänzenden Elektromotor, der seine Energie aus einer Batterie bezieht, die während der Fahrt nachgeladen wird und darüber hinaus über einen externen Stromanschluss im Stillstand an einem Ladepunkt aufgeladen werden kann.

Für den 1.1.2017 weist das KBA einen Bestand von 310 BEV und 246 PHEV in Sachsen-Anhalt aus. Der Anteil der PHEV am Bestand der Elektrofahrzeuge beträgt in Sachsen-Anhalt 44,2 Prozent.

Für den vor 2016 liegenden Zeitraum gibt das KBA rückwirkend bis in das Jahr 2008 nur den jährlichen Bestand der batterieelektrischen Fahrzeuge an. Die PHEV weist das KBA nicht gesondert aus; sie können nur unter der Annahme eines stets gleichen prozentualen Anteils der PHEV am Bestand der Elektrofahrzeuge geschätzt werden.

Die Entwicklung der Elektrofahrzeuge in Sachsen-Anhalt stellt sich damit wie folgt dar:

Tabelle 1 – Entwicklung des Bestandes an Elektrofahrzeugen

Zeitpunkt	BEV	PHEV	Elektrofahrzeuge
1.1.2009	14	11	25
1.1.2010	18	14	32
1.1.2011	27	21	48
1.1.2012	50	40	90
1.1.2013	78	62	140
1.1.2014	86	68	154
1.1.2015	150	119	269
1.1.2016	232	184	416
1.1.2017	310	246	556

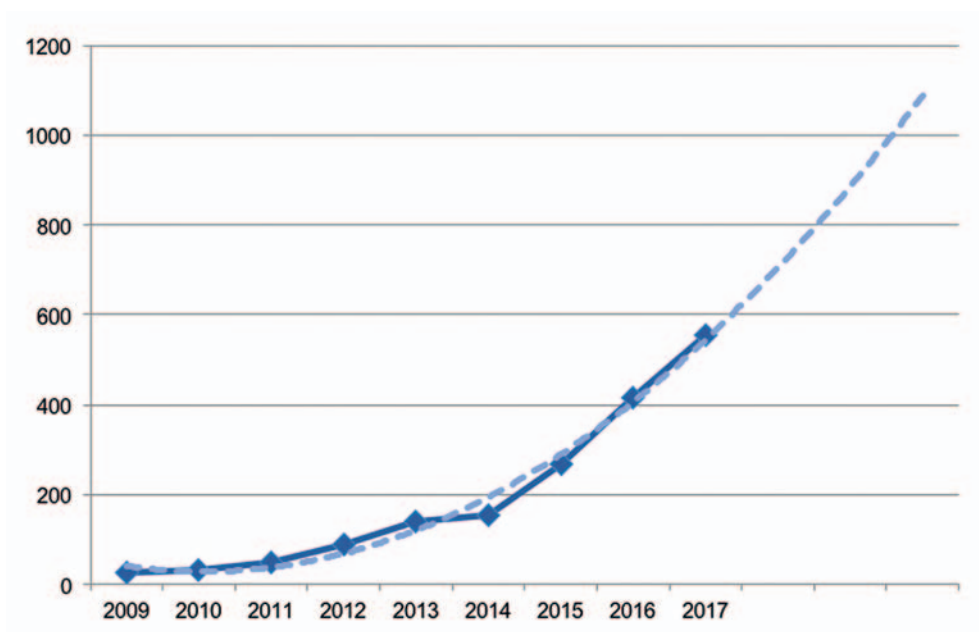


Abbildung 1 – Entwicklung des Bestandes an Elektrofahrzeugen

Die Fortschreibung der bisherigen Entwicklung führt für Sachsen-Anhalt zu der Prognose eines Fahrzeugbestandes von 700 Elektrofahrzeugen zum 1.1.2018, 900 Elektrofahrzeugen zum 1.1.2019 und 1100 Elektrofahrzeugen zum 1.1.2020.

Bezogen auf die kreisfreien Städte und die Landkreise ergibt sich mit Hilfe der auf die Zulassungsbezirke bezogenen Daten des KBA (KBA, 2017b) folgendes Bild:

Tabelle 2 – Prognose des Bestandes an Elektrofahrzeugen

kreisfreie Stadt/ Landkreis	BEV	PHEV	Elektrofahrzeuge			
	1.1.2017	1.1.2017	1.1.2017	1.1.2018	1.1.2019	1.1.2020
Dessau-Roßlau	10	8	18	23	29	35
Halle (Saale)	37	29	66	84	106	130
Magdeburg	47	37	84	107	134	165
Altmarkkreis Salzwedel	13	10	23	30	37	46
Anhalt-Bitterfeld	24	19	43	55	69	84
Börde	27	21	48	61	77	95
Burgenlandkreis	20	16	36	45	57	70
Harz	39	31	70	89	111	137
Jerichower Land	7	6	13	16	20	25
Mansfeld-Südharz	19	15	34	43	54	67
Saalekreis	18	14	32	41	51	63
Salzlandkreis	15	12	27	34	43	53
Stendal	20	16	36	45	57	70
Wittenberg	14	11	25	32	40	49

3 Rechts- und Handlungsrahmen

3.1 Europäischer Rechtsrahmen

Mit der Richtlinie 2014/94/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22.10.2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (ABl. L 307 vom 28.10.2014 S. 1) wurde für den Bereich Elektromobilität im Wesentlichen ein europäischer Stecker-Standard für das konduktive Laden¹ festgelegt². Die Festlegung umfasst jeweils einen Stecker für das Laden mit Wechselstrom (DIN EN 62196-2) und einen Stecker für das Laden mit Gleichstrom (DIN EN 62196-3). Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) sind verpflichtet sicherzustellen, dass dieser Standard für Ladepunkte gilt, die ab dem 18.11.2017 errichtet oder erneuert werden.

Darüber hinaus wurden die Mitgliedstaaten der EU dazu aufgefordert, bis zum 18.11.2016 die Rechts- und Verwaltungsvorschriften, die erforderlich sind, um der Richtlinie nachzukommen, in Kraft zu setzen³. Dies beinhaltet u.a. einen nationalen Strategierahmen, der sicherstellt, dass bis zum 31.12.2020 eine angemessene Anzahl von öffentlich zugänglichen Ladepunkten errichtet wird, damit Elektrofahrzeuge zumindest in städtischen bzw. vorstädtischen Ballungsräumen und anderen dicht besiedelten Gebieten verkehren können⁴. Der Richtwert für eine angemessene durchschnittliche Zahl von öffentlich zugänglichen Ladepunkten sollte nach dem Erwägungsgrund (23) der Richtlinie 2014/94/EU mindestens ein Ladepunkt für je zehn Elektrofahrzeuge sein.

Die Definitionen der Begriffe Elektrofahrzeug, Ladepunkt, Normalladepunkt, Schnellladepunkt und öffentlich zugänglicher Ladepunkte sind in dieser Richtlinie verankert⁵. Außerdem die Anforderung, bei öffentlich zugänglichen Ladepunkten allen Nutzern von Elektrofahrzeugen das punktuelle Aufladen zu ermöglichen, ohne dass sie einen Vertrag mit dem betreffenden Energieversorger oder Betreiber des Ladepunktes abschließen müssen⁶.

3.2 Nationaler Rechtsrahmen

3.2.1 Ladesäulenverordnung

Mit der Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung (LSV)) vom 9.3.2016 (BGBl. I S. 457), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1.6.2017 (BGBl. I S. 1520) geändert worden ist, wurden die europäischen Vorgaben der Richtlinie 2014/94/EU hinsichtlich der Stecker-Standards, der (Fahrzeug-)Kupplungen und des punktuellen Aufladens von Elektrofahrzeugen in deutsches Recht umgesetzt. Die LSV trat am 17.3.2016 in Kraft; ihre Änderung am 14.6.2017.

¹ Stromübertragung mittels Kabel oder Pantografen

² vgl. Artikel 4 Abs. 4 in Verbindung mit Anhang II Nrn. 1.1 und 1.2 der Richtlinie 2014/94/EU

³ vgl. Artikel 11 Abs. 1 der Richtlinie 2014/94/EU

⁴ vgl. Artikel 4 Abs. 4 der Richtlinie 2014/94/EG

⁵ vgl. Artikel 2 der Richtlinie 2014/94/EU

⁶ vgl. Artikel 4 Abs. 9 der Richtlinie 2014/94/EU

Die Verordnung regelt die Stecker-Standards und die Energieanlagensicherheit von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektrofahrzeuge und zusätzlich weitere Aspekte des Betriebes dieser Ladepunkte, wie Authentifizierung, Nutzung und Bezahlung sowie die Anzeige- und Nachweispflichten, denen der Betreiber dieser Ladepunkte unterliegt.

Die LSV gilt für öffentlich zugängliche Ladepunkte. Sie gilt nicht für Ladepunkte in Privathaushalten oder für private Ladepunkte abseits des öffentlichen Straßenraumes, bei denen der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz nicht öffentlich zugänglich ist.

Die LSV gibt gestufte Fristen mit definierten Anforderungen vor, an die sich die Betreiber von Ladepunkten halten müssen:

- Ladepunkte mit einer geringen Ladeleistung von höchstens 3,7 Kilowatt sind von allen Anforderungen ausgenommen⁷.
- Ladepunkte, die ab dem 17.3.2016 in Betrieb genommen worden sind, unterliegen den Anzeige- und Nachweispflichten⁸.
- Ladepunkte, die ab dem 17.6.2016 in Betrieb genommen worden sind, müssen den Mindestanforderungen an die technische Sicherheit und Interoperabilität genügen⁹.
- Ladepunkte, die ab dem 14.12.2017 in Betrieb genommen worden sind, müssen zusätzlich den Anforderungen an das punktuelle Aufladen entsprechen¹⁰.

Mit der LSV wurde auch eine Meldepflicht für Ladepunkte, die Ladepunktanzeige bei der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (Bundesnetzagentur), eingeführt. Betreiber von Ladepunkten haben der Bundesnetzagentur den Aufbau und die Außerbetriebnahme von Ladepunkten, die Umwandlung von bestehenden Ladepunkten in öffentlich zugängliche Ladepunkte und den Betreiberwechsel anzuzeigen. Seit dem 18.4.2017 werden die Daten der Ladepunktanzeige in Form einer Ladesäulenkarte auf der Internetseite der Bundesnetzagentur veröffentlicht (Bundesnetzagentur, 2017). Dennoch bleibt diese Internetseite, wie jedes andere Ladesäulenverzeichnis, mindestens kurzfristig unvollständig.

⁷ vgl. § 7 LSV

⁸ vgl. § 5 LSV

⁹ vgl. § 6 LSV in der Fassung vom 9.3.2016

¹⁰ vgl. § 8 LSV

3.2.2 Elektromobilitätsgesetz

Das Gesetz zur Bevorrechtigung der Verwendung elektrisch betriebener Fahrzeuge (Elektromobilitätsgesetz) vom 5.6.2015 (BGBl. I S. 898) regelt die Möglichkeiten der Bevorrechtigungen von Elektrofahrzeugen bei der Teilnahme am Straßenverkehr, um deren Verwendung zur Verringerung klima- und umweltschädlicher Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu fördern. Das Elektromobilitätsgesetz trat am 12.6.2015 in Kraft.

Bevorrechtigungen sind möglich

- für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen,
- bei der Nutzung von bestimmten öffentlichen Straßen oder Wegen für besondere Zwecke, z. B. Bussonderfahrstreifen,
- durch das Zulassen von Ausnahmen von Zufahrtsbeschränkungen oder Durchfahrtsverboten und
- im Hinblick auf das Erheben von Gebühren für das Parken auf öffentlichen Straßen und Wegen.

Die Inanspruchnahme einer Bevorrechtigung setzt stets die Kennzeichnung des Elektrofahrzeugs mit einem E-Kennzeichen voraus.



Abbildung 2 – E-Kennzeichen

Die Umsetzung des Elektromobilitätsgesetzes erfolgte durch Änderung der straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften (Fahrzeug-Zulassungsverordnung, Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) und die Gebührenordnung für Maßnahmen im Straßenverkehr). Hierbei wurde das Sinnbild für Elektrofahrzeuge eingeführt



Abbildung 3 – Sinnbild für Elektrofahrzeuge

und die Liste der Verkehrszeichen um das Zusatzzeichen für die Ausnahme der Elektrofahrzeuge von Geboten oder Verboten ergänzt.



Abbildung 4 – Zusatzzeichen für die Ausnahme von Geboten oder Verboten

Zur Bevorrechtigung von Elektrofahrzeugen können die Straßenverkehrsbehörden mit diesem Zusatzzeichen Ausnahmen von Verkehrsbeschränkungen, Verkehrsverboten oder Verkehrsumleitungen zulassen. Zulässig sind Ausnahmen zum Beispiel zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen, in Bade-, Kur- und Erholungsorten oder zur Unterstützung einer geordneten städtebaulichen Entwicklung.

Mit Blick auf die öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur sind die Bevorrechtigungen für das Parken auf öffentlichen Straßen oder Wegen von Bedeutung. So kann auf Fahrbahnen mit eingeschränktem Haltverbot das Parken für Elektrofahrzeuge erlaubt werden. Zudem kann auf Parkplätzen, in Parkraumbewirtschaftungszonen oder beim Parken auf Gehwegen die Parkerlaubnis zugunsten von Elektrofahrzeugen beschränkt, Elektrofahrzeuge von der Verpflichtung zum Parken mit Parkschein oder Parkscheibe freigestellt oder die Parkerlaubnis für Elektrofahrzeuge nach der Dauer beschränkt werden. Dies eröffnet für den öffentlichen Straßenraum vielfältige Möglichkeiten zur Ausweisung von Stellplätzen zum Aufladen von Elektrofahrzeugen.

3.2.3 Sonstige Gesetze

Zudem wurde eine Vielzahl von Vorschriften angepasst und vereinheitlicht, um Betreibern von Ladepunkten und Nutzern von Elektrofahrzeugen bessere Rahmenbedingungen zu bieten. Die Gesetzeskarte für das Energieversorgungssystem des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) stellt die zentralen Strategien, Gesetze und Verordnungen zur Energiewende vor (BMWi, 2017). Zu den Vorschriften gehören u. a.:

- **Energiewirtschaftsgesetz:** Das Gesetz reguliert die Elektrizitäts- und Gasversorgungsnetze, um einen wirksamen und unverfälschten Wettbewerb zu gewährleisten. Es setzt zugleich das Europäische Gemeinschaftsrecht auf dem Gebiet der leitungsgebundenen Energieversorgung um.
- **Stromsteuer-Durchführungsverordnung:** Die Verordnung regelt die Besteuerung von Strom sowie auch die Ermäßigung oder die Befreiung von der Steuer unter bestimmten Voraussetzungen.
- **Messstellenbetriebsgesetz:** Das Gesetz regelt insbesondere den Einbau und Betrieb intelligenter Messsysteme (Smart Meter) sowie die energiewirtschaftliche Kommunikation von Messwerten.
- **Gesetz zur steuerlichen Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr.**
- **Mess- und Eichgesetz sowie Mess- und Eichverordnung.**

3.3 Nationaler Strategierahmen

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat am 9.11.2016 den Nationalen Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe vorgelegt (BMVI, 2016a). Damit ist es der nationalen Verpflichtung aus der Richtlinie 2014/94/EU, einen nationalen Strategierahmen für die Marktentwicklung bei alternativen Kraftstoffen im Verkehrsbereich und für den Aufbau der entsprechenden Infrastrukturen vorzulegen¹¹, nachgekommen. Hauptziel des Nationalen Strategierahmens ist es, sicherzustellen, dass bis zum 31.12.2020 eine angemessene Anzahl von öffentlich zugänglichen Ladepunkten errichtet wird. Dazu führt der Nationale Strategierahmen aus:

- „In Artikel 4 der Richtlinie 2014/94/EU werden spezifische Anforderungen an den Aufbau von Ladeinfrastruktur gestellt. Insbesondere soll der Strategierahmen die angemessene Anzahl von notwendigen Ladepunkten bis zum 31.12.2020 nennen. Die Angemessenheit ist demnach dann gegeben, wenn batterieelektrische Fahrzeuge mindestens in Ballungsräumen und dicht besiedelten Gebieten verkehren können.“ (BMVI, 2016a)¹² und
- „Bis zum 31.12.2025 soll zumindest im TEN-V-Kernnetz¹³ eine angemessene Anzahl an Ladepunkten verfügbar sein.“ (BMVI, 2016a)¹⁴.

Zur Erfüllung der europäischen Verpflichtungen wäre es strenggenommen als ausreichend zu erachten, bis zum 31.12.2025 lediglich das TEN-V-Kernnetz auszurüsten. Das heißt, die Bundesautobahnen in Sachsen-Anhalt, für die eine Ausrüstung der Raststätten, die von der Autobahn Tank & Rast Gruppe (Tank & Rast) betrieben werden, mit Schnellladestationen bereits vorgesehen ist (Tank & Rast, 2017). Tabelle 3 zeigt den Stand der Ausrüstung der Raststätten, die von der Tank & Rast in Sachsen-Anhalt betrieben werden. Die Raststätten Buckautal in Brandenburg sowie Helmstedt und Lappwald in Niedersachsen wurden aufgrund ihrer räumlichen Nähe zu Sachsen-Anhalt mitbetrachtet. Das Laden an den Raststätten der Tank & Rast erfolgt derzeit kostenfrei und ohne Registrierung.

¹¹ vgl. Artikel 3 der Richtlinie 2014/94/EU

¹² vgl. Artikel 4 Abs. 1 der Richtlinie 2014/94/EU

¹³ Mit den Transeuropäischen Netzen (englisch: Trans-European Networks (TEN)) wird in der EU eine bessere Vernetzung im Binnenmarkt angestrebt. Mit den TEN-V (V wie Verkehr) wird eine gewisse Vereinheitlichung der Verkehrssysteme angestrebt. Rechtsgrundlage ist das Kapitel „Transeuropäische Netze“ (Art. 170 bis Art. 172) des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (Wikipedia, 2017).

¹⁴ vgl. Artikel 4 Abs. 2 der Richtlinie 2014/94/EU

Tabelle 3 – Raststätten der Tank & Rast in Sachsen-Anhalt

BAB	Raststätte	Gemeinde	Betreiber	Bundesland	Ladepunkte
A2	Börde Nord	Groß Santerleben	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	geplant
A2	Börde Süd	Groß Santerleben	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	geplant
A2	Buckautal Nord	Ziesar	Tank & Rast	Brandenburg	vorhanden
A2	Buckautal Süd	Ziesar	Tank & Rast	Brandenburg	vorhanden
A2	Helmstedt Süd	Helmstedt	Tank & Rast	Niedersachsen	vorhanden
A2	Lappwald	Helmstedt	Serways ¹⁵	Niedersachsen	vorhanden
A2	Marienborn Süd	Marienborn	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A9	Köckern Ost	Köckern	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A9	Köckern West	Köckern	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A9	Osterfeld Ost	Stößen	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A9	Osterfeld West	Stößen	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A14	Tangerhütte	Tangerhütte	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	geplant
A14	Plötzetal Ost	Könnern	Tank & Rast	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A14	Plötzetal West	Golbitz	Serways	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A38	Rohrnetal Nord	Allstedt	Serways	Sachsen-Anhalt	vorhanden
A38	Rohrnetal Süd	Allstedt	Serways	Sachsen-Anhalt	vorhanden

Quelle: (Tank & Rast, 2017)

Ausgehend vom Nationalen Strategierahmen wären zur Erfüllung der europäischen Verpflichtungen keine weiteren Aktivitäten des Landes Sachsen-Anhalt erforderlich, da das TEN-V-Kernnetz in absehbarer Zeit mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur versorgt sein wird.

Im Interesse der Landesentwicklung muss dennoch eine flächendeckende Grundversorgung mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur auch abseits der Bundesautobahnen gewährleistet werden. Hierbei sind Ballungsräume und ländliche Räume gleichermaßen zu betrachten. Ballungsräume zeichnen sich durch eine Bevölkerung von über 100.000 Einwohner sowie einer Bevölkerungsdichte von über 1.000 Einwohner/km² aus¹⁶. In Sachsen-Anhalt entsprechen die Oberzentren Magdeburg und Halle (Saale) dieser Definition. Als dicht besiedelte Gebiete sollen in dem LIS-K darüber hinaus mindestens die im LEP festgelegten Zentralen Orte begriffen werden.

¹⁵ Serways ist eine Tochtergesellschaft der Autobahn Tank & Rast

¹⁶ vgl. beispielsweise § 47b BImSchG (BGBl. I S. 2771)

Die untenstehende Karte stellt das übergeordnete Straßennetz Sachsen-Anhalts dar. Dabei wird ersichtlich, dass die Gemeinden im Land insgesamt über eine gute verkehrliche Anbindung verfügen und die Rastanlagen an den Bundesautobahnen, die mit Schnellladestationen ausgerüstet sind oder noch ausgerüstet werden sollen, gut verteilt sind.



Abbildung 5 – TEN-V in Sachsen-Anhalt

4 Begriffsbestimmungen und Annahmen

4.1 Begriffsbestimmungen

Im LIS-K werden die Begriffe, die für den Konzeptgegenstand von Bedeutung sind, mit folgender Bestimmung verwendet:

- **Ladeinfrastruktur:** Gesamtheit aller Ladestationen an verschiedenen Standorten;
- **Standort:** Position für oder von einer Ladestation oder mehreren davon;
- **Ladestation:** Anlage mit einem oder mehreren Ladepunkten;
- **Ladepunkt:** Einrichtung, die zum Aufladen von Elektrofahrzeugen geeignet und bestimmt ist und an der zur gleichen Zeit nur ein Elektrofahrzeug aufgeladen werden kann¹⁷;
- **AC-Ladepunkt:** mit Wechselstrom versorgter Ladepunkt;
- **DC-Ladepunkt:** mit Gleichstrom versorgter Ladepunkt;
- **Ladesystem:** technisches Element zum konduktiven oder induktiven Laden;
- **Bauformen von Ladepunkten:** Haushaltssteckdose, Wandladestation (Wallbox) oder Bodenladestation (Ladesäule);
- **öffentlich zugänglicher Ladepunkt:** ein Ladepunkt, der sich entweder im öffentlichen Straßenraum oder auf privatem Grund befindet, sofern der zum Ladepunkt gehörende Parkplatz von einem unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden kann¹⁸;
- **nicht öffentlich zugänglicher Ladepunkt:** ein Ladepunkt im privaten Bereich, beispielsweise in der Garage, im Carport oder auf dem Firmenparkplatz;

Dazu folgender Hinweis: „Nicht öffentlich sind nur solche Parkplätze, zu denen der Zugang durch Pfortner, Schranken oder eindeutig ausgeschilderte Reservierungen beschränkt ist. Ein Schild ‚Nur für Kunden‘ genügt zum Ausschluss der Öffentlichkeit nicht, denn prinzipiell kann jedes Mitglied der Öffentlichkeit zum Kunden werden.“ (BuW, 2017b).

- **Normalladepunkt:** ein Ladepunkt, an dem Strom mit einer Ladeleistung von höchstens 22 Kilowatt an ein Elektrofahrzeug übertragen werden kann, mit Ausnahme von Ladepunkten mit einer Ladeleistung von 3,7 Kilowatt, die in Privathaushalten installiert sind oder deren Hauptzweck nicht das Aufladen von Elektrofahrzeugen ist und die nicht öffentlich zugänglich sind¹⁹;
- **Schnellladepunkt:** ein Ladepunkt, an dem Strom mit einer Ladeleistung von mehr als 22 Kilowatt an ein Elektrofahrzeug übertragen werden kann²⁰;
- **konduktives Laden:** kontaktbehaftete Energieübertragung mittels eines Kabels oder eines Pantografen;
- **induktives Laden:** kontaktlose Energieübertragung mittels elektromagnetischer Felder.

¹⁷ vgl. § 2 Abs. 6 LSV

¹⁸ vgl. § 2 Abs. 9 LSV

¹⁹ vgl. § 2 Abs. 6 LSV

²⁰ vgl. § 2 Abs. 6 LSV

4.2 Annahmen zum Konzept

Die entscheidende Einflussgröße zur Ermittlung des Bedarfs an Ladepunkten ist die Reichweite der Elektrofahrzeuge. Sie unterscheidet sich bei den verschiedenen Typen von Elektrofahrzeugen und bestimmt, nach welcher Distanz ein Fahrzeug nachgeladen werden muss. Allerdings sind nicht alle Typen der Elektrofahrzeuge für den Konzeptgegenstand relevant. So müssen die von außen nicht aufladbaren Hybridfahrzeuge und die Brennstoffzellen-Fahrzeuge (FCEV) nicht betrachtet werden, da sie entweder keine Ladepunkte benötigen oder eine andere Art der Ladeinfrastruktur erfordern.

Das LIS-K beschränkt sich zudem auf batterieelektrische Pkw und lässt die Betrachtung von elektrisch angetriebenen Nutzfahrzeugen, Bussen und Elektrofahrrädern außen vor.

Im Gegensatz zu den Pkw können für schwere Nutzfahrzeuge und Busse keine allgemeinen Empfehlungen zum Aufbau eines flächendeckenden Netzes an öffentlich zugänglichen Ladepunkten getroffen werden, da

- es nur wenige serienreife Modelle am Markt gibt,
- die Fahrzeuge aus betrieblichen Gründen eigene Ladepunkte erfordern,
- sich bislang kein einheitliches Ladeverfahren etabliert hat und verschiedene Technologien, wie Oberleitung, Ladekabel oder induktive Spulen, konkurrieren und
- die für dieses Fahrzeug-Segment besonders geeigneten Brennstoffzellen eine andere Art der Ladeinfrastruktur (Wasserstofftankstelle) erfordert.

Elektrofahrräder sind aus folgenden Gründen nicht auf ein flächendeckendes Netz an öffentlich zugänglichen Ladepunkten angewiesen:

- Elektrofahrräder weisen bereits hohe Verkaufszahlen auf, Tendenz steigend: Im Jahr 2015 machten die Elektrofahrräder 12 Prozent der Verkäufe, 30 Prozent des Umsatzes und 3,5 Prozent des Fahrradbestandes aus (Tagesspiegel, 2016).
- Elektrofahrräder haben eine hohe Reichweite von gewöhnlich 50 bis 100 Kilometer, die bei den meisten Anwendungsfällen keine Zwischenladung erfordert.
- Elektrofahrräder können auch mit leeren Akkus weitergefahren werden und der Mehraufwand durch das Mehrgewicht des Elektrofahrrads – 7 Kilogramm (e-Rad Hafen, 2016) – erscheint für Fahrrad Fahrende zumutbar.
- Elektrofahrrad Fahrende können ihr Ladegerät mitnehmen und somit an jeder Haushaltssteckdose unterwegs laden.

4.3 Annahme zur Reichweite

Heutige Batterien sind für die Verhältnisse und Bedürfnisse eines Elektrofahrzeugs noch vergleichsweise schwer, sperrig und kostenintensiv. Daher müssen die Automobilhersteller Kompromisse zwischen Reichweite, Fahrzeuggewicht und Preis eingehen. Manche setzen auf hochwertige und leistungsfähige, aber dafür teurere Fahrzeuge. Der übliche Kompromiss zwischen Gewicht, Leistungsfähigkeit, Platzbedarf und Wirtschaftlichkeit ergibt Fahrzeuge mit einer realen Reichweite von durchschnittlich 208 Kilometer (siehe Tabelle 4). Dies bezieht sich auf die heute oder in Kürze am Markt erhältlichen BEV der Kompaktklasse.

In der Tabelle 4 werden die Werte nach dem Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ) angegeben. Diese Werte dienen lediglich dem Vergleich der verschiedenen Fahrzeugmodelle nach einem standardisierten Verfahren. Sie können im Realbetrieb deutlich abweichen und liegen durchschnittlich 14 Prozent unter den NEFZ-Angaben. Aufgrund der Vielzahl von Faktoren, wie beispielsweise persönlicher Fahrstil, Aktivierung von Nebenaggregaten (Heizung, Klimaanlage, Radio), Außentemperatur, Fahrtwind, Topographie und Beladung des Fahrzeugs, die die tatsächliche Reichweite des BEV beeinflussen, sind die angegebenen Erfahrungswerte als Richtwerte zu verstehen.

Tabelle 4 – Reichweite ausgewählter BEV

Marke	Modell	Akku-kapazität (kWh)	Verbrauch (kWh/100 km)	Reichweite NEFZ (km)	Reichweite berechnet (km)	Unterschied zu NEFZ (%)
BMW	i3	33,2	12,6	300	264	-12
Citroen	C-Zero	14,5	12,6	150	116	-23
Ford	Focus Electric	33,5	15,0	225	224	0
Kia	Soul EV	27,0	14,7	212	184	-13
Mercedes	B 250 e	28,0	16,6	200	169	-16
Nissan	LEAF	30,0	15,0	250	200	-20
Opel	Ampera-E	60,0	15,8	500	380	-24
Renault	Zoe	41,0	14,6	400	281	-30
Smart	FORTWO ED	17,6	15,1	145	117	-19
VW	e-Up	18,7	11,7	160	160	0
VW	e-Golf	24,2	12,7	190	191	0
Mittelwert		29,8	14,2	248	208	-14

Quelle: (e-Stations, 2017), (AutoMotorSport, 2016)

Die Reichweiten der BEV unterliegen einer permanenten Entwicklung. Die Automobilhersteller haben bereits BEV mit deutlich erhöhter Reichweite angekündigt (manager magazin, 2016).

Die Reichweite eines BEV bestimmt, wo der Nutzer nachladen muss: Entweder am Startort (eigene Garage, Betriebsgelände), am Zielort oder auf der Strecke. Die Literatur der Initiative Schaufenster Elektromobilität zeigt, dass die Fahrzeuge im Eigentum von privaten Haushalten in 87 Prozent der Fälle zu Hause oder auf dem Betriebsgelände des Arbeitgebers aufgeladen werden, da dies die wirtschaftlichste und bequemste Lösung sei (BuW, 2017a), die keine Umwege zu einem öffentlich zugänglichen Ladepunkt, keine Auseinandersetzung mit einem fremden Abrechnungssystem und keine Wartezeiten erforderlich machen. Außerdem profitiere der Fahrer sowohl von seinem privaten Stromvertrag als auch von seinem eigenen Stellplatz.

Anders sieht es aus, wenn die Reichweite des BEV nicht für die zu absolvierende Fahrstrecke (Hin- und Rückweg) ausreicht. Dann wird eine Aufladung an einem öffentlich zugänglichen Ladepunkt auf der Strecke bzw. am Zielort erforderlich. Der Fahrer wird nach Möglichkeit das Nachladen am Zielort bevorzugen. So kann er, während sein Elektrofahrzeug auflädt, seinen Reisezweck erfüllen und die durch den Ladevorgang bedingte Wartezeit ausgleichen.

4.4 Stecker für das Aufladen von Elektrofahrzeugen

Die LSV legt den Einsatz des europäischen Standardsteckers Typ 2 für Wechselstrom (DIN EN 62196-2) und Typ Combo 2 für Gleichstrom (DIN EN 62196-3) fest.

In der Praxis sind oftmals an so genannten Triple-Chargern²¹ ein Stecker vom Typ 2, ein Stecker vom Typ Combo 2 und ein CHAdeMO-Stecker (Typ 4 nach IEC 62196) zu finden. Der CHAdeMO-Stecker entspricht dem asiatischen Steckerstandard für die Gleichstromübertragung. Diese Ausführung ist in Elektrofahrzeugen noch oft vertreten, da im frühen Stadium des Markthochlaufs dieser Stecker in Fahrzeugmodellen asiatischer Hersteller (Nissan Leaf, Mitsubishi iMiEV) bzw. in baugleichen Fahrzeugen europäischer Hersteller (Citroën C-Zero, Peugeot iOn) stark verbreitet war.

Der Stecker Typ Combo 2 baut auf den Stecker Typ 2 auf, was die Integration in das Fahrzeug erleichtert. Davon leitet sich seine gängige Bezeichnung als Combined Charging System (CCS) ab. Mit dem CHAdeMO-Stecker ist keine Kompatibilität gegeben.



Abbildung 6 – Stecker Typ 2, Typ Combo 2 und CHAdeMO

²¹ Ladepunkte mit jeweils drei Typen von Steckern

5 Entwicklungsszenarien für den Ausbau der Ladeinfrastruktur

Die Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen bleibt bislang hinter den Erwartungen von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zurück: die geringe Anzahl an Elektrofahrzeugen ist nicht Anreiz genug, öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zu schaffen, was wiederum die Bereitschaft zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen mindert (Henne-Ei-Problem der Elektromobilität).

Andere Faktoren, wie die Wirtschaftlichkeit und die Reichweite der Elektrofahrzeuge spielen ebenfalls eine wichtige Rolle: bei geringen Verkaufszahlen bleiben die Entwicklungs- und Anschaffungskosten je Elektrofahrzeug vergleichsweise hoch, die Batteriepreise sinken langsamer und die Energiedichte der Batterie wächst nur moderat. Die hohen Kosten wirken sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit aus und hemmen die Bereitschaft zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen ebenfalls.

Um die Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen kurz- bis mittelfristig zu erhöhen und somit den Klima- und Umweltschutzziele zu entsprechen, muss die Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte erhöht werden, unabhängig von der tatsächlichen Nachfrage. Ziel ist es, eine Grundversorgung mit öffentlich zugänglichen Ladepunkten zu etablieren, die ein verlässliches Reisen mit Elektrofahrzeugen, auch auf langen Strecken, ermöglicht. Mit Hilfe einer zielorientierten Anzahl öffentlich zugänglicher Ladepunkte wird die somit induzierte Ladenachfrage für tragfähige Geschäftsmodelle ausreichen. Diesen Weg geht der Elektrofahrzeughersteller Tesla, der bereits 350 Schnellladepunkte und 550 Normalladepunkte in Deutschland aufgebaut hat (Tesla, 2017). Auch die Bundesregierung verfolgt diese Strategie mit den Modellregionen Elektromobilität, der Initiative Schaufenster Elektromobilität, der Kaufprämie und den steuerlichen Vorteilen für Besitzer von Elektrofahrzeugen. Bevorrechtigungen im Straßen- und ruhenden Verkehr sowie ein Förderprogramm für Ladeinfrastruktur ergänzen die Strategie.

Abbildung 7 zeigt, wie das Henne-Ei-Problem der Elektromobilität mit staatlicher Unterstützung gelöst werden kann, soweit die Ladeinfrastruktur im Vorfeld gebaut wird. Sobald die Nachfrage nach öffentlich zugänglichen Ladepunkten, bedingt durch die zunehmende Anzahl an Elektrofahrzeugen, die Entstehung tragfähiger Geschäftsmodelle zulässt, endet die staatliche Unterstützung und der Markt entwickelt sich aus eigenem Antrieb weiter.

Übertragen auf Sachsen-Anhalt heißt dies, dass das LIS-K als Impuls zum Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur verstanden werden sollte. Sein zeitlicher Fokus umfasst daher einen kurz- bis mittelfristigen Planungshorizont. Eine dauerhafte Aufgabe des Landes Sachsen-Anhalt auf dem Gebiet der Ladeinfrastruktur kann hiermit indes nicht verbunden sein (siehe Abbildung 8).

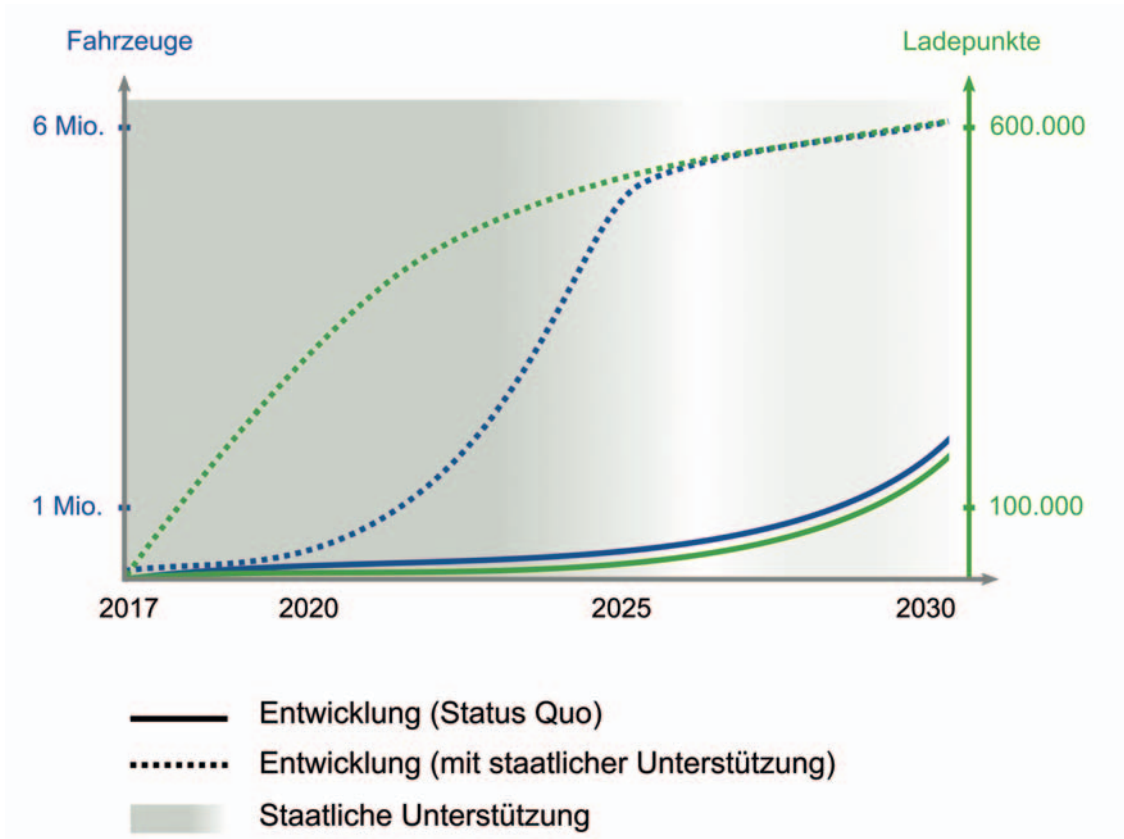


Abbildung 7 – Ladeinfrastrukturentwicklung mit und ohne staatlicher Unterstützung

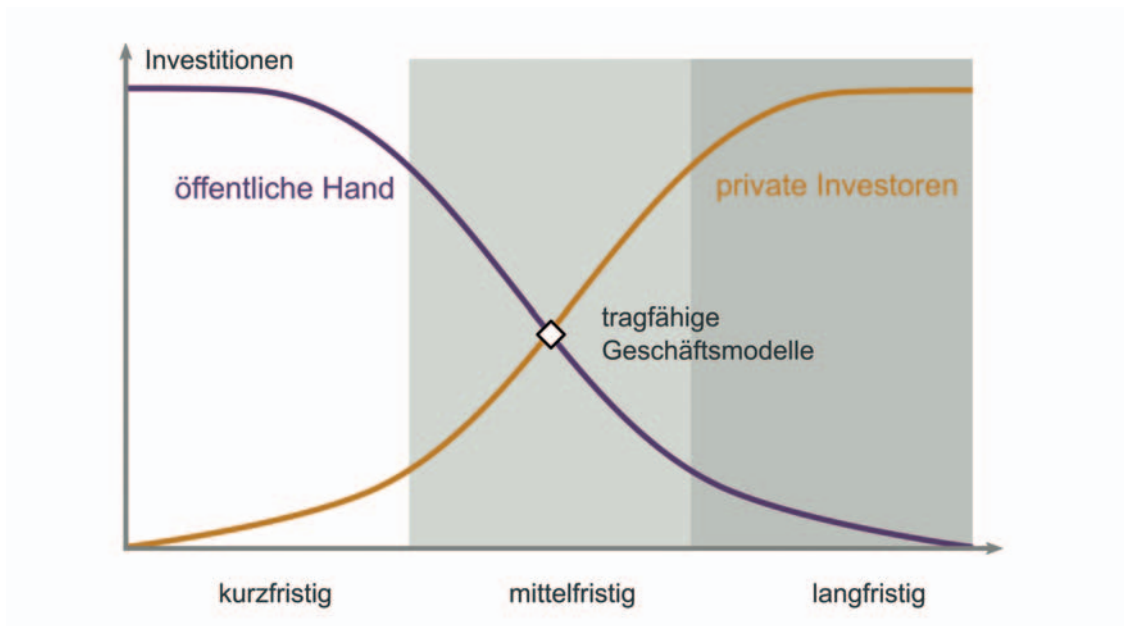


Abbildung 8 – Investitionsverlauf öffentlicher und privater Hand

6 Bestandsaufnahme der Ladepunkte

Zu der Anzahl der Ladepunkte in Sachsen-Anhalt existiert keine amtliche Statistik. Deswegen muss auf die einschlägigen Tankstellenfinder im Internet oder auf Erhebungen und Publikationen anderer Stellen zurückgegriffen werden, um den Bestand der Ladepunkte zu ermitteln.

Im August 2017 waren laut (LEMNET, 2017) insgesamt 211 öffentlich zugängliche Ladepunkte in Sachsen-Anhalt zu verzeichnen²². Knapp die Hälfte aller Landkreise und kreisfreien Städte weisen mehr als 15 öffentlich zugängliche Ladepunkte auf. In Tabelle 5 und in Abbildung 9 ist das Ermittlungsergebnis veranschaulicht.

Tabelle 5 – Bestand der öffentlich zugänglichen Ladepunkte

kreisfreie Stadt/Landkreis	Ladepunkte
Dessau-Roßlau	6
Halle (Saale)	50
Magdeburg	23
Altmarkkreis Salzwedel	10
Anhalt-Bitterfeld	7
Börde	22
Burgenlandkreis	12
Harz	17
Jerichower Land	3
Mansfeld-Südharz	20
Saalekreis	16
Salzlandkreis	12
Stendal	5
Wittenberg	8
Summe	211

Quelle: (LEMNET, 2017)

Im Zuge der Förderung des Aufbaus von Ladeinfrastruktur nach der Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ des BMVI vom 13.2.2017 (BAnz AT 15.2.2017 B4), die am 28.6.2017 geändert wurde (BAnz AT 10.7.2017 B4), sind für Sachsen-Anhalt mit Stand vom 2.5.2018 nach dem ersten Förderaufruf (1.3. bis 28.4.2017) 18 Normal- und 54 Schnellladepunkte bewilligt worden (BMVI, 2018b). Zum zweiten Förderaufruf (14.9. bis 30.10.2017) wurden 191 Normal- und 98 Schnellladepunkte beantragt (BMVI, 2018a). Somit stehen gegenwärtig 361 Ladepunkte in der Planungsphase.

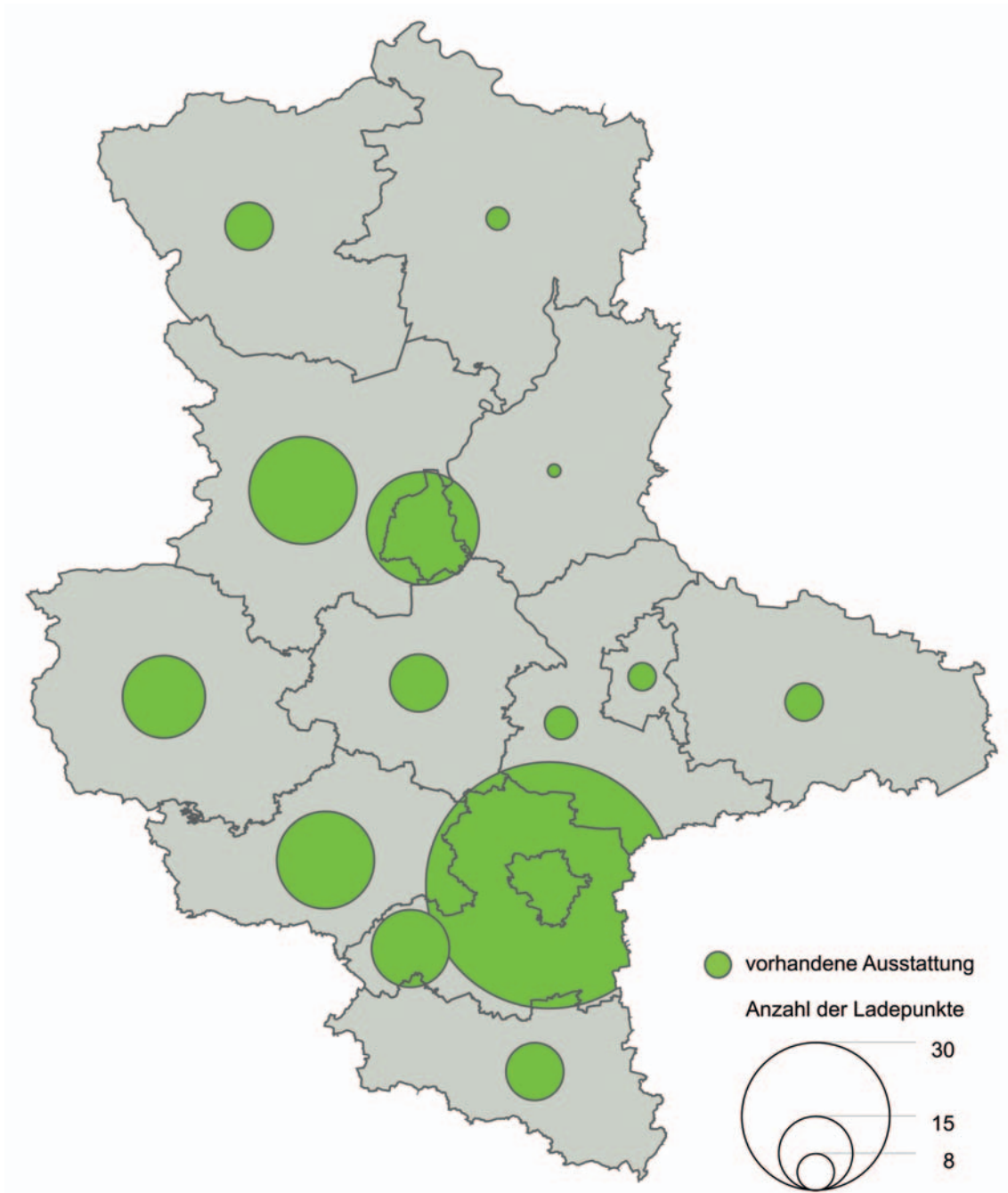


Abbildung 9 – Bestand der öffentlich zugänglichen Ladepunkte

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) erhebt regelmäßig den Bestand der Ladepunkte in Deutschland. Zuletzt hat der BDEW den Bestand für Sachsen-Anhalt zum Stichtag 31.6.2017 mit 111 Ladepunkten angegeben, was im Vergleich der Bundesländer dem 13. Rang entspricht (BDEW, 2017). Die Erhebung des BDEW basiert auf freiwilliger Meldung der Ladeinfrastrukturbetreiber, die über einen öffentlichen Aufruf jährlich erhoben werden. Da sich in der Regel nicht alle Ladeinfrastrukturbetreiber an der Erhebung beteiligen, fällt die erhobene Größe stets niedriger aus, als der tatsächliche Bestand an Ladepunkten.

Das BMVI wählt im Nationalen Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (BMVI, 2016a) als Maßstab für den Vergleich der Bundesländer die Anzahl der Haushalte pro Ladepunkt. Damit wird ein Vergleichskriterium verwendet, das sich an der Bevölkerungsverteilung orientiert und die objektive Aussage über die Qualität der Versorgung mit Ladepunkten erlaubt. Wird dieser Ansatz auf die Erhebung des BDEW angewendet, so belegt Sachsen-Anhalt, im Vergleich mit den anderen Bundesländern, den 15. Rang (siehe Tabelle 6). Dementsprechend wird der Nachholbedarf beim Aufbau der Ladeinfrastruktur als hoch eingestuft.

Tabelle 6 – Öffentlich zugängliche Ladepunkte je Bundesland

Bundesland	Anzahl öffentlich zugänglicher Ladepunkte	Anzahl privater Haushalte	Anzahl der Haushalte pro Ladepunkt	Rang
Hamburg	774	977.000	1.262	1
Bayern	2.503	6.219.000	2.485	2
Baden-Württemberg	1.786	5.073.000	2.840	3
Berlin	628	1.966.000	3.131	4
Hessen	843	2.943.000	3.491	5
Schleswig-Holstein	395	1.419.000	3.592	6
Nordrhein-Westfalen	1.970	8.555.000	4.343	7
Sachsen	468	2.157.000	4.609	8
Thüringen	200	1.109.000	5.545	9
Bremen	64	360.000	5.625	10
Mecklenburg-Vorpommern	126	829.000	6.579	11
Niedersachsen	580	3.829.000	6.602	12
Rheinland-Pfalz	282	1.901.000	6.741	13
Saarland	60	492.000	8.200	14
Sachsen-Anhalt	111	1.160.000	10.450	15
Brandenburg	88	1.235.000	14.034	16
Summe	10.878	40.224.000	3.698	

Quelle: (BDEW, 2017), (BMVI, 2016a)

Die LSV sieht vor, dass Betreiber von öffentlich zugänglichen Ladepunkten deren Aufbau sowie deren Außerbetriebnahme der Bundesnetzagentur anzeigen müssen (vgl. Abschnitt 3.2.1). Allerdings unterliegen erst die Ladepunkte, die ab dem 17.3.2016 in Betrieb genommen worden sind, dieser Anzeigepflicht. Die Ladepunkte, die vor dem 17.3.2016 errichtet wurden, sind daher in der Ladesäulenkarte der Bundesnetzagentur nicht enthalten. Zum Stichtag 15.8.2017 gibt die Ladesäulenkarte der Bundesnetzagentur für Sachsen-Anhalt einen Bestand von 88 Ladepunkten an (Bundesnetzagentur, 2017).

Im weiteren Teil des LIS-K werden die Daten von (LEMNET, 2017) als Berechnungsgrundlage verwendet.

7 Empfehlungen zur Dichte der Ladepunkte

Die Reichweite des BEV bestimmt, wo die Nutzerin oder der Nutzer das Fahrzeug erneut aufladen muss. Tabelle 7 stellt die Erreichbarkeitsquote einer jeden Gemeinde von jeder anderen Gemeinde in Sachsen-Anhalt dar. Mit der heutigen Reichweite von BEV von durchschnittlich 208 Kilometer (vgl. Tabelle 4) ließen sich 97 Prozent aller Gemeinden in Sachsen-Anhalt ohne eine Zwischenladung erreichen. Mittelfristig werden die BEV in der Lage sein, mit einer Reichweite von 240 Kilometer alle Ziele in Sachsen-Anhalt ohne Zwischenladung auf der Strecke zu erreichen. Für die Rückfahrt wäre dann gegebenenfalls eine Aufladung am Zielort ausreichend. Eine Ausstattung von Bundes- und Landesstraßen mit Ladepunkten auf der freien Strecke ist nicht notwendig. Diese Erkenntnis ist Anlass, die öffentlich zugänglichen Ladepunkte in den Zentralen Orten zu konzentrieren (siehe Kapitel 8).

Tabelle 7 – Erreichbarkeitsquote für Gemeinden mit dem BEV

Reichweite (km):	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Anteil erreichbarer Ziele (%):	84	87	90	93	95	97	98	99	99	100

Tabelle 8 zeigt, dass die tatsächlich zu fahrende Entfernung zu Gemeinden der nächsthöheren Zentralitätsstufe in Sachsen-Anhalt maximal 151 Kilometer beträgt. Diese Distanz ist bereits heute mit BEV ohne Zwischenladung realisierbar.

Tabelle 8 – Maximale Entfernung zum nächst höheren Zentrumstyp

Entfernung zur nächsten Gemeinde der Kategorie:	OZ	MZTO	MZ	GZTM / GZ
Oberzentrum (OZ)	57	.	.	.
Mittelzentrum mit Teilfunktion eines Oberzentrums (MZTO)	68	121	.	.
Mittelzentrum (MZ)	108	151	82	.
Grundzentrum mit Teilfunktion eines Mittelzentrums (GZTM) und Grundzentrum (GZ)	105	147	78	53
Sonstige Gemeinde größer als 10.000 Einwohner	91	134	42	37
Sonstige Gemeinde kleiner als 10.000 Einwohner	115	161	76	49

Dennoch hat nicht jede Fahrt einen Zentralen Ort zum Ziel. Aus landesplanerischer Sicht ist es wichtig, dass neben der Ausstattung von Zentralen Orten mit öffentlich zugänglichen Ladepunkten auch kein Gebiet innerhalb des Landes unversorgt bleibt. Für die Ableitung eines Richtwertes zur erforderlichen Dichte der Ladepunkte in Sachsen-Anhalt können die landesplanerischen Festsetzungen der Ziele Z 35 und Z 39 des LEP herangezogen werden. Dort werden Grundzentren als Orte der geringsten Zentralität definiert, deren Erreichbarkeit aus dem Einzugsbereich in der Regel in 15 Minuten mit dem Pkw gewährleistet sein soll.

Daraus leitet sich die Zielstellung ab, dass die öffentlich zugänglichen Ladepunkte, die als Gegenstand der Grundversorgung mit Gütern und Dienstleistungen angesehen werden können, innerhalb von 15 Minuten mit dem Pkw erreichbar sein sollten.

Diese 15 Minuten Reisezeit sind für die weitere Planung der Dichte der Ladepunkte als eine mit dem Pkw zurückzulegende Entfernung auszudrücken. Dies erfolgt in drei Schritten:

- Ermittlung der mittleren Reisegeschwindigkeit in Abhängigkeit des jeweiligen Straßentyps (siehe Tabelle 9) und Berechnung der mit dieser Geschwindigkeit in der Reisezeit zurückzulegenden Wegstrecke²³ (siehe Tabelle 10, Zeile 5). Dies ergibt die innerhalb von 15 Minuten maximal zurückzulegende Wegstrecke für einen Pkw als Route auf der Straße des jeweiligen Straßentyps.
- Ermittlung des mittleren Umwegefaktors aufgrund der Bindung des Pkw an den realen (von der geraden Linie abweichenden) Straßenverlauf (siehe Tabelle 10, Zeile 6) und Berechnung der in der Reisezeit zurückzulegenden Entfernung²⁴ (siehe Tabelle 10, Zeile 7). Dies ergibt die innerhalb von 15 Minuten tatsächlich zurückzulegende Entfernung für einen Pkw als gerade Luftlinie zwischen dem Anfangs- und Endpunkt der Reise.
- Schließlich sind die Entfernungen gewichtet nach dem Anteil der verschiedenen Straßentypen an dem Straßenbestand in Sachsen-Anhalt zusammenzufassen und ein Mittelwert abzuleiten. Hierzu wurden verschiedene Gewichtungen anhand von Anfragen an einen Kartendienst für die jeweiligen Straßentypen eruiert. Im Ergebnis wird die Entfernung für einen Pkw ermittelt, die innerhalb von 15 Minuten Reisezeit auf dem Straßennetz in Sachsen-Anhalt zurückgelegt werden kann.

²³ = Länge eines Weges zwischen zwei Punkten, die Abweichungen von der geraden Linie beinhaltet

²⁴ = Länge der geraden Linie und des kürzesten Abstandes zwischen zwei Punkten

Tabelle 9 – Geschwindigkeit nach Straßentyp

Straßentyp:	Bundesautobahn			Bundesstraße			Landes- und Kreisstraße		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Strecke									
Streckenlänge (km)	107	84	92	155	190	44	42	64	45
Reisezeit (min)	62	41	47	135	180	45	51	73	47
Geschwindigkeit (km/h)	104	123	117	69	63	58	50	53	58
Ø Geschwindigkeit (km/h)	115			64			53		

Quelle: Google Maps

Tabelle 10 – Entfernung innerhalb von 15 Minuten mit dem Pkw

Straßentyp:	Bundesautobahn	Bundesstraße	Landes- und Kreisstraße	im Straßennetz zurücklegbare Entfernung (km)	
Ø Geschwindigkeit (km/h)	115	64	53		
Reisezeit (min)	15	15	15		
Reisezeit (h)	0,25	0,25	0,25		
Wegstrecke (Route) (km)	29	16	13		
Umwegfaktor	1,32	1,32	1,32		
Entfernung (Luftlinie) (km)	22	12	10		
Gewichtung 1 (%)	40	30	30		15,3
Gewichtung 2 (%)	40	35	25		15,4
Gewichtung 3 (%)	33	33	33	14,6	

Je nach Gewichtung der jeweiligen Straßentypen ergeben sich Entfernungen von rund 15 Kilometern.

Zusammenfassend ist somit festzuhalten:

In Sachsen-Anhalt kann innerhalb von 15 Minuten mit dem Pkw eine Entfernung von 15 Kilometer außerhalb der Orte zurückgelegt werden. Die Entfernung von 15 Kilometern stellt somit das maximale Einzugsgebiet eines öffentlich zugänglichen Ladepunktes in Sachsen-Anhalt dar, mit dem der landesplanerische Anspruch der Erreichbarkeit der Grundversorgung in 15 Minuten mit dem Pkw verwirklicht würde. Die Dichte der Ladepunkte müsste folglich so gestaltet sein, dass mindestens alle 30 Kilometer ein öffentlich zugänglicher Landepunkt vorhanden ist.

8 Empfehlungen zur Verteilung der Ladepunkte

Die räumliche Verteilung der öffentlich zugänglichen Ladepunkte sollte so erfolgen, dass neben der Ausstattung der im LEP festgelegten Zentralen Orte auch kein Gebiet dazwischen unversorgt bleibt.

Wie in den Kapiteln 3 und 7 dargelegt, soll von folgenden Annahmen zur räumlichen Verteilung der öffentlich zugänglichen Ladepunkte ausgegangen werden:

- Es soll eine flächendeckende Grundversorgung der Bevölkerung mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur gewährleistet werden.
- Nur Zentrale Orte sind die Standorte der öffentlich zugänglichen Ladepunkte, die für die Grundversorgung notwendig sind. Eine Ausstattung von Bundes- und Landesstraßen mit Ladepunkten auf der freien Strecke ist nicht notwendig.
- Die Standorte sollen innerhalb von 15 Minuten mit dem Pkw erreichbar sein. 15 Minuten Reisezeit entsprechen einer Entfernung von 15 Kilometern.
- Mindestens alle 30 Kilometer soll ein öffentlich zugänglicher Ladepunkt vorhanden sein.

Ausgehend von diesen Annahmen wird in einem ersten Schritt um alle Zentralen Orte nach LEP eine Isochrone mit einem Radius von 15 Kilometer gelegt und die Flächenabdeckung analysiert (siehe Abbildung 10).

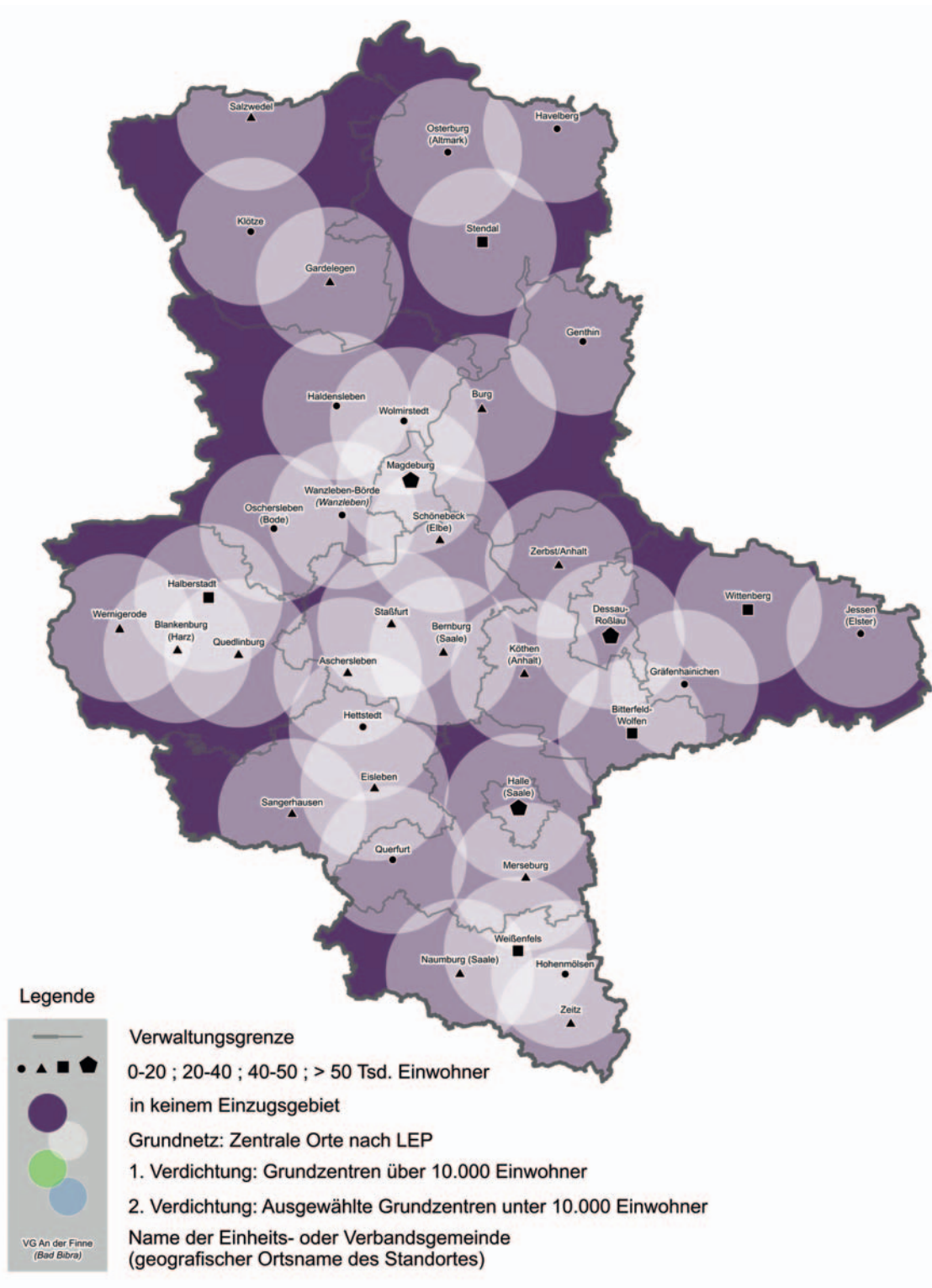


Abbildung 10 – Grundnetz: Zentrale Orte nach LEP

Es zeigt sich, dass das Land durch die Ausstattung der Zentralen Orte nach LEP weitgehend mit einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur abgedeckt wäre. Mit diesem Grundnetz blieben jedoch unversorgte Gebiete in jedem Landkreis, die es im Sinne der landesplanerischen Zielstellung einer flächendeckenden Grundversorgung zu schließen gilt.

Zur Verdichtung wird das Grundnetz der Ladepunkte daher um die Grundzentren über 10.000 Einwohner ergänzt (siehe Abbildung 11). Die Landkreise Börde, Burgenlandkreis, Harz und Salzlandkreis wären nunmehr vollständig abgedeckt, jedoch blieben Lücken in den Landkreisen Altmarkkreis Salzwedel, Jerichower Land, Mansfeld-Südharz, Stendal und Wittenberg.

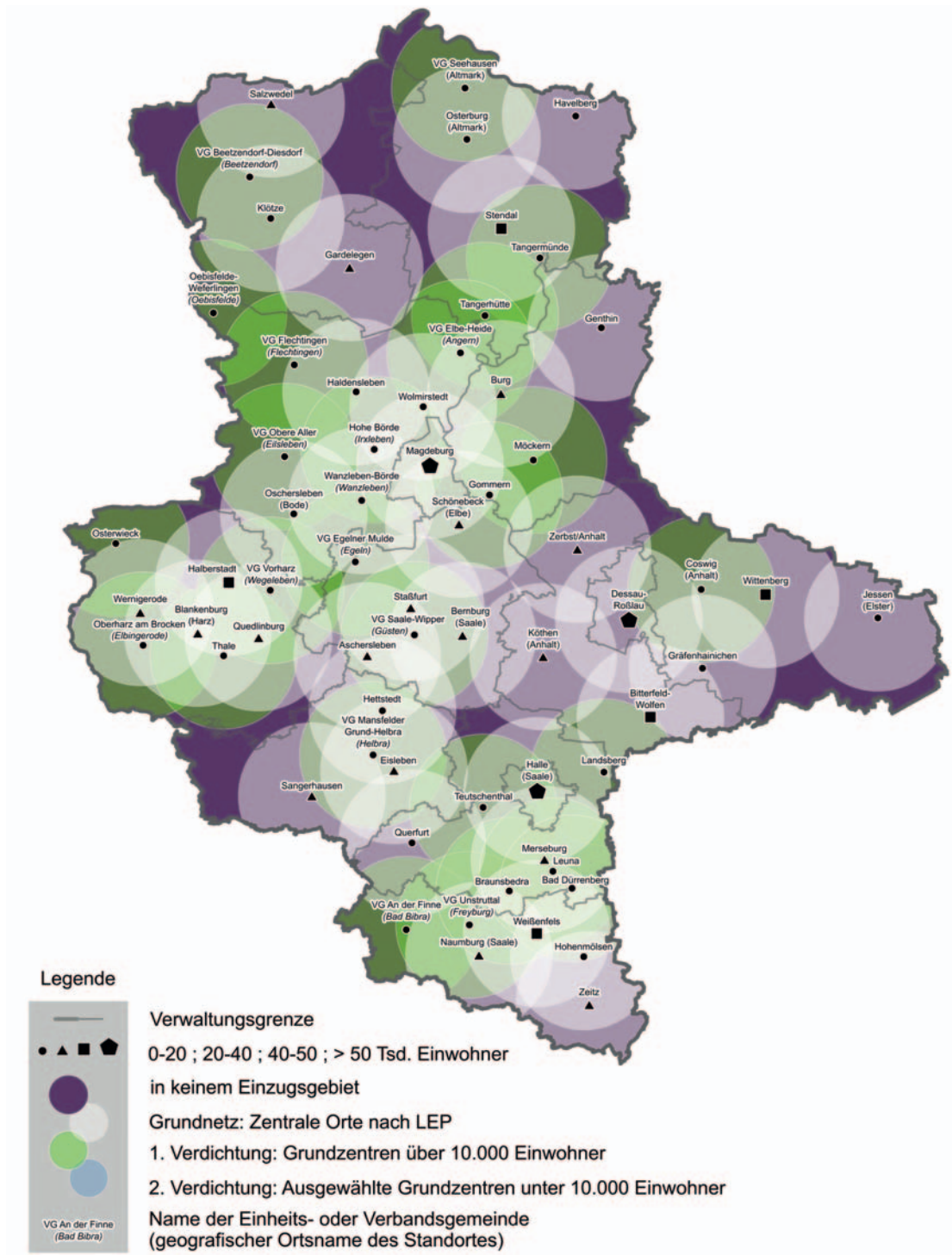


Abbildung 11 – 1. Verdichtung: Grundzentren über 10.000 Einwohner

Um die noch weiterhin bestehenden Versorgungslücken zu schließen, werden in einer zweiten Verdichtung weitere acht Grundzentren, die kleiner als 10.000 Einwohner sind, hinzugefügt (siehe Abbildung 12). Diese wurden aufgrund ihrer räumlichen Lage ausgewählt.

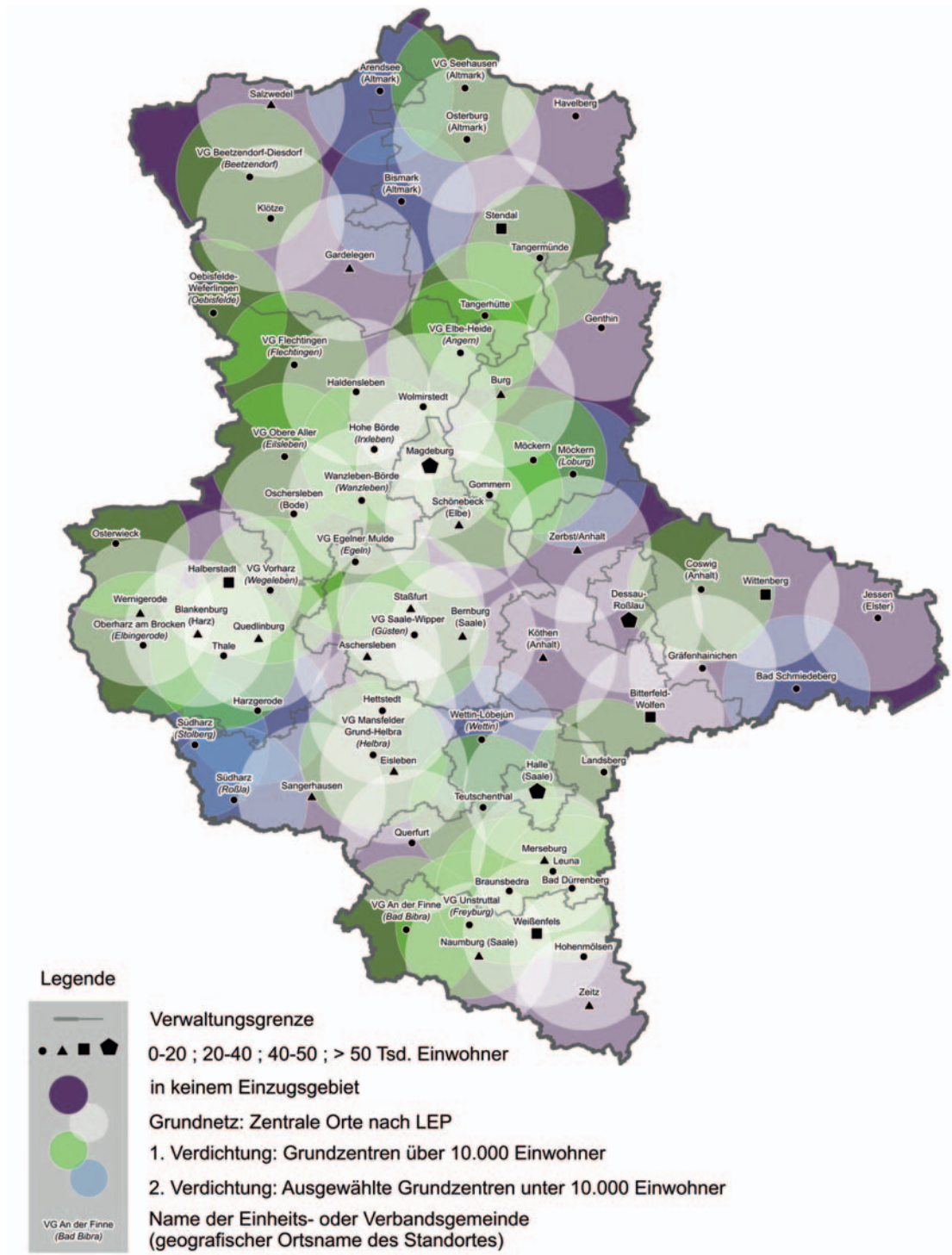


Abbildung 12 – 2. Verdichtung: Ausgewählte Grundzentren unter 10.000 Einwohner

Die nun übrigen nicht abgedeckten Gebiete befinden sich in unmittelbarer Nähe eines oder mehrerer Einzugsgebiete. Sie wären in maximal 20 Minuten mit dem Pkw anstatt der angestrebten 15 Minuten zu erreichen. In der Phase des Aufbaus der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für die Grundversorgung wird diese Einschränkung als akzeptabel erachtet.

Das Netz der räumlichen Verteilung der Ladepunkte (Abbildung 12) umfasst insgesamt:

- 38 Zentrale Orte nach LEP (siehe Tabelle 11)

Tabelle 11 – Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte

lfd. Nr.	Zentrum (Standort)	kreisfreie Stadt/ Landkreis	zentralörtliche Funktion	Einwohner 31.12.2015
1	Magdeburg	Magdeburg	OZ	235.723
2	Halle (Saale)	Halle (Saale)	OZ	236.991
3	Dessau-Roßlau	Dessau-Roßlau	OZ	82.919
4	Gardelegen, Hansestadt	Altmarkkreis Salzwedel	GZTM	23.148
5	Klötze	Altmarkkreis Salzwedel	GZ	10.284
6	Salzwedel, Hansestadt	Altmarkkreis Salzwedel	MZ	24.410
7	Bitterfeld-Wolfen	Anhalt-Bitterfeld	MZ	40.480
8	Köthen (Anhalt)	Anhalt-Bitterfeld	MZ	26.519
9	Zerbst/Anhalt	Anhalt-Bitterfeld	MZ	22.055
10	Haldensleben	Börde	MZ	19.439
11	Oschersleben (Bode)	Börde	MZ	19.883
12	Wanzleben-Börde (<i>Wanzleben</i>)	Börde	GZ	14.225
13	Wolmirstedt	Börde	GZ	11.620
14	Hohenmölsen	Burgenlandkreis	GZ	9.822
15	Naumburg (Saale)	Burgenlandkreis	MZ	33.012
16	Weißenfels	Burgenlandkreis	MZ	40.398
17	Zeitz	Burgenlandkreis	MZ	29.052
18	Blankenburg (Harz)	Harz	GZ	20.294
19	Halberstadt	Harz	MZTO	43.768
20	Quedlinburg, Welterbestadt	Harz	MZ	24.555
21	Wernigerode	Harz	MZ	33.108
22	Burg	Jerichower Land	MZ	22.970
23	Genthin	Jerichower Land	GZTM	14.610
24	Eisleben, Lutherstadt	Mansfeld-Südharz	MZ	24.198
25	Hettstedt	Mansfeld-Südharz	GZ	14.533
26	Sangerhausen	Mansfeld-Südharz	MZ	27.752
27	Merseburg	Saalekreis	MZ	34.052
28	Querfurt	Saalekreis	GZ	10.984
29	Aschersleben	Salzlandkreis	MZ	27.793
30	Bernburg (Saale)	Salzlandkreis	MZ	33.920
31	Schönebeck (Elbe)	Salzlandkreis	MZ	31.366

32	Staßfurt	Salzlandkreis	MZ	26.634
33	Havelberg, Hansestadt	Stendal	GZTM	6.619
34	Osterburg (Altmark), Hansestadt	Stendal	GZTM	10.076
35	Stendal, Hansestadt	Stendal	MZTO	40.269
36	Gräfenhainichen	Wittenberg	GZ	11.944
37	Jessen (Elster)	Wittenberg	GZTM	14.215
38	Wittenberg, Lutherstadt	Wittenberg	MZ	46.475

Erläuterung: (kursiv) = geografischer Ortsname des Standortes für Ladepunkte

- 26 Grundzentren über 10.000 Einwohner (siehe Tabelle 12)

Tabelle 12 – Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte

lfd. Nr.	Zentrum (Standort)	kreisfreie Stadt/ Landkreis	zentralörtliche Funktion	Einwohner 31.12.2015
1	Beetzendorf-Diesdorf (<i>Beetzend.</i>)	Altmarkkreis Salzwedel	GZ	13.606
2	Elbe-Heide (<i>Angern</i>)	Börde	GZ	13.488
3	Flechtingen (<i>Flechtingen</i>)	Börde	GZ	13.538
4	Hohe Börde (<i>Irxleben</i>)	Börde	GZ	18.168
5	Obere Aller (<i>Eilsleben</i>)	Börde	GZ	14.954
6	Oebisfeld-Weferlingen (<i>Oebisf.</i>)	Börde	GZ	13.916
7	An der Finne (<i>Bad Bibra</i>)	Burgenlandkreis	GZ	11.924
8	Unstruttal (<i>Freyburg</i>)	Burgenlandkreis	GZ	16.135
9	Oberharz a. Brocken (<i>Elbingerode</i>)	Harz	GZ	10.771
10	Osterwieck	Harz	GZ	11.292
11	Thale	Harz	GZ	17.639
12	Vorharz (<i>Wegeleben</i>)	Harz	GZ	12.549
13	Gommern	Jerichower Land	GZ	10.540
14	Möckern	Jerichower Land	GZ	12.980
15	Mansfelder Grund-Helbra (<i>Helbra</i>)	Mansfeld Südharz	GZ	15.035
16	Bad Dürrenberg	Saalekreis	GZ	11.763
17	Braunsbedra	Saalekreis	GZ	11.167
18	Landsberg	Saalekreis	GZ	14.996
19	Leuna	Saalekreis	GZ	13.832
20	Teutschenthal	Saalekreis	GZ	12.956
21	Egelner Mulde (<i>Egeln</i>)	Salzlandkreis	GZ	10.938
22	Saale-Wipper (<i>Güsten</i>)	Salzlandkreis	GZ	10.239
23	Seehausen (Altmark), Hansestadt	Stendal	GZ	10.106
24	Tangerhütte	Stendal	GZ	11.007
25	Tangermünde	Stendal	GZ	10.447
26	Coswig (Anhalt)	Wittenberg	GZ	12.184

Erläuterung: (kursiv) = geografischer Ortsname des Standortes für Ladepunkte

- 8 aufgrund ihrer Lage ausgewählte Grundzentren unter 10.000 Einwohner (siehe Tabelle 13)

Tabelle 13 – Standorte für öffentlich zugängliche Ladepunkte

lfd. Nr.	Zentrum (Standort)	kreisfreie Stadt/ Landkreis	zentralörtliche Funktion	Einwohner 31.12.2015
1	Arendsee (Altmark)	Altmarkkreis Salzwedel	GZ	6.929
2	Bismark (Altmark)	Stendal	GZ	8.418
3	Harzgerode	Harz	GZ	8.068
4	Möckern (<i>Loburg</i>)	Jerichower Land	GZ	2.048
5	Südharz (<i>Roßla</i>)	Mansfeld-Südharz	GZ	9.649
6	Südharz (<i>Stolberg</i>)	Mansfeld-Südharz	GZ	1.286
7	Wettin-Löbejün (<i>Wettin</i>)	Saalekreis	GZ	9.955
8	Bad Schmiedeberg	Wittenberg	GZ	8.475

Erläuterung: (*kursiv*) = geografischer Ortsname des Standortes für Ladepunkte

Die Hälfte der insgesamt 72 Zentren, die vom LIS-K erfasst sind, weisen touristische Sehenswürdigkeiten im Sinne der Beikarte 4 des LEP auf. Diese Zentren sind:

Arendsee (Altmark); Bernburg (Saale); Blankenburg (Harz); Burg; Dessau-Roßlau; Eisleben, Lutherstadt; Gardelegen, Hansestadt; Genthin; Gommern; Halberstadt; Haldensleben; Halle (Saale); Havelberg, Hansestadt; Hohe Börde; Köthen (Anhalt); Landsberg; Magdeburg; Merseburg; Möckern; Naumburg (Saale); Oebisfelde-Weferlingen; Oschersleben (Bode); Osterburg (Altmark), Hansestadt; Osterwieck; Quedlinburg, Welterbestadt; Querfurt; Salzwedel, Hansestadt; Sangerhausen; Schönebeck (Elbe); Tangerhütte; Tangermünde; Wanzleben-Börde; Weißenfels; Wernigerode; Wittenberg, Lutherstadt; Zeitz; Zerbst/Anhalt.

Durch das Netz der räumlichen Verteilung der Ladepunkte (Abbildung 12) wäre die Hälfte der im LEP aufgeführten Orte mit touristischen Sehenswürdigkeiten direkt berücksichtigt und die andere Hälfte Teil des durch die 15-km-Radien abgedeckten Gebietes.

Eine weitere Verdichtung des Netzes zur Berücksichtigung der touristischen Reiseziele in Sachsen-Anhalt ist daher in der Phase des Aufbaus der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für die Grundversorgung nicht erforderlich.

9 Ladepunktbedarfsabschätzung

9.1 Gegenwärtiger Bedarf an Ladepunkten

Der Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten ist abhängig von dem Bestand an vorhandenen Ladepunkten und dem Bestand an Elektrofahrzeugen. Damit Elektrofahrzeuge verkehren können, sind öffentlich zugängliche Ladepunkte in einem angemessenen Abdeckungsgrad erforderlich. Als Richtwert für eine angemessene durchschnittliche Zahl von öffentlich zugänglichen Ladepunkten wird im Erwägungsgrund (23) zur Richtlinie 2014/94/EU mindestens ein Ladepunkt für je zehn Elektrofahrzeuge angeregt.

Mindestausstattung: 1 Ladepunkt je 10 Elektrofahrzeuge

Die Anwendung dieses Richtwertes auf den Bestand an Elektrofahrzeugen in Sachsen-Anhalt zum 1.1.2017 von 556 Elektrofahrzeugen (vgl. Kapitel 2) führt zu einer gegenwärtig erforderlichen Mindestausstattung von 56 öffentlich zugänglichen Ladepunkten. Diese Mindestausstattung ist mit dem Bestand an öffentlich zugänglichen Ladepunkten in Sachsen-Anhalt zum August 2017 von insgesamt 211 Ladepunkten (vgl. Kapitel 6) zahlenmäßig gegeben.

9.2 Kurzfristiger Bedarf an Ladepunkten

Für den zum Ende des Kalenderjahres 2017 prognostizierten Fahrzeugbestand von 700 Elektrofahrzeugen in Sachsen-Anhalt (vgl. Kapitel 2) leitet sich zum 1.1.2018 eine erforderliche Mindestausstattung von 70 öffentlich zugänglichen Ladepunkten ab. Diese Mindestausstattung ist mit dem Bestand an öffentlich zugänglichen Ladepunkten, sowohl für Sachsen-Anhalt als auch für die kreisfreien Städte und Landkreise, bereits zahlenmäßig gegeben (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14 – Bedarf an Ladepunkten zum 1.1.2018

Administrative Einheit	Bestand an Elektrofahrzeugen zum 1.1.2018	Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte	
		Mindestausstattung	vorhandene Ausstattung
Dessau-Roßlau	23	3	6
Halle (Saale)	84	9	50
Magdeburg	107	11	23
Altmarkkreis Salzwedel	30	3	10
Anhalt-Bitterfeld	55	6	7
Börde	61	7	22
Burgenlandkreis	45	5	12
Harz	89	9	17
Jerichower Land	16	2	3
Mansfeld-Südharz	43	5	20
Saalekreis	41	5	16
Salzlandkreis	34	4	12
Stendal	45	5	5
Wittenberg	32	4	8

9.3 Mittelfristiger Bedarf an Ladepunkten

Die Abschätzung des kurzfristigen Bedarfes basierte auf dem prognostizierten Bestand an Elektrofahrzeugen (vgl. Kapitel 2). Bei einer weiter in die Zukunft gerichteten Bedarfsabschätzung sollte jedoch nicht auf die Prognose, sondern auf die zukunftsbezogene Planung und die damit erfolgten Zielvorgaben abgestellt werden.

Das Ziel einer Prognose ist die Beschreibung zukünftig möglicher Zustände. Die Prognose baut auf vergangenheitsbezogenem Wissen auf und projiziert es mittels eines zeitunabhängigen Kalküls in die Zukunft. Zwischen der Prognose und dem tatsächlich eintretenden Ereignis bestehen mit größer werdender Zeitabhängigkeit auch größere Abweichungen. Dies trifft besonders auf die Markteinführung der Elektromobilität zu, die von der Entwicklung vieler externer Einflussgrößen abhängt, beispielsweise vom Rohöl- oder Strompreis, dem Erreichen der Kostensenkungsziele im Fahrzeug- und Batteriebau, der gesellschaftspolitischen Priorisierung von Umweltschutzziele oder der Marktakzeptanz. Alle Prognosen hierüber sind mit hohen Unsicherheiten verbunden (ISI, 2013).

Deswegen soll bei der weiter in die Zukunft gerichteten Bedarfsabschätzung die Prognose der Marktentwicklung unterbleiben und auf eine entwicklungspolitische Zielvorgabe für die Elektromobilität abgestellt werden. Die Zielvorgabe für die Markteinführung der Elektrofahrzeuge bringt den Grad der gewünschten Ausstattung der Gesellschaft mit Elektrofahrzeugen zu einem in der Zukunft liegenden und hinreichend genau definierten Zeitpunkt zum Ausdruck. Eine solche Zielvorgabe enthält der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung: „Die Bundesregierung strebt das ambitionierte Ziel an, dass bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen fahren. Im Jahr 2030 können es über fünf Millionen Fahrzeuge sein.“ (Bundesregierung, 2009).

Ausgehend von einem Gesamtfahrzeugbestand von 45,8 Mio. Pkw in Deutschland und 1,2 Mio. Pkw in Sachsen-Anhalt (KBA, 2017a) entfielen auf Sachsen-Anhalt an dem Eine-Million-Ziel eine anteilige Anzahl von 26.200 BEV. Dies würde eine Mindestausstattung von 2.620 Ladepunkten erfordern und entspräche bei Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte einem Bedarf an 2.410 Ladepunkten.

Das BMVI legt dem Nationalen Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe, mit dem eine angemessene Anzahl von öffentlich zugänglichen Ladepunkten bis zum 31.12.2020 sichergestellt werden soll (vgl. Kapitel 3.3), ein HochlaufszENARIO zu Grunde, das von 500.000 BEV für das Jahr 2020 ausgeht (BMVI, 2016a). Bei Annahme dieses Hochlaufszenarios entfielen auf Sachsen-Anhalt eine anteilige Anzahl von 13.100 BEV, für die eine Mindestausstattung von 1.310 Ladepunkte notwendig wäre. Unter Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte bestünde für Sachsen-Anhalt ein Bedarf an 1.100 Ladepunkten (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15 – Bedarf an Ladepunkten zum 31.12.2020

Administrative Einheit	Bestand an BEV zum 31.12.2020	Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte		
		Mindestausstattung	vorhandene Ausstattung	Bedarf
Deutschland	500.000	50.000	10.878	39.122
Sachsen-Anhalt	13.097	1.310	211	1.099

Für die regionalisierte Bedarfsabschätzung ist das Prinzip der Mindestausstattung auf die unterschiedlich verdichteten Siedlungsräume zu übertragen. Hierbei wird nicht auf die spezifische Anzahl zugelassener Fahrzeuge in einer Region, sondern auf den Bevölkerungsstand orientiert. Die Schätzung folgt der Annahme, dass das zu bemessende Erfordernis einer bestimmten Anzahl an Ladepunkten von der Bevölkerungsdichte abhängt und sich in dicht besiedelten Städten von dem in ländlichen Räumen unterscheidet. Die Annahme gründet in der Überlegung, dass in dicht besiedelten Gebieten mehr Elektrofahrzeuge verkehren als in dünn besiedelten Räumen und somit die Mindestausstattung an Ladeinfrastruktur proportional dem Bevölkerungsstand sein muss.

Tabelle 16 verdeutlicht den Bedarf an Ladeinfrastruktur für die kreisfreien Städte und die Landkreise. Der regionalisierten Bedarfsabschätzung liegen die amtlichen Bevölkerungsstände zum 31.12.2015 zugrunde (StaLA, 2017). Die Verwendung der 6. Regionalisierten Bevölkerungsprognose für das Jahr 2020 (StaLA, 2016) bewirkt nur die Umverteilung einer geringfügigen Anzahl an Ladepunkten von den Landkreisen (≤ 3 Ladepunkte je Landkreis) zu den kreisfreien Städten Magdeburg und Halle (Saale) (≤ 7 Ladepunkte je Stadt). Im Kontext aller getroffenen Annahmen kann diese Umverteilung vernachlässigt werden und im Sinne der oben gemachten Ausführung deswegen allein nur die Verteilung der entwicklungspolitischen Zielvorgabe nach den gegebenen Umständen vorgenommen werden.

Tabelle 16 – Bedarf an Ladepunkten zum 31.12.2020

Administrative Einheit	Bevölkerungs- stand zum 31.12.2015	Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte		
		Mindest- ausstattung	vorhandene Ausstattung	Bedarf
Sachsen-Anhalt	2.245.470	1.310	211	1.099
Dessau-Roßlau	82.919	48	6	42
Halle (Saale)	236.991	138	50	88
Magdeburg	235.723	138	23	115
Altmarkkreis Salzwedel	86.164	50	10	40
Anhalt-Bitterfeld	164.817	96	7	89
Börde	173.473	101	22	79
Burgenlandkreis	184.081	107	12	95
Harz	221.366	129	17	112
Jerichower Land	91.693	53	3	50
Mansfeld-Südharz	141.408	82	20	62
Saalekreis	186.431	109	16	93
Salzlandkreis	196.695	115	12	103
Stendal	115.262	67	5	62
Wittenberg	128.447	75	8	67

9.4 Langfristiger Bedarf an Ladepunkten

Der langfristige Bedarf an Ladepunkten leitet sich aus der entwicklungspolitischen Zielvorgabe von fünf Millionen Elektrofahrzeugen im Jahr 2030 ab (Bundesregierung, 2009). In Annahme dieses Entwicklungsszenarios entfielen auf Sachsen-Anhalt eine anteilige Anzahl von 131.000 BEV, was 11 Prozent des Pkw-Bestandes in Sachsen-Anhalt entspräche. Für diesen Anteil bestünde nach heutigen Gesichtspunkten ein Erfordernis von 13.100 Ladepunkten. Allerdings ist die hohe Unsicherheit dieser Schätzung zu betonen. Über einen solch langen Zeitraum kann keine sichere Aussage zur Entwicklung der Elektromobilität getroffen werden.

10 Empfehlung zur Anzahl der Ladepunkte

Das Netz der räumlichen Verteilung der Ladepunkte umfasst insgesamt 72 Zentren (Standorte) (vgl. Kapitel 8). Zur Gewährleistung der flächendeckenden Grundversorgung der Bevölkerung mit öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur ist die für das Land erforderliche Mindestausstattung (vgl. Kapitel 9) auf diese 72 Standorte mengenmäßig zu verteilen.

Der Annahme folgend, dass in dicht besiedelten Gebieten mehr Elektrofahrzeuge verkehren als in dünn besiedelten Räumen (vgl. Kapitel 9.3), hat sich die Mengenverteilung der Ladepunkte an dem Bevölkerungsstand zu orientieren.

Tabelle 17 verdeutlicht den Bedarf an Ladepunkten für die 72 Standorte. Die Mengenverteilung der Ladepunkte erfolgt regional innerhalb der Landkreise auf der Grundlage der bei der Bedarfsabschätzung verwendeten amtlichen Bevölkerungsstände zum 31.12.2015 (StaLA, 2017).

Als Berechnungsmethoden werden das gewichtete arithmetische Mittel und die Proportionalität angewendet. Für jeden Landkreis wird die Differenz, die sich zwischen der Summe der Bevölkerungszahlen der ausgewählten Zentren innerhalb des Landkreises und der Bevölkerungszahl des Landkreises ergibt, gewichtet auf die einzelnen Zentren verteilt und kumuliert. Dabei erfolgt die Gewichtung über die Bevölkerungszahl, so dass das Bevölkerungsverhältnis zwischen großen und kleinen Zentren gewahrt bleibt. Mit Hilfe des Kumulus wird anschließend die Anzahl der Ladepunkte pro Landkreis proportional auf die einzelnen Zentren verteilt. Die Methode stellt sicher, dass das Bevölkerungsverhältnis nicht nur zwischen den großen und kleinen Zentren, sondern auch zwischen den Landkreisen und den kreisfreien Städten innerhalb des Landes gewahrt bleibt.

Zudem stellt Tabelle 17 die Differenzierung nach dem Bedarf an Normalladepunkten und Schnellladepunkten in einem angenommenen Verhältnis von 4:1 dar.

Tabelle 17 – Empfehlung zur Anzahl der Ladepunkte zum 31.12.2020

lfd. Nr.	Zentrum (Standort)	kreisfreie Stadt/ Landkreis	Bevölkerungsstand zum 31.12.2015						Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte					
			amtlich Angabe		amtlich Angabe		Kumulus- Wert		Mindestausstattung		vorhandene Ausstattung		Bedarf	
			pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro Zentrum	pro Zentrum	pro Zentrum	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro Zentrum	pro Zentrum
			LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK	LK
-	Sachsen-Anhalt (Gesamt)	-	2.245.470	-	82.919	82.919	82.919	82.919	1.310	-	211	1.099	879	220
1	Dessau-Roßlau	Dessau-Roßlau	82.919	82.919	82.919	82.919	82.919	48	48	6	42	34	8	
2	Halle (Saale)	Halle (Saale)	236.991	236.991	236.991	236.991	236.991	138	138	50	88	70	18	
3	Magdeburg	Magdeburg	235.723	235.723	235.723	235.723	235.723	138	138	23	115	92	23	
4	Arendsee (Altmark)	Altmarkkreis Salzwedel	86.164	6.929	7.617	7.617	7.617	50	4	10	3	2	1	
5	Beetzendorf-Diesdorf (Beetzendorf)			13.606	14.958	14.958	14.958		9		7	6	1	
6	Gardelegen, Hansestadt			23.148	25.448	25.448	25.448		15		12	10	2	
7	Klötze			10.284	11.306	11.306	11.306		7		6	5	1	
8	Salzwedel, Hansestadt			24.410	26.835	26.835	26.835		16		13	10	3	
9	Bitterfeld-Wolfen	Anhalt-Bitterfeld	164.817	40.480	74.919	74.919	74.919	96	44	7	41	33	8	
10	Köthen (Anhalt)			26.519	49.080	49.080	49.080		29		27	22	5	
11	Zerbst/Anhalt			22.055	40.818	40.818	40.818		24		22	18	4	
12	Elbe-Heide (Angern)	Börde	173.473	13.488	16.805	16.805	16.805	101	10	22	8	6	2	
13	Flechtingen (Flechtingen)			13.538	16.867	16.867	16.867		10		8	6	2	
14	Haldensleben			19.439	24.220	24.220	24.220		14		11	9	2	
15	Hohe Börde (Irxleben)			18.168	22.636	22.636	22.636		13		10	8	2	
16	Obere Aller (Eilsleben)			14.954	18.632	18.632	18.632		11		9	7	2	
17	Oebisfeld-Weferlingen (Oebisfelde)			13.916	17.338	17.338	17.338		10		8	6	2	

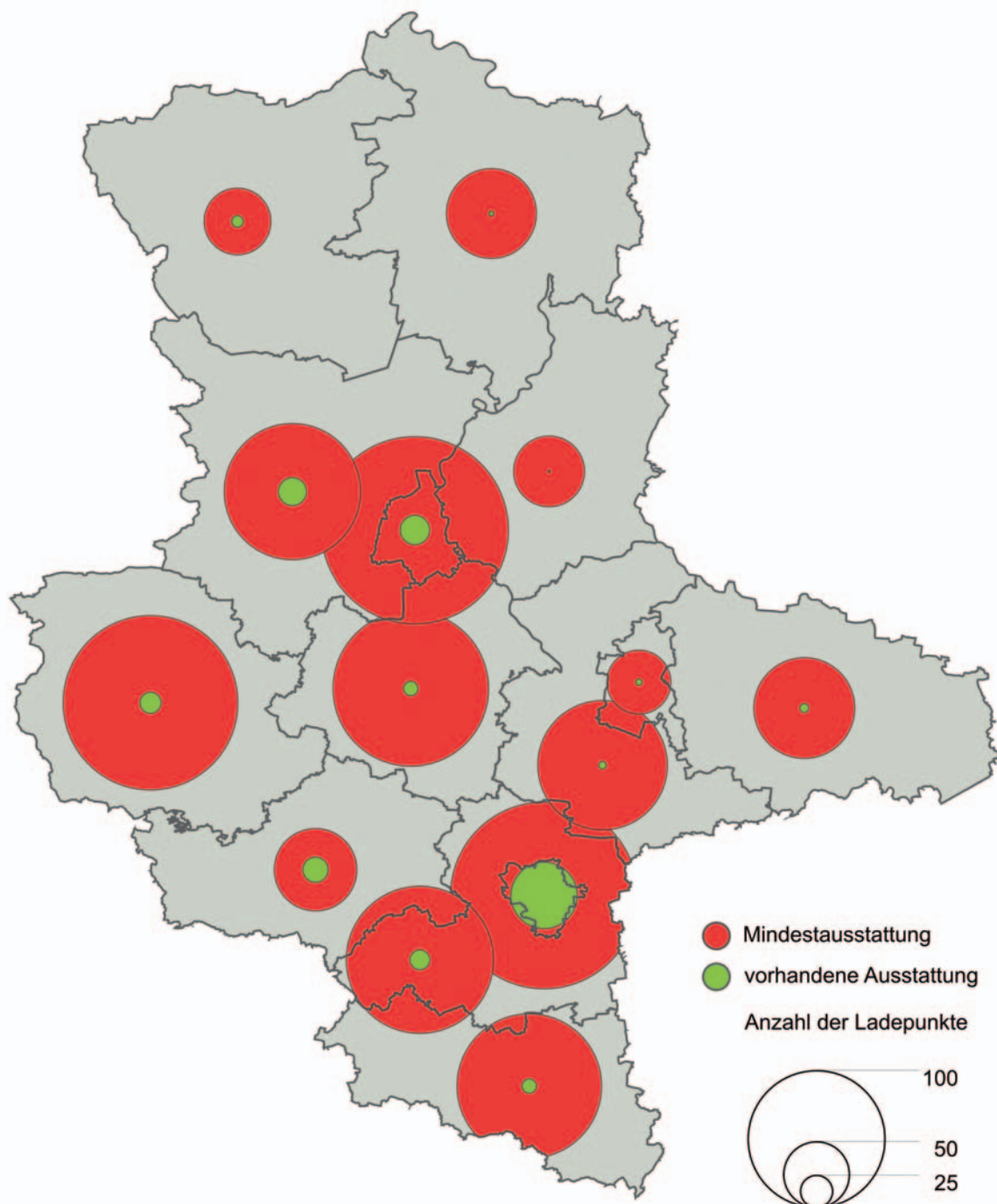
Ifd. Zentrum (Standort) Nr.	kreisfreie Stadt/ Landkreis	Bevölkerungsstand zum 31.12.2015			Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte							
		amtlich Angabe pro krsfr. St./ LK	amtlich Angabe pro Zentrum	Kumulus- Wert pro Zentrum	Mindestausstattung		vorhandene Ausstattung		Bedarf			
					pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	Normal- ladepunkte pro Zentrum	Schnell- ladepunkte pro Zentrum		
18	Oschersleben (Bode)		19.883	24.773		14				11	9	2
19	Wanzleben-Börde (Wanzleben)		14.225	17.723		10				8	6	2
20	Wolmirstedt		11.620	14.478		8				6	5	1
21	An der Finne (Bad Bibra)	184.081	11.924	15.640	107	9	12			8	6	2
22	Hohennölsen		9.822	12.883		8				7	6	1
23	Naumburg (Saale)		33.012	43.300		25				22	18	4
24	Unstruttal (Freyburg)		16.135	21.163		12				11	9	2
25	Weißenfels		40.398	52.988		31				28	22	6
26	Zeititz		29.052	38.106		22				20	16	4
27	Blankenburg (Harz)		20.294	24.678	129	14	17			12	10	2
28	Halberstadt	221.366	43.768	53.222		31				27	22	5
29	Harzgerode		8.068	9.811		6				5	4	1
30	Oberharz am Brocken (Elbingerode)		10.771	13.098		8				7	6	1
31	Osterwieck		11.292	13.731		8				7	6	1
32	Quedlinburg, Welterbestadt		24.555	29.859		17				15	12	3
33	Thale		17.639	21.449		13				11	9	2
34	Vorharz (Wegeleben)		12.549	15.260		9				8	6	2
35	Wernigerode		33.108	40.259		23				20	16	4
36	Burg		91.693	22.970	53	19	3			18	14	4

lfd. Nr.	Zentrum (Standort)	kreisfreie Stadt/ Landkreis	Bevölkerungstand zum 31.12.2015			Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte						
			amtlich Angabe pro krsfr. St./ LK	amtlich Angabe pro Zentrum	Kumulus- Wert pro Zentrum	Mindestausstattung		vorhandene Ausstattung		Bedarf		
						pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	Normal- ladepunkte pro Zentrum	Schnell- ladepunkte pro Zentrum	
			pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum		
37	Genthin		14.610	21.214		12				11	9	2
38	Gommern		10.540	15.304		9				8	6	2
39	Möckern		12.980	18.847		11				10	8	2
40	Möckern (Lohburg)		2.048	2.974		2				2	2	0
41	Eisleben, Lutherstadt	Mansfeld-Südharz	141.408	24.198	37.011	82	22	20		17	14	3
42	Hettstedt		14.533	22.228		13				10	8	2
43	Mansfelder Grund-Helbra (Helbra)		15.035	22.996		13				10	8	2
44	Sangerhausen		27.752	42.447		25				19	15	4
45	Südharz (Roßla)		9.649	14.758		9				7	6	1
46	Südharz (Stolberg)		1.286	1.967		1				1	1	0
47	Bad Dürrenberg	Saalekreis	186.431	11.763	18.320	109	11	16		9	7	2
48	Braunsbedra		11.167	17.392		10				9	7	2
49	Landsberg		14.996	23.355		14				12	10	2
50	Leuna		13.832	21.542		13				11	9	2
51	Merseburg		34.052	53.033		31				26	21	5
52	Querfurt		10.984	17.107		10				9	7	2
53	Teutschenthal		12.956	20.178		12				10	8	2
54	Wettin-Löbejün (Wettin)		9.955	15.504		9				8	6	2
55	Aschersleben	Salzlandkreis	196.695	27.793	38.802	115	23	12		21	17	4
56	Bernburg (Saale)		33.920	47.355		28				25	20	5

Ifd. Zentrum (Standort) Nr.	kreisfreie Stadt/ Landkreis	Bevölkerungsstand zum 31.12.2015			Anzahl der öffentlich zugänglichen Ladepunkte						
		amtlich Angabe pro krsfr. St./ LK	amtlich Angabe pro Zentrum	Kumulus- Wert pro Zentrum	Mindestausstattung		vorhandene Ausstattung		Bedarf		
					pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	pro krsfr. St./ LK	pro Zentrum	Normal- ladepunkte pro Zentrum	Schnell- ladepunkte pro Zentrum	
57	Egelter Mulde (Egeln)		10.938	15.270		9			8	6	2
58	Saale-Wipper (Güsten)		10.239	14.295		8			7	6	1
59	Schönebeck (Elbe)		31.366	43.790		26			23	18	5
60	Staßfurt		26.634	37.183		22			20	16	4
61	Bismark (Altmark)		115.262	10.009	67	6	5		6	5	1
62	Havelberg, Hansestadt		6.619	7.870		5			5	4	1
63	Osterburg (Altmark), Hansestadt		10.076	11.980		7			6	5	1
64	Seehausen (Altmark), Hansestadt		10.106	12.016		7			6	5	1
65	Stendal, Hansestadt		40.269	47.879		28			26	21	5
66	Tangerhütte		11.007	13.087		8			7	6	1
67	Tangermünde		10.447	12.421		7			6	5	1
68	Bad Schmiedeberg	Wittenberg	128.447	11.668	75	7	8		6	5	1
69	Coswig (Anhalt)		12.184	16.775		10			9	7	2
70	Gräfenhainichen		11.944	16.445		10			9	7	2
71	Jessen (Elster)		14.215	19.571		11			10	8	2
72	Wittenberg, Lutherstadt		46.475	63.987		37			33	26	7
-	Summe		2.245.470	2.245.470	1.308	1.313	211		1.103	885	218

Erläuterung: (kursiv) = geografischer Ortsname des Standortes für Ladepunkte bei Gemeinden mit mehreren Zentren

Abbildung 13 stellen den Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten als graphische Darstellung des Unterschieds zwischen den bestehenden Ladepunkten und dem Grundversorgungsbedarf dar. Aus der Abbildung wird deutlich, dass die Stadt Halle (Saale) dem LIS-K am Weitesten entspricht. Im Übrigen bestehen mittelfristig erhebliche Bedarfe an Ladepunkten.



11 Empfehlung zu den Standorten

11.1 Empfehlungen zum Auswahlverfahren

Für die Planung des konkreten Standortes einer Ladestation wird die Entwicklung eines Auswahlverfahrens empfohlen, wie dies beispielsweise für die Modellregionen Hamburg und Berlin (NOW, 2011) entwickelt wurde (siehe Abbildung 14). In Anlehnung an die genannten Modellregionen und an die Ladeinfrastrukturstrategie 2016 – 2020 des Freistaats Thüringen (TMUEN, 2016) sollte die Planung für den Aufbau von Ladestationen in drei Verfahrensschritten erfolgen:

1. Kriterien für die Grundbedingungen definieren (Standortvorprüfung):
 - a. Technische Eignung der Fläche (Netzzugang, erforderliche Leitungslänge, Anschlussleistung etc.) vorab mit dem zuständigen Netzbetreiber abstimmen
 - b. Bauliche Eignung der Fläche (Stadtbild, Flächenbefestigung, mögliche Zufahrten etc.)
 - c. Lage im Straßenraum (Parkraumverfügbarkeit, flexible Fahrtrichtungswahl, Abstandsmaße, Radwege, Straßenräume, Beleuchtungsmasten etc.)
 - d. Rechtlicher Rahmen (Status der Fläche in der Bauleitplanung, Denkmalschutz, Naturschutz etc.)
 - e. Lage in einem der definierten Bedarfsräume für Sachsen-Anhalt

2. Kriterien für die Standorteignung definieren (Standortprüfung):
 - a. Repräsentativität der Lage (öffentlichkeitswirksam, beispielsweise Bewertung nach Typ: Innenstadt, Einkaufszentrum, Sehenswürdigkeit, Bahnhof, Veranstaltungsstätte etc.)
 - b. Attraktivität der Lage (zentrale Örtlichkeit, Standortwünsche konkreter Nutzer, Verweildauer)
 - c. Erreichbarkeit und Verknüpfung (Erkennbarkeit, Verknüpfung Umweltverbund etc.)
 - d. Parkdruck und Erweiterbarkeit (Potenzial der Fremdnutzung, Erweiterung um weitere Stellplätze etc.)

3. Kriterien bewerten:
 - a. im Ausschussverfahren durch Erfüllung der Grundbedingungen
 - b. im Auswahlverfahren durch Wichtung der Standortkriterien:
 - i. Ziele mit Gewichtungsfaktoren versehen
 - ii. Bewertung mittels Punkteskala

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

Quelle: (NOW, 2014)

Abbildung 14 – Bewertungsbogen zur Beurteilung der Standorteignung

11.2 Empfehlungen zu typischen Standorten

Grundsätzlich sollte jeder Standort nach dem im Abschnitt 11.1 vorgeschlagenen Verfahren bewertet werden. Aus Nutzersicht fallen die Standorte besonders positiv auf, die über einen vergleichbaren Komfort wie bewirtschaftete Rastanlagen verfügen (Toilette, Versorgungseinrichtung, Gastronomie, Einkaufsmöglichkeit, Zeitungen, Spielplatz), damit dort die Ladezeit nützlich oder entspannend verbracht werden kann. Aus Sicht der Betreiber sind Standorte zu bevorzugen, an denen die sie nutzenden Personen sich möglichst nur kurz aufhalten, um einen höheren Auslastungsgrad der Ladestationen zu erzielen.

Prädestinierte Standorte für den Betrieb von Ladestationen sind:

- Rastanlagen und Autohöfe,
- Haltestelle und Haltepunkte des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV),
- Tankstellen,
- Parkplätze von Supermärkten, Einkaufszentren und Baumärkten,
- Autohäuser,
- Park & Ride- oder Mobilitätsstationen,
- Parkhäuser,
- Parkplätze von öffentlichen Einrichtungen und
- Parkplätze vor Einzelhandelseinrichtungen.

12 Empfehlungen zur Ausrüstung der Ladepunkte

Damit Elektromobilität optimal genutzt werden kann, sind einheitliche Standards für die Ausrüstung der Ladestationen und eine diskriminierungsfreie Benutzbarkeit der Ladepunkte entscheidende Faktoren. Für jeden Nutzer soll die Aufladung seines Elektrofahrzeugs an jedem öffentlich zugänglichen Ladepunkt möglich sein. Daher gibt die LSV die technischen Mindestanforderungen an die Ladeinfrastruktur vor. Diese beinhaltet auch Anforderungen an die Authentifizierung und Abrechnung am Ladepunkt.

Ergänzend wird empfohlen,

- den Ladepunkt über einen aktuellen offenen Standard, wie z. B. dem freien Ladepunkt-Kommunikationsstandard Open Charge Point Protocol (OCPP), an ein IT-Backend online anzubinden, um die Fernsteuerung und -ansprache des Ladepunktes zu gewährleisten (Remotefähigkeit);
- den Ladepunkt für die spätere Unterstützung der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur mittels des Ladekabels nach ISO/IEC 15118 (Power Line Communication) vorzubereiten;
- eine auch im Dunkeln gut sichtbare Farbe, z.B. Gelb, für das angeschlagene Kabel auszuwählen;
- den permanenten Betrieb des Ladepunktes über mindestens sechs Jahre zu gewährleisten;
- den Ladepunkt mit Strom aus erneuerbaren Energien oder aus vor Ort eigenerzeugtem regenerativem Strom, z.B. Strom aus Photovoltaik-Anlagen, zu versorgen;
- den Zugang zum Ladepunkt 24 Stunden pro Tag an sieben Tagen pro Woche zu ermöglichen;
- die Parkflächen für Elektrofahrzeuge an dem öffentlich zugänglichen Ladepunkt mit einer Bevorrechtigung für Elektrofahrzeuge straßenverkehrsrechtlich zu kennzeichnen;
- die Parkflächen für Elektrofahrzeuge an dem öffentlich zugänglichen Ladepunkt mit einer Bodenmarkierung im Einklang mit den Bestimmungen aus den Aufrufen zur Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ (BAnz AT 15.2.2017 B4) informativ zu kennzeichnen;

Die informatorische Kennzeichnung der Parkflächen an dem Ladepunkt wird durch die oben angesprochenen Aufrufe wie folgt bestimmt:

- **Im öffentlichen Straßenraum:** Die Parkfläche für Elektrofahrzeuge an dem Ladepunkt ist im öffentlichen Straßenraum in Form einer Bodenmarkierung durch das Aufbringen eines weißen Sinnbildes gemäß § 39 Abs. 10 StVO (Darstellung eines Elektrofahrzeugs) deutlich als solche informatorisch zu kennzeichnen (siehe Abbildung 15). Die Bodenmarkierung soll die komplette Fläche des Parkstandes umfassen.



Abbildung 15 – Kennzeichnung im öffentlichen Straßenraum

- **Im nicht-öffentlichen Straßenraum:** Die Parkfläche für Elektrofahrzeuge an dem Ladepunkt ist im nicht-öffentlichen Straßenraum durch das Aufbringen eines weißen Sinnbildes gemäß § 39 Abs. 10 StVO (Darstellung eines Elektrofahrzeugs) auf grünem Grund (RAL 6018) deutlich als solche informatorisch zu kennzeichnen (siehe Abbildung 16). Die Bodenmarkierung soll die komplette Fläche des Stellplatzes umfassen.



Abbildung 16 – Kennzeichnung im nicht-öffentlichen Straßenraum

Die Empfehlungen wurden zum Teil aus den Ergebnissen der Begleit- und Wirkungsforschung zu der Initiative Schaufenster Elektromobilität übernommen (BuW, 2017a) (BuW, 2017b). Im Rahmen der Initiative Schaufenster Elektromobilität wurde eine umfangreiche Literatur zum Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur veröffentlicht (siehe weitere Literatur am Ende des Dokumentes), die als Grundlage für die Planung genutzt werden kann.

13 Förderung der Elektromobilität

13.1 Bundesebene

Die Bundesregierung hat im Mai 2016 ein Marktanreizprogramm zur Förderung der Elektromobilität im Umfang von einer Milliarde Euro verabschiedet (BMVI, 2016b). Gefördert werden Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur:

- Elektrofahrzeuge: Mit etwa 600 Mio. Euro unterstützt die Bundesregierung gemeinsam mit den teilnehmenden Automobilkonzernen seit dem 18.5.2016 den Kauf von Elektrofahrzeugen. Für BEV wird eine Kaufprämie in Höhe von 4.000 Euro und für PHEV in Höhe von 3.000 Euro gewährt. Die Kosten dieser Kaufprämien werden zur Hälfte durch die Bundesrepublik Deutschland und die teilnehmenden Automobilkonzerne getragen.
- Ladeinfrastruktur: Mit einem 300-Millionen-Euro-Förderprogramm unterstützt die Bundesregierung in der Laufzeit von 2017 bis 2020
 - den Aufbau öffentlich zugänglicher Schnellladepunkte in einem Umfang von 5.000 Ladestationen mit einer Fördersumme von 200 Mio. Euro und
 - den Aufbau öffentlich zugänglicher Normalladepunkte in einem Umfang von 10.000 Ladestationen mit einer Fördersumme von 100 Mio. Euro.

Dem Förderprogramm liegt die Richtlinie „Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ des BMVI vom 13.2.2017 (BAnz AT 15.2.2017 B4), die am 28.6.2017 geändert wurde (BAnz AT 10.7.2017 B4), zugrunde. Die Fördermittel werden im Wege von Förderaufrufen vergeben.

Des Weiteren werden bis zum 31.12.2019 sowohl Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur als auch Konzepte zur Einführung der Elektromobilität über die Förderrichtlinie „Elektromobilität“ des BMVI vom 9.6.2015 (BAnz AT 29.6.2015 B3) gefördert. In regelmäßigen Abständen erfolgen Aufrufe zur Einreichung von Projektanträgen und -skizzen. Das Förderprogramm umfasst jährlich 30 Mio. Euro.

13.2 Landesebene

Das Land Sachsen-Anhalt unterstützt Elektromobilität im Rahmen folgender Programme:

- Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Forschung, Einführung und Nutzung intelligenter Verkehrssysteme vom 28.11.2016 (MBI. LSA 2017 S. 67).

Gefördert wird die Integration der Elektromobilität in das Mobilitätssystem soweit sie darauf abzielt, elektrobasierte Mobilitätsangebote bereitzustellen und die Nutzung elektromobiler Lösungen an den Haltestellen und Haltepunkten des ÖPNV zu ermöglichen. Der Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge kann im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes zur Förderung der Elektromobilität förderfähig sein, wird aber als Vorhaben allein nicht gefördert. Antragsberechtigt sind Landkreise, kreisfreie Städte, Verbandsgemeinden und Gemeinden in Sachsen-Anhalt.

- Grundsätze über die Gewährung von Zuweisungen zur Förderung der Forschung, Einführung und Nutzung intelligenter Verkehrssysteme vom 28.11.2016 (MBI. LSA 2017 S. 73).

Gefördert wird die Integration der Elektromobilität in das Mobilitätssystem soweit sie darauf abzielt, elektrobasierte Mobilitätsangebote bereitzustellen und die Nutzung elektromobiler Lösungen an den Haltestellen und Haltepunkten des ÖPNV zu ermöglichen. Der Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ist darin nicht enthalten. Antragsberechtigt sind Hochschulen des Landes Sachsen-Anhalt, die Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt sowie die Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH.

- Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Unterstützung umweltfreundlicher Verkehrsträger, Teilaktion „Förderung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)“ vom 1.6.2017 (MBI. LSA 2017 S. 300).

Gefördert werden elektrisch angetriebene Busse und deren Ladeinfrastruktur sowie Gas- und Brennstoffzellenbusse. Antragsberechtigt sind die Aufgabenträger nach dem Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr im Land Sachsen-Anhalt.

- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Sachsen-Anhalt vom 22.3.2018 (MBI. LSA 2018 S. 163).

Gefördert wird die Errichtung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur im Land Sachsen-Anhalt einschließlich des Netzanschlusses und der Montage der Ladestation. Die Fördermittel werden im Wege von Förderaufrufen vergeben. Antragsberechtigt sind natürliche und juristische Personen.

Literaturverzeichnis

- AutoMotorSport, 2016.** Kaufberatung E-Autos. AutoMotorSport. 18.. 08. 2016, 18.08.2016, S. 125ff.
- BDEW, 2017.** BDEW aktualisiert Ladesäulen-Erhebung nach Bundesländern und Städten: Hamburg ist aktueller Spitzenreiter beim Ausbau der Ladeinfrastruktur in den Städten. BDEW - Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. [Online] 24. Oktober 2017. [Zitat vom: 11. Januar 2018.]
<https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/hamburg-spitzenreiter-ausbau-ladeinfrastruktur-stadt/>.
- BMVI, 2016a.** Nationaler Strategierahmen AFID. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). [Online] 9. November 2016a. [Zitat vom: 17. August 2017.]
<https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Mobilitaets-Kraftstoffstrategie/Nationaler-Strategierahmen-AFID/nationaler-strategierahmen-afid.html>.
- , 2016b.** BMVI erstellt Förderrichtlinie zur Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). [Online] 18. Mai 2016b. [Zitat vom: 15. Februar 2017.]
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2016/069-dobrindt-kabinettsbeschluss-elektromobilitaet.html>.
- , 2018a.** Zwischenbilanz zur Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). [Online] 18. Januar 2018a. [Zitat vom: 1. Februar 2018.]
https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-bewilligungen-gesamt-2018-01-18.pdf?__blob=publicationFile.
- , 2018b.** Bilanz zum ersten Förderaufruf der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). [Online] 2. Mai 2018b. [Zitat vom: 23. Mai 2018.] https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/ladeinfrastruktur-bilanz-02052018.pdf?__blob=publicationFile.
- BMWi, 2017.** Gesetzeskarte für das Energieversorgungssystem. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). [Online] 2017. [Zitat vom: 2. Februar 2017.]
<http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/gesetzeskarte.html>.

- Bundesnetzagentur, 2017.** Ladesäulenkarte. Bundesnetzagentur. [Online] 2017. [Zitat vom: 15. August 2017.]
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Elektrizitaet undGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html.
- Bundesregierung, 2009.** Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). [Online] 2009. [Zitat vom: 2. November 2017.]
<http://www.bmub.bund.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/zielsetzungen-des-nationalen-entwicklungsplans/>.
- BuW, 2015.** Treiber und Hemmnisse bei der Anschaffung von Elektroautos – Ergebnisse der Nutzerbefragung von elektromobilitätsinteressierten Personen im Rahmen der Begleit- und Wirkungsforschung. Frankfurt am Main : Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (BuW), 2015. Bd. 10.
- , 2017a.** Bedarfsorientierte Ladeinfrastruktur – Handlungsempfehlungen für den flächendeckenden Aufbau benutzerfreundlicher Ladeinfrastruktur. Frankfurt am Main : Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (BuW), 2017a. Bd. 35.
- , 2017b.** Status quo Ladeinfrastruktur 2016 – Workshop Dokumentation. Frankfurt am Main : Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität (BuW), 2017b. Bd. 36.
- e-Rad Hafen, 2016.** Wie viel wiegt ein Elektrofahrrad? Welches Gewicht haben Motoren und Akkus? e-Rad Hafen – Weniger Autos, mehr Spaß! [Online] 5. Mai 2016. [Zitat vom: 2. Februar 2017.]
<http://www.eradhafen.de/2016/05/wie-viel-wiegt-ein-elektrofahrrad-welches-gewicht-haben-motoren-und-akkus/>.
- e-Stations, 2017.** Elektroautos in der Übersicht. Elektromobilität erleben - e-Stations.de. [Online] 14. Februar 2017. [Zitat vom: 14. Februar 2017.]
<https://www.e-stations.de/elektroautos/liste>.
- Europäisches Parlament, 2014.** Richtlinie 2014/94/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. Amtsblatt der Europäischen Union. 28. Oktober 2014, L 307, S. 1.

- ISI, 2013.** Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). [Online] 2013. [Zitat vom: 11. November 2017.] http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/e/projekte/316741_Markt_hochlaufszszenarien-E-Fahrzeuge_Wi2014.php.
- KBA, 2017a.** Bestand an Personenkraftwagen am 1. Januar 2017. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). [Online] 2017a. [Zitat vom: 1. November 2017.] https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/2017_b_kurzbericht_umwelt_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=19.
- , 2017b.** Bestand an Kraftfahrzeugen nach Zulassungsbezirken am 1. Januar 2017. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA). [Online] 2017b. [Zitat vom: 2. November 2017.] https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2017/fz1_2017_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- LEMNET, 2017.** Verzeichnis von Stromtankstellen für Elektrofahrzeuge. LEMNET – Stromtankstellen für Elektrofahrzeuge. [Online] 2017. [Zitat vom: 24. August 2017.] <http://lemnet.org/de>.
- manager magazin, 2016.** VW kündigt neue Modelle an: Elektro-VW soll bis zu 600 Kilometer schaffen. manager magazin - Wirtschaftsnachrichten. [Online] 12. August 2016. [Zitat vom: 2. Februar 2017.] <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/volkswagen-elektro-vw-soll-bis-zu-600-kilometer-schaffen-a-1107425.html>.
- MEW, 2016.** Studie zur Elektromobilität: Nutzung der mittelständischen Tankstelleninfrastruktur für die Elektromobilität. Berlin/Cottbus/Magdeburg: Mittelständische Energiewirtschaft Deutschland (MEW), 2016.
- NOW, 2011.** Elektromobilität in Deutschland - Praxisleitfaden. Berlin: Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW), 2011.
- , 2014.** Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Kommunen und Versorger. Berlin: Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW), 2014.

- StaLA, 2016.** 6. Regionalisierte Bevölkerungsprognose 2014 bis 2030. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (StaLA). [Online] 2016. [Zitat vom: 7. November 2017.]
http://www.stala.sachsen-anhalt.de/Internet/Home/Auf_einen_Blick/Bevoelkerung-_regionale-Gliederung_/6_-Regionalisierte-Bevoelkerungsprognose-2014-bis-2030/index.html.
- , 2017.** Gebietsinformationen. Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (StaLA). [Online] 2017. [Zitat vom: 3. November 2017.]
<http://www.stala.sachsen-anhalt.de/gk/fms/fms1li.html>.
- Tagesspiegel, 2016.** Der E-Bike-Boom: Radfahrer unter Strom. Tagesspiegel - Aktuelle Nachrichten - Berlin Nachrichten. [Online] 9. März 2016. [Zitat vom: 2. Februar 2017.]
<http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/der-e-bike-boom-rad-fahrer-unter-strom/13070718.html>.
- Tank & Rast, 2017.** Elektromobilität im Service-Netz von Tank & Rast. Tank & Rast Gruppe. [Online] 2017. [Zitat vom: 17. August 2017.]
<http://tank.rast.de/emobility/>.
- Tesla, 2017.** Unterwegs laden. Tesla – Premium-Elektrolimousinen und -SUVs. [Online] 2017. [Zitat vom: 25. August 2017.]
https://www.tesla.com/de_DE/supercharger.
- TMUEN, 2016.** Ladeinfrastrukturstrategie für Elektrofahrzeuge des Freistaats Thüringen für die Jahre 2016 – 2020. Erfurt : Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN), 2016.
- Wikipedia, 2017.** Transeuropäische Netze. Wikipedia – Die freie Enzyklopädie. [Online] 27. April 2017. [Zitat vom: 27. April 2017.]
<https://de.wikipedia.org/w/index.php?search=TEN-V&title=Spezial:Suche&go=Artikel&searchToken=djxdloeh89u3f56dpw9wuf8qy>.

Weitere Literatur

Auf die Literatur der Initiative Schaufenster Elektromobilität und der NOW wird hingewiesen. Dort sind zahlreiche praxisnahe Handbücher zur Einführung der Elektromobilität und deren Ladeinfrastruktur kostenfrei abrufbar. In ihnen werden die technischen Grundlagen der Elektromobilität vermittelt und Information zum gesetzlichen Rahmen sowie Kriterien zur Standortauswahl bereitgestellt.

Tabelle 18 – Literatur der Initiative Schaufenster Elektromobilität

Ergebnispapier	Jahr	Titel
1	2015	Wer sind die Nutzerinnen und Nutzer von Elektromobilität? Transparenz durch das Nutzer-Begriffsnetz und den Nutzercube
2	2015	Microgrids und Elektromobilität in der Praxis: Wie Elektroautos das Stromnetz stabilisieren können
3	2015	Rechtlicher Rahmen im Schaufenster-Programm Elektromobilität. Information zur Änderung des Eichrechts zum 01.01.2015
4	2015	Übersicht Rechtlicher Rahmen im Schaufenster-Programm Elektromobilität für den Ressortkreis (unveröffentlicht)
5	2015	Good E-Roaming Practice. Praktischer Leitfaden zur Ladeinfrastruktur-Ver-netzung in den Schaufenstern Elektromobilität (Deutsch und Englisch)
6	2015	Fragen rund um das Elektrofahrzeug: Wie kommen die Angaben über den Stromverbrauch und die Reichweite von Elektrofahrzeugen zustande?
7	2015	Zwischenwertung und Fortsetzungsempfehlung zum Schaufenster-Pro-gramm (unveröffentlicht)
8	2015	Elektromobilität im Autohaus – Praktischer Leitfaden für Autohändler zum Vertrieb von Elektrofahrzeugen
9	2015	Online-Befragung – Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen
10	2015	Online-Befragung – Umfrage unter elektromobilitäts-interessierten Per-sonen zu Treibern und Hemmnissen bei der Anschaffung von Elektrofahr-zeugen
11	2015	Rechtliche Rahmenbedingungen für Ladeinfrastruktur im Neubau und Bestand
12	2015	Steuerrecht als Baustein und Einflussfaktor für die Elektromobilität (in Vorbereitung)
13	2015	Urbane Mobilitätskonzepte im Wandel – erleben und erfahren
14	2015	Betreiber- und Finanzierungsmodelle öffentlich zugänglicher Ladeinfra-struktur
15	2015	eMob Ladeinfrastrukturdatenbank (Lastenheft)
16	2015	Fortschrittsbericht 2015
17	2015	Internationales Benchmarking zum Status quo der Elektromobilität in Deutschland 2015
18	2016	Second-Life-Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen
19	2016	Energierrechtliche Einordnung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge

Ergebnispapier	Jahr	Titel
20	2016	Energie, Elektromobilität und Hybridnetze – Geschäftsmodelle und Rechtsrahmen. Ein Tagungsbericht zum Workshop vom 24. / 25. November 2015
21	2016	Zivil- und datenschutzrechtliche Zuordnung von Daten vernetzter Elektrofahrzeuge
22	2016	Handlungsempfehlungen der Begleit- und Wirkungsforschung aus dem Schaufenster-Programm Elektromobilität für die Ergebniskonferenz 2016
23	2016	Folder „Elektrofahrzeuge im Alltag. Übersicht über interessante Nutzungsszenarien“
24	2016	Folder „Interessante Nutzungsszenarien. Der Berufspendler“
25	2016	Folder „Interessante Nutzungsszenarien. Pflegedienst“
26	2016	Dokumentation der Ergebniskonferenz
27	2016	10 Thesen zur Elektromobilität in Flotten
28	2016	Maßnahmenpapier zur Studie: Second-Life-Konzepte für Lithium-Ionen-Batterien aus Elektrofahrzeugen
29	2016	Wirtschaftlichkeit von Elektromobilität in gewerblichen Anwendungen. Anleitung und Hintergrundinformationen zum Online-TCO-Rechner
30	2017	Abschlussbericht 2017 der Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität
31	2017	HAL – Brancheninitiative für einen harmonisierten, anwenderfreundlichen Ladedatensatz in Deutschland und Europa
32	2017	Text Mining in der Begleit- und Wirkungsforschung Schaufenster Elektromobilität – Implikationen für zukünftige Begleitforschungen
33	2017	Minimaldatensets zur Erhebung von Forschungsdaten in der Elektromobilität
34	2017	Eckpunkte für den rechtlichen Rahmen der Elektromobilität. Überblick und Handlungserwägungen der Begleit- und Wirkungsforschung zum Schaufenster-Programm Elektromobilität
35	2017	Studie zu einer nutzerfreundlichen und bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur
36	2017	Status quo Ladeinfrastruktur 2016 – Workshop Dokumentation
37	2017	Sicherheit von Elektrofahrzeugen
38	2017	Internationale Marktanreizprogramme zur Förderung der Elektromobilität

Tabelle 19 – Literatur der NOW

Jahr	Titel/Untertitel
2011	Elektromobilität in Deutschland - Praxisleitfaden Aufbau einer öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur für Genehmigungsbehörden und Antragsteller
2011	Roadmap - Elektromobile Stadt Meilensteine auf dem Weg zur nachhaltigen urbanen Mobilität
2011	Szenarien zum Infrastrukturaufbau für Elektromobilität Ergebnisse aus Expertenworkshops der Plattform Infrastruktur im Rahmen des BMVBS-Vorhabens „Modellregionen für Elektromobilität 2009-2011“
2011	Was erwarten künftige Nutzer von elektrischen Fahrzeugen? Erste Zwischenanalyse der Nutzerbefragung aus den Modellregionen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
2011	Abschlussbericht Plattform Innovative Antriebe Bus
2012	Elektrofahrzeuge als Ergänzung zu Bus, Bahn und Rad – für wen ist integrierte Mobilität attraktiv? Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVBS – Ergebnisse des Themenfeldes Nutzerperspektive
2012	Elektromobil auf zwei Rädern - Erfahrungen aus den Modellregionen Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVBS — Ergebnisse des Themenfeldes Nutzerperspektive
2012	Strategien von Städten zur Elektromobilität Städte als Katalysatoren auf dem Weg zur Mobilität der Zukunft
2012	Roadmap zur Kundenakzeptanz Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen
2013	Anwendersicht auf Elektromobilität in gewerblichen Flotten Ergebnisse aus den Projekten mit gewerblichen Nutzern von Elektrofahrzeugen im Rahmen des BMVBS-Vorhabens „Modellregionen für Elektromobilität 2009-2011“
2014	Elektromobilität in Gemeinden - Handlungsleitfaden Bausteine zur Entwicklung kommunaler Strategien für Planer und Entscheidungsträger
2014	Elektromobilität in der Stadt- und Verkehrsplanung Praxiserfahrungen aus den Modellregionen und weitere Wissensbedarfe
2014	Öffentliche Ladeinfrastruktur für Städte, Gemeinden und Versorger Kompendium für den interoperablen und bedarfsgerechten Aufbau von Infrastruktur für Elektrofahrzeuge
2014	Elektromobilität im städtischen Wirtschaftsverkehr Chancen und Handlungsspielräume in den Gemeinden
2015	Elektromobilität in Haushalten und Flotten - Was beeinflusst die Kauf- und Nutzungsbereitschaft? Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVI — Ergebnisse des Themenfeldes Nutzerperspektive

Jahr	Titel/Untertitel
2015	Hybrid- und Elektrobus-Projekte in Deutschland Arbeitsgruppe Innovative Antriebe Bus – Statusbericht 2014
2015	Prozessschritte zur normgerechten Errichtung von Ladesäulen/Wallboxen
2015	Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung Kommunale Strategien und planerische Instrumente
2015	Bewertung der Praxistauglichkeit und Umweltwirkungen von Elektrofahrzeugen – Zwischenbericht Innovative Antriebe und Fahrzeuge – Elektro-PKW und Nutzfahrzeuge
2015	Elektromobilität in Gemeinden - Ein Stimmungsbild Ergebnisse der Difu-Städtebefragung 2014
2015	Elektromobilität In Flotten – Handlungsleitfaden Handlungsempfehlungen zur Integration von Elektromobilität in Flotten für Fuhrparkbetreiber
2016	Abschlussbericht: Bewertung der Praxistauglichkeit und Umweltwirkungen von Elektrofahrzeugen Innovative Antriebe und Fahrzeuge – Elektro-PKW und Nutzfahrzeuge
2016	Elektromobile Sharingangebote: Wer nutzt sie und wie werden sie bewertet? Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVI – Ergebnisse des Themenfeldes Nutzerperspektive
2016	Projektübersicht 2015/2016 – Hybrid- und Elektrobus-Projekte in Deutschland Arbeitsgruppe Innovative Antriebe Bus
2016	Elektromobilität im Carsharing Status quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren Begleitforschung zu den Modellregionen Elektromobilität des BMVI – Ergebnisse des Themenfeldes Flottenmanagement

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt
Turmschanzenstraße 30
39114 Magdeburg

unter Mitwirkung von

Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH
Am Alten Theater 4
39104 Magdeburg

15. Juni 2018

Herstellung:

Blue Concept GmbH
Jahnring 29
39104 Magdeburg
Telefon 0391 62584-60
www.blue-concept.com



Harz Name des Landkreises

Burg Kreissitz

Halle (Saale) kreisfreie Städte

- Kreisgrenzen
- Ortslagen
- Autobahnen, Schnellstraßen
- in Bau oder in Planung
- ~ Flüsse, Seen und Kanäle-
"Blaves Band" in Sachsen-Anhalt

Das Biosphärenreservat „Mittelelbe“ erstreckt sich entlang des gesamten Elbufers in Sachsen-Anhalt.



© GeoBasis-DE / LVermGeo LSA 2017
 © GeoBasis-DE / BKG 2016 (Daten geändert)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt (LVermGeo), 10/2017
 Darstellung auf der Grundlage von Geobasisinformationen der Geoinformationsverwaltung Sachsen-Anhalt
 Im LVermGeo und im gut sortierten Buchhandel erhalten Sie amtliche Topographische Landeskarten.
 weitere Informationen unter: Tel.: 0391 567-8585 oder www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de

