

Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur in Saarbrücken



Erstellt im Auftrag der Stadt Saarbrücken durch die EcoLibro GmbH:

Volker Gillessen, Seniorberater

Henri Nolden, Projektmanager

Dr. Steffen Pötsch, Projektmanager / Analyst

April 2021

Impressum

Titel: Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten
Ladeinfrastruktur in Saarbrücken

Auftraggeber: Stadt Saarbrücken
Rathausplatz 1
66111 Saarbrücken

Auftragnehmer: EcoLibro GmbH
Lindlausstraße 2c
53842 Troisdorf
Tel.: 02241 26599 0

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Management Summary	1
Berichtsteil A: Methodischer Ansatz zur bedarfsgerechten Standortfindung von Ladeinfrastruktur	6
2 Grundsätzliche Annahmen zur Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs.....	7
3 Methodik der Analyse.....	14
3.1 Berechnungsstufe 1: Entwicklung Fahrzeugbestand.....	15
3.1.1 Entwicklung und Prognose des gesamten Fahrzeugbestands.....	15
3.1.2 Grundannahme der Regionstypen	20
3.1.3 Regionstypen	21
3.2 Berechnungsstufe 2: Entwicklung Elektromobilität.....	22
3.2.1 Szenarien zur Bestandsentwicklung des Elektrofahrzeugbestands Entwicklung des Bestands von Elektrofahrzeugen für die Szenarien	22
3.2.2 Prognose zur allgemeinen Entwicklung des Bestands von Elektrofahrzeugen nach 2020	23
3.3 Berechnungsstufe 3: Räumliche Verteilung von Elektrofahrzeugen.....	25
3.3.1 Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten.....	26
3.3.2 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen.....	27
3.3.3 Elektrofahrzeuge an POI	28
3.4 Berechnungsstufe 4: Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarfs.....	28
3.4.1 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten.....	28
3.4.2 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge von Beschäftigten bei Unternehmen.....	30
3.4.3 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge an POI	31
3.5 Berechnungsstufe 5: Lokalisierung und Typisierung von Parkflächen als Ladeorte.....	31
3.5.1 Festlegung von Parktypen.....	32
3.5.2 Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten.....	41
Berichtsteil B: Empirische Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Stadt Saarbrücken.....	42
4 Entwicklung des Fahrzeugbestandes in der Stadt Saarbrücken	43
4.1 Datengrundlage der Analyse	43
4.2 Elektrofahrzeuge gesamt.....	43
4.3 Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten.....	46
4.4 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen.....	48
4.5 Elektrofahrzeuge an POI	52
5 Entwicklung Ladevorgänge in der Stadt Saarbrücken.....	54
5.1 Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten mit eigenem Stellplatz.....	57
5.2 Ladevorgänge bei Unternehmen	59
5.3 Ladevorgänge im halböffentlichen Raum	61
5.4 Ladevorgänge im öffentlichen Raum.....	63
6 Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur in der Stadt Saarbrücken	66
6.1 Ladepunkte auf privaten Stellflächen	68
6.2 Ladepunkte bei Unternehmen	72
6.3 Ladepunkte im halböffentlichen Raum	74
6.4 Ladepunkte im öffentlichen Raum.....	76
6.5 Abgleich des aktuellen Bestands mit der prognostizierten Entwicklung	78
6.6 Potenziale zur Reduzierung der Ladepunkte im öffentlichen Raum.....	81
7 Umfeld- und Standortanalyse.....	85
7.1 Entwicklung des Standortbewertungsbogens.....	85

7.2	Identifizierung und Berechnung von Mikrostandorten	85
7.3	Dokumentation der Ergebnisse	89
8	Empfehlung und Maßnahmen	90
8.1	Wesentlich kommunale Maßnahmen	92
8.1.1	Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle Ladeinfrastruktur/Energie/Klimaschutz	92
8.1.2	Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum	93
8.1.3	Anwendung des Ordnungsrechts	97
8.1.4	Sensibilisierung der regionalen Unternehmen.....	97
8.1.5	Initiierung einer zentralen Beratungsstelle Ladeinfrastruktur.....	98
8.1.6	Einbindung von BürgerInnen und Unternehmen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur.....	99

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Verhältnis der Steh- und Fahrzeiten je Werktag (24 h)	7
Abb. 2: Fahrzeugbestand und Verhältnis der Stellplätze von Fahrzeugen nach Gemeindegröße	8
Abb. 3: Art des Fahrzeugabstellplatzes zuhause nach Raumtyp	9
Abb. 4: Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur 2020	13
Abb. 5: Entwicklung des CarSharing differenziert nach Varianten, Stand 01.01.2021 (Grafik: bcs).....	17
Abb. 6: Akzeptanz von CarSharing als Ersatz für das eigene Auto	18
Abb. 7: Antizipierte Entwicklung Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland	20
Abb. 8: Durchschnittliche Fahrleistung nicht CarSharing-Fahrzeuge p.A (Szenario = Regionstyp 1 rural / 2 uburban / 3 urban).....	21
Abb. 9: Durchschnittliche Fahrleistung CarSharing-Fahrzeuge p.A.	21
Abb. 10: Entwicklung Zulassungen Elektrofahrzeuge 2010 – 2021	23
Abb. 11: Markthochlauf E-Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur	24
Abb. 12: Entwicklung der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen	25
Abb. 13: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote).....	25
Abb. 14: EECHARGIS- Entwicklungs- und Verteilungsschema für Ladepunkte	33
Abb. 15: Parkflächen im Rohzustand nach der Zusammenführung aus den Datenquellen	34
Abb. 16: Parktyp an Wohnorten vor Nachkartierung	35
Abb. 17: Parktyp an Gewerben vor Nachkartierung	36
Abb. 18: Parktyp an Points-of-Interest vor Nachkartierung	36
Abb. 19: Parkflächen nach der Nachkartierung	37
Abb. 20: Parktyp an Wohnorten nach Kartierung	38
Abb. 21: Parktyp an Gewerben nach Kartierung	39
Abb. 22: Parktyp an POI nach Kartierung.....	39
Abb. 23: Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen	40
Abb. 24: Anzahl Elektrofahrzeuge 2024	45
Abb. 25: Anzahl Elektrofahrzeuge 2027	45
Abb. 26: Anzahl Elektrofahrzeuge 2030	46
Abb. 27: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2024	47
Abb. 28: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2027	47
Abb. 29: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030	48
Abb. 30: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2024	49
Abb. 31: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2027	49
Abb. 32: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2030	50
Abb. 33: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2024	50
Abb. 34: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2027	51
Abb. 35: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2030	51
Abb. 36: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2024	52
Abb. 37: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2027	53
Abb. 38: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2030	53
Abb. 39: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2024	54
Abb. 40: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2027	54
Abb. 41: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030	55
Abb. 42: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2024	55
Abb. 43: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2027	56
Abb. 44: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2030	56
Abb. 45: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2024	57
Abb. 46: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2027	58
Abb. 47: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030	58
Abb. 48: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2024	59
Abb. 49: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2027	60

Abb. 50: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2030	60
Abb. 51: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2024	61
Abb. 52: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2027	62
Abb. 53: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2030	62
Abb. 54: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2024	63
Abb. 55: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2027	64
Abb. 56: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2030	65
Abb. 57: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2024	67
Abb. 58: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2027	67
Abb. 59: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030	68
Abb. 60: Anzahl von Haushalten je Immobilie	69
Abb. 61: Anzahl von Stellplätzen je Immobilie	69
Abb. 62: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2024	70
Abb. 63: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2027	71
Abb. 64: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2030	71
Abb. 65: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2024	73
Abb. 66: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2027	73
Abb. 67: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2030	74
Abb. 68: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2024	75
Abb. 69: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2027	75
Abb. 70: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030	76
Abb. 71: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2024	77
Abb. 72: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2027	77
Abb. 73: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030	78
Abb. 74: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2024 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)	79
Abb. 75: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2027 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)	79
Abb. 76: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2024 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)	80
Abb. 77: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2027 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)	80
Abb. 78: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2027 ohne Nachtladen (0%)	83
Abb. 79: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2027 mit Nachtladen (100%)	83
Abb. 80: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 ohne Nachtladen (0%)	84
Abb. 81: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit Nachtladen (100%)	84
Abb. 82: Darstellung der Verkehrsflussdaten (links) und der Ergebnisse der LIS-Analyse.	86
Abb. 83: Darstellung der Gebiete mit hohem LIS-Bedarf und der rückverstandorteten Parkflächen.	86
Abb. 84: Beispiel: Darstellung von Standorten als Grundlage für den Workshop	87
Abb. 85: Festlegung der gewünschten Bereiche für die potentiell geeigneten Standorte.	88
Abb. 86: Finalisierte LIS-Standorten mit den aufsummierten Bedarfen (halb)öffentlicher Parkflächen.	89

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse	4
Tab. 2: Nutzergruppen und Ladebedarf.....	12
Tab. 5: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen	43
Tab. 6: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen	44
Tab. 7: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut).....	54
Tab. 8: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut)	67
Tab. 9: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit Nachtladen 0%	82
Tab. 10: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit Nachtladen 100%	82

Abkürzungsverzeichnis

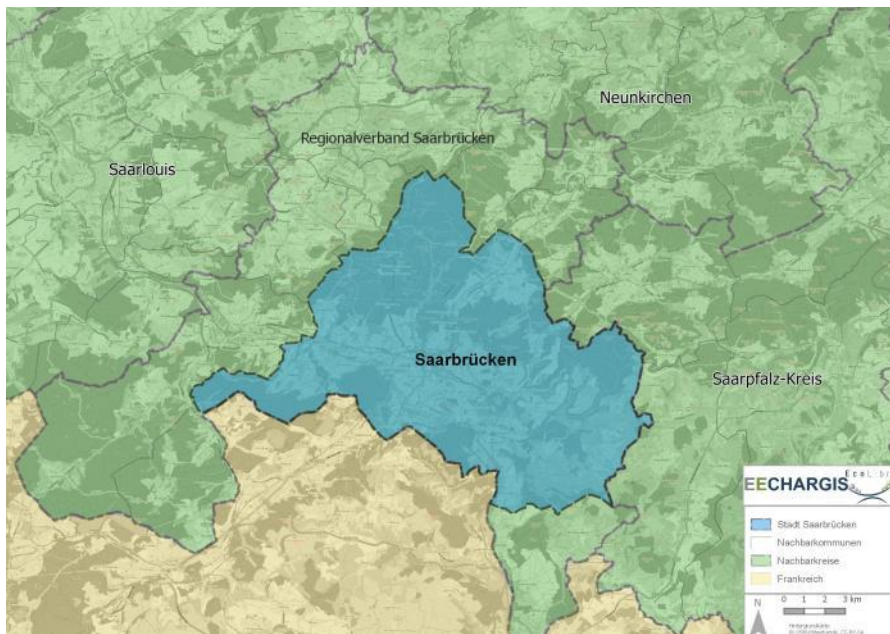
A	Ampere, Ampere
AC	alternating current (Wechselstrom)
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
App	Applikation (application)
bcs	Bundesverband CarSharing e.V.
BEV	Battery Electric Vehicle (Batterieelektrisches Fahrzeug)
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CEE	Commission on the Rules for the Approval of the Electrical Equipment
CNG	compressed natural gas
DC	direct current für Gleichstrom
dena	Deutsche Energieagentur
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EV	electric vehicle (Elektrofahrzeug)
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicle (Brennstoffzellenfahrzeug)
g/km	Gramm pro Kilometer
GIS	Geoinformationssystem
H ₂	Molekularer Wasserstoff
HEV	Hybrid Electric Vehicle
HPC	High Power Charger
IC-CPD	In Cable Control and Protection Device
KBA	Kraftfahrtbundesamt
Kfz	Kraftfahrzeug
kVA	Kilovoltampere
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LPG	Liquefied Petroleum Gas
LSV	Ladesäulenverordnung
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P&R	Park&Ride
PAngV	Preisangabenverordnung
PHEV	plug-in hybrid electric vehicle (Plug-In-Hybridfahrzeug)
PKW	Personenkraftwagen
POI	Points-of-Interest
PV	Photovoltaik
RCD	Residual Current Device
REEV	Range Extended Electric Vehicle
RFID	radio-frequency identification
StromStV	Stromsteuerverordnung
SUV	Sport Utility Vehicle
TCO	Total Cost of Ownership
THG	Treibhausgas
V	Volt
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

1 Management Summary

Räumliche Einordnung

Mit dem vorliegenden Ladeinfrastrukturkonzept wird das Ziel verfolgt, eine Grundlage zum strategischen Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur über einen Betrachtungszeitraum von zwei, fünf und zehn Jahren in Saarbrücken zu entwickeln. Dieses soll sowohl als Unterstützung für zukünftige politische Entscheidungen als auch zur Entwicklung von konkreten Maßnahmen für die Stadt dienen.

Die Stadt Saarbrücken ist die Landeshauptstadt des Saarlandes und liegt an der Grenze zu Frankreich im Westen Deutschlands. Die einzige saarländische Großstadt wird durch den Fluss Saar durchquert und grenzt an die Nachbargemeinden des Re-



gionalverbands Saarbrücken und des Saarpfalz-Kreises. Die Universitätsstadt Saarbrücken ist Zentrum und Regiopole. In den vier Stadtbezirken leben knapp 180.000 Menschen. Durch die direkte Nachbarschaft zu

Frankreich und die wirtschaftliche und regionale Bedeutung der Stadt hat Saarbrücken Einpendler von etwa 72.500 Arbeitnehmer/innen (inkl. 7.650 Einpendler aus Frankreich). Zu den größten Arbeitgebern der Stadt zählen neben der öffentlichen Hand durch die Dienststellen der Landesregierung der Automobilzulieferer ZF Friedrichshafen (ca. 8000 MA) und das Versicherungsunternehmen CosmosDirekt (ca. 1.000 Ma). Saarbrücken als Grenzstadt ist an das Nachbarland Frankreich und die umliegende deutsche Region per Straße und Schiene angebunden. Die Autobahnen A6, A620 und A623 binden die Stadt an das deutsche Fernstraßennetz an. Über den Eurobahnhof (Hauptbahnhof) werden die umliegenden Metropolen (Frankfurt, Mannheim und Paris) mit der Schiene verbunden.

Grundsätzliche Entwicklung Ladeinfrastruktur

Der Grundgedanke dieses Konzeptes ist es, den künftigen Aufbau von Ladeinfrastruktur vom Ladebedarf ausgehend zu entwickeln und die zukünftigen Ladebedarfe räumlich zuzuordnen.

Damit der Markthochlauf der Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr (MIV) in Deutschland erfolgreich verlaufen kann, ist eine ausreichend dimensionierte, bedarfsgerechte und wirtschaftlich tragbare Ladeinfrastruktur notwendig.

Im Gegensatz zum Tanken von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen, findet das Laden von Elektrofahrzeugen fast immer dann statt, wenn das Kraftfahrzeug über einen längeren Zeitraum steht. Dies rührt daher, dass die Energieaufnahme von Strom deutlich länger dauert als das Tanken von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen. Da Kraftfahrzeuge im Durchschnitt über 90% des Tages stehen, bietet sich vorrangig die Nacht oder die Arbeitszeit als Fenster zur Energieaufnahme an.

Mittel- bis langfristig ist davon auszugehen, dass Elektrofahrzeuge bei einer mittleren Reichweite von 300 km überwiegend dort geladen werden, wo sie länger stehen, also an Wohngebäuden, bei Unternehmen und auf halböffentlichen Stellflächen. Sowohl die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)¹ als auch diese Untersuchung erwarten, dass über 85% aller Ladepunkte in diesen Bereichen benötigt werden.

Bei Fahrten oberhalb der Fahrzeugreichweite ist ein Nachladen auf der Fahrstrecke, analog zum heutigen Tanken, hauptsächlich im Bereich von Autobahnen und verkehrsreichen Straßen notwendig.

Eine besondere Herausforderung stellen verdichtete innerstädtische Quartiere (Ortszentren und Innenstadtbereiche) dar, die heute durch starkes Straßenrandparken und zum Teil auch hohen Parkdruck gekennzeichnet sind. Hier sollte es das Ziel sein, private oder halböffentliche Stellflächen zu aktivieren, auf denen Ladeinfrastruktur privatwirtschaftlich errichtet und betrieben werden kann. Alternativ können diese Quartiere auch über ein Netz von DC-Schnellladestationen abgedeckt werden. Hier stellen sich jedoch immer Herausforderungen in Bezug auf hohe Netzanschlussleistungen, wirtschaftliche Tragfähigkeit, Flächenverfügbarkeit und Einpassbarkeit in das Stadtbild.

¹ Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf

Aktuell befinden wir uns in der stark ansteigenden Markthochlaufphase, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Zulassungszahlen exponentiell steigen und immer mehr Fahrzeuge im Straßenbild zu sehen sind. Es wird davon ausgegangen, dass der Aufwuchs in den kommenden Jahren weiterhin exponentiell verlaufen wird. Die Automobilindustrie, vorrangig getrieben durch die EU-weiten CO₂-Grenzwerte für deren Flotten und die Entwicklungen auf dem asiatischen Markt, wird in den kommenden Jahren hinsichtlich Modellvielfalt und Kosten ein immer attraktiveres Angebot präsentieren, dass durch ein umfangreiches Paket von Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand zu Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur flankiert wird.

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur muss analog zum Fahrzeugangebot wachsen, um nicht zur Bremse des Markthochlaufs zu werden.

Aufgrund der kontinuierlich steigenden, aber dennoch absolut geringen Anzahl an Elektrofahrzeugen und Angeboten der Hersteller, ist die öffentliche Sensibilität zwar immer größer aber insgesamt für diese Herausforderung noch zu gering ausgeprägt.

Vor diesem Hintergrund kommt der öffentlichen Hand in der aktuellen Phase eine besondere Bedeutung zu. Neben der finanziellen Förderung von Ladeinfrastruktur bei privaten Haushalten und Unternehmen, der Schaffung eines notwendigen Rechtsrahmens, sowie der Weiterentwicklung der Stromnetze und Strukturen bei den Netzbetreibern, besteht im kommunalen Bereich die Notwendigkeit, den Aufbauprozess zu initiieren, die Weiterentwicklung zu steuern und dauerhaft zu begleiten.

Während in der öffentlichen Diskussion der Fokus immer noch auf der öffentlichen Ladeinfrastruktur liegt, hat die Fachwelt und Bundespolitik erkannt, dass der Aufbau von Ladeinfrastruktur vor allem in den privaten Bereichen gefördert werden muss und hat hierzu ein umfangreiches Portfolio an Fördermaßnahmen entwickelt.

Darüber hinaus wurde der gesetzliche Rahmen bereits an vielen Stellen wie z.B. dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) oder dem Miet- und Wohnungseigentümer Recht angepasst, weist aber im Detail und insbesondere im Bereich der Regelungen zur Nutzung erneuerbarer Energien noch Defizite aus.

Dem Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur kommt neben der allgemeinen öffentlichen Wahrnehmung als Initialzündler, insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf zu, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen werden. Solange keine privatwirtschaft-

lich tragbaren Ladeangebote entstehen, muss zur Sicherstellung gleichwertiger Lebensbedingungen für alle BürgerInnen eine Grundversorgung mit öffentlicher Ladeinfrastruktur geschaffen werden. Prinzipiell ist es sinnvoller, den Aufbau von privatwirtschaftlich betriebener Ladeinfrastruktur mit öffentlichen Finanzmitteln zu fördern als die Kommunen in die Rolle eines Ladeinfrastrukturbetreibers zu bringen, da so langfristige Kostenverpflichtungen entstehen und ein wirtschaftlicher Betrieb von Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen im Gegensatz zu privaten Flächen, kaum machbar sein wird.

Vor diesem Hintergrund sollten die wesentlichen Maßnahmen der Landeshauptstadt Saarbrücken zum Aufbau von Ladeinfrastruktur auf drei Bereiche konzentriert werden.

1. Unterstützung von Privatpersonen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur durch Information und Koordination der Akteure in diesem Bereich.
2. Sensibilisierung und Unterstützung von Unternehmen insbesondere der Immobilien- und Parkraumwirtschaft beim Aufbau von Ladeinfrastruktur durch Information und Koordination der Akteure in diesem Bereich.
3. Aufbau von Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen

Ergebnisse der Untersuchung

Tab. 1: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich
2024	2.895	229	184	156
2027	10.404	636	424	413
2030	21.473	1.193	548	691

Die Analyse zeigt, dass der weit überwiegende Ladeinfrastrukturbedarf in Saarbrücken mit bis zu 21.473 Ladepunkten (90%) im Jahr 2031 im privaten Bereich benötigt wird (z.B. Stellplatz am Eigenheim, Garage am Mietshaus, Garagenhof, privater Parkplatz, Tiefgarage, Unternehmen etc.). Für den öffentlichen Bereich werden für das gleiche Jahr 691 Ladepunkte (3%) und den halböffentlichen Bereich 548 Ladepunkte (2%) prognostiziert. An Unternehmen werden im Jahr 2031 rd. 1.193 Ladepunkte (5%) prognostiziert.

Im öffentlichen und halböffentlichen Bereich wird für die gesamte Stadt Saarbrücken ein Ladebedarf für 340 (184+156) Ladepunkte im Jahr 2024 prognostiziert. Da laut

dem Ladesäulen-Kataster² bisher 87 öffentliche und halböffentliche AC-Ladepunkte durch diverse Betreiber im gesamten Untersuchungsgebiet eingerichtet wurden, muss hier in den kommenden Jahren noch nachverdichtet werden. Hierzu wurden in diesem Konzept bereits 50 Bereiche zum Aufbau von weiteren Ladestationen identifiziert und mit der Verwaltung erstabgestimmt.

Für den weiteren Hochlauf der Elektromobilität besteht insbesondere im verdichteten Zentrum der Bedarf, weitere öffentliche Ladeinfrastruktur im AC-Bereich zu errichten, oder alternative Lösungsansätze zur Deckung des Ladeinfrastrukturbedarfs über Ladehubs auf bestehenden oder neu zu errichtenden Parkflächen z.B. in Parkhäusern, bei Unternehmen oder im Bereich DC-Schnellladen zu entwickeln.

Maßnahmen

Damit im Anschluss an das Konzept ein koordinierter und bedarfsgerechter Aufbau erfolgen kann, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

Stadt Saarbrücken

- Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle Ladeinfrastruktur und Implementierung von dauerhaften Strukturen und -verfahren zur Abstimmung mit den beteiligten Akteuren
- Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum
- Anwendung des Ordnungsrechts
- Sensibilisierung der regionalen Unternehmen
- Initiierung einer zentralen Beratungsstelle Ladeinfrastruktur
- Einbindung von BürgerInnen in den Aufbau von Ladeinfrastruktur

Die Ergebnisse der Analyse werden dem Auftraggeber mit Abschluss dieses Konzeptes als Geodatensatz zur Verfügung gestellt. Damit wird die EECHARGIS Analyse zu einem vollumfänglichen Planungs- und Arbeitstool für den Aufbau und die Weiterentwicklung von Ladeinfrastruktur in Saarbrücken.

² <https://nexiga.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=8cf31e37de1649858b619ef779a34179>

Berichtsteil A: Methodischer Ansatz zur bedarfsgerechten Standortfindung von Ladeinfrastruktur

Der Berichtsteil A des Konzeptes enthält alle allgemein nötigen Informationen zu den Entwicklungsszenarien der Elektromobilität, diversen angewendeten Parametern, der Herleitung der Berechnungslogik und des prognostizierten Nutzerverhaltens.

2 Grundsätzliche Annahmen zur Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs

Wo wird wann wie viel und wie oft geladen? Dies sind die Kernfragen zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur. Damit dieser Aufbau nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgt, sondern auf den Bedarf künftiger Nutzer passt und somit auch wirtschaftlich nachhaltig betrieben werden kann, sind zwei wesentliche Aspekte zu betrachten, die einander und das Gesamtkonzept beeinflussen. Insbesondere die Frage, wie oft geladen wird, wird maßgeblich von der Akkukapazität und somit der Reichweite künftiger Fahrzeuge beeinflusst. Die Reichweiten der 2018 bis 2021 neu verfügbaren Fahrzeuge liegen i.d.R. zwischen 300 und 400 km. Bei einer durchschnittlichen Laufleistung von 14.000 km pro Jahr in Deutschland und einer täglichen maximalen Fahrtstrecke von unter 80 km bei 80% aller Fahrten muss ein Elektrofahrzeug im Regelfall ca. einmal pro Woche intensiv (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang über mittelschnelle Lader bis 22 kW AC) oder täglich nur gering (bis ca. 15 kWh je Ladevorgang über 8 Stunden langsam mit 3,7 kW bzw. 11 kW AC) geladen werden.

Der zweite wesentliche Aspekt leitet sich aus der Art der Nutzung, den Standzeiten sowie den Standorten ab. Hieraus leiten sich die nachfolgenden modellhaften Nutzergruppen ab.

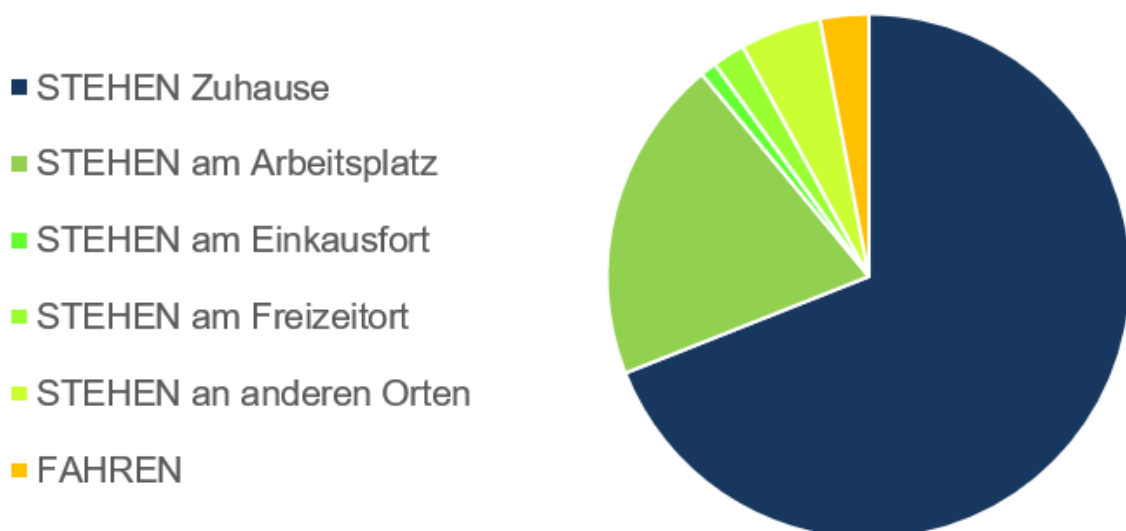


Abb. 1: Verhältnis der Steh- und Fahrzeiten je Werktag (24 h)³

³ Eigene Darstellung, Quelle: Ökoinstitut 2016

Bewohner von Eigenheimen, Wohneigentum oder Mietwohnungen

Für einen Großteil der privaten Nutzer werden Ladevorgänge künftig dort erfolgen, wo die Fahrzeuge am längsten stehen, nämlich am Eigenheim, am Wohneigentum oder der Mietwohnung, sofern dies möglich ist, d.h. wenn ein elektrifizierbarer Parkplatz z.B. Garage oder Carport, bzw. Stellplatz auf dem Grundstück besteht.

Nach einer Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI), liegt der Anteil dieser Nutzergruppe in kleineren Großstädten wie Saarbrücken mit 100.000 – 500.000 Einwohnern bei ca. 81% der Gesamtbevölkerung.

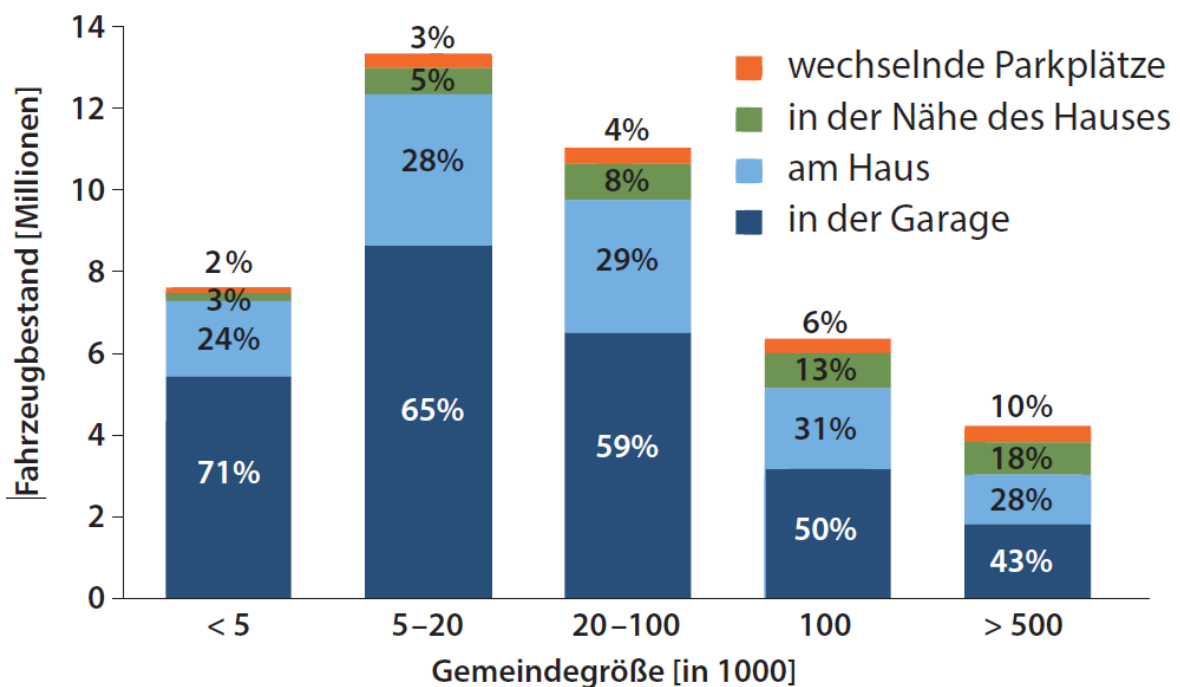


Abb. 2: Fahrzeugbestand und Verhältnis der Stellplätze von Fahrzeugen nach Gemeindegröße⁴

⁴ Quelle: Fraunhofer ISI; <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2013/Fraunhofer-ISI-Markthochlaufszszenarien-Elektrofahrzeuge-Zusammenfassung.pdf>

Vergleichbare Ergebnisse zeigt die Auswertung der Untersuchung MID 2017 (Mobilität in Deutschland).

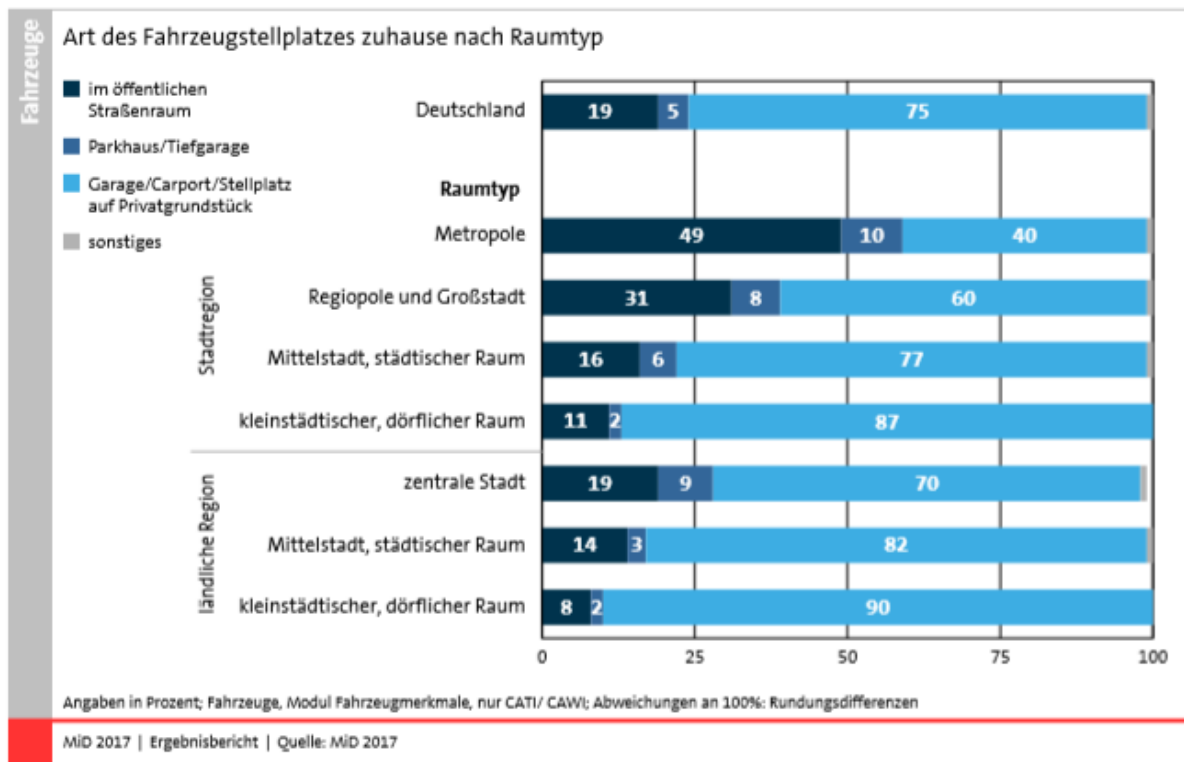


Abb. 3: Art des Fahrzeugabstellplatzes zuhause nach Raumtyp⁵

Diese Nutzergruppe wird künftig zu Hause i.d.R. täglich und nachts, geringe Mengen Strom zu relativ geringen Kosten durch einfache Ladeinfrastruktur, günstigen Nachtstrom, sowie gleichmäßiges Laden mit geringen Stärken laden (geringe Netzbelastung).

Für Mieter in Mehrfamilienhäusern können jedoch höhere Kosten für die Ladeinfrastruktur und den Betrieb durch einen Dienstleister anfallen.

MitarbeiterInnen mit Firmenparkplätzen

Für private Nutzer, die nicht die Möglichkeit haben, am Eigenheim zu laden, bietet sich aufgrund der langen Stehzeiten das Laden am Arbeitsplatz an. Vergleichbar zum Eigenheim kann auch hier künftig tagsüber mit geringer Leistung durch einfache Ladeinfrastruktur geladen werden. In Abhängigkeit vom Stromtarif des Arbeitgebers

⁵ Quelle: Mobilität in Deutschland (MiD) / bundesweite Befragung von Haushalten zu ihrem alltäglichen Verkehrsverhalten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html>

kann dies sogar günstiger sein als zu Hause zu laden. Im Normalfall reicht es, wenn eine MitarbeiterIn ein bis zwei Mal pro Woche lädt, sodass sich die Ladeinfrastruktur durchschnittlich mit vier weiteren KollegenInnen geteilt werden kann.

P&R Parker

Analog zum Laden am Arbeitsplatz bietet sich auch das Laden an P&R-Stationen an. Das Ladeverhalten und die Ladezeiten dieser Nutzergruppe sind nahezu identisch zu dem der MitarbeiterInnen mit Firmenparkplätzen. Die Kosten liegen für diese Nutzergruppe jedoch aufgrund höherer Kosten für Infrastruktur und Betrieb spürbar höher. Hier besteht durch günstige Stromtarife Potenzial zur Attraktivierung des ÖPNV.

Stationsfreie Nachtlader

Private Nutzer insbesondere in innerstädtischen Quartieren mit hoher Wohnraumverdichtung und einem i.d.R. knappen Parkraumangebot, die weder am Eigenheim, der Eigentums- oder der Mietwohnung noch am Arbeitsplatz oder einem P&R-Platz laden können, werden in Zukunft durchschnittlich einmal pro Woche nachts an neuen Lademöglichkeiten auf bestehenden privaten Parkflächen, z.B. Supermarktparkplätzen, Tiefgaragen oder Parkhäusern laden. Das Ladeverhalten ist analog zur Gruppe der Eigenheimbesitzer/-mieter. Die Kosten für diese Nutzergruppe sind jedoch vergleichbar mit denen von P&R Plätzen zzgl. der Parkgebühren und damit recht hoch.

Zielpunktlader privat

Freizeiteinrichtungen haben oftmals Einzugsbereiche von mehreren hundert Kilometern. Um auch weiterhin für Tagesgäste mit Elektrofahrzeugen attraktiv zu sein, besteht die Notwendigkeit, ein Angebot zum Nachladen zu schaffen. Der Bedarf der Nutzergruppe „Tagesgäste privat“ ist durch eine mehrstündige Verweildauer und somit potenzieller Ladezeit gekennzeichnet. Je kürzer die Verweildauer und je größer das Einzugsgebiet ist, desto höher muss die angebotene Leistung der Ladeinfrastruktur sein. Geeignet ist hierfür vorzugsweise langsames Laden bis 11 kW sowie mittelschnelles Laden bis 22 kW AC. DC-Schnellladen ist in den meisten Fällen nicht erforderlich.

Zielpunktlader geschäftlich

Mit der Nutzergruppe der geschäftlichen Tagesgäste werden Besucher von Unternehmen bezeichnet. Der Ladebedarf dieser Gruppe unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der Nutzergruppe der privaten Tagesgäste. Da diese oftmals nur Termine

von ein bis zwei Stunden Dauer haben, sollten Unternehmen für diese Besucher Ladeinfrastruktur für mittelschnelles Laden bis 22 kW AC vorhalten. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Unternehmen regelmäßig Besucher aus größeren Entfernungen bekommen; Besucher aus der näheren Umgebung benötigen im Regelfall keine Lademöglichkeit.

Übernachtungsgäste

Da diese Nutzergruppe i.d.R. längere Aufenthaltszeiten an der Übernachtungsstelle (7-10 Stunden) hat, aber auch aufgrund des reisebedingten höheren Reichweitenbedarfs oftmals größere Strommengen (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang) benötigt, um das Kfz wieder vollständig aufzuladen, reicht für diese Nutzergruppe eine gemischte Ladeinfrastruktur aus 3,7 und 11 kW-Ladepunkten

Durchreisende

Für diese Nutzergruppe werden im Wesentlichen Ladesäulen für DC-Schnellladungen > 50 kW benötigt, da sie im Regelfall keinen längeren Aufenthalt im Umfeld der Ladeinfrastruktur haben möchten und somit in kurzer Zeit (ca. 30 Minuten) große Strommengen (bis ca. 50 kWh je Ladevorgang) geladen werden müssen. Diese Form des Ladens wird aufgrund einer kostenintensiven Infrastruktur durch deutlich höhere Kosten gekennzeichnet sein. Damit der wirtschaftliche Betrieb durch eine hohe Auslastung sichergestellt werden kann, sollte die Ladeinfrastruktur vornehmlich an markanten Punkten der Bundesstraßen und -autobahnen eingerichtet werden, wo sich die Nutzer während des Ladens die Ladezeit von ca. 30 Minuten vertreiben können. Damit sie bei Bedarf gleichzeitig auch von der umliegenden Bevölkerung genutzt werden kann, empfehlen sich weniger die bisherigen Autobahntankstellen, sondern Orte, wie sie heute von den Autohöfen an den Übergängen von Autobahn zu Bundesstraße gewählt wurden.

Taxen

Mit den nächsten Fahrzeuggenerationen und Reichweiten von 300 bis 500 km wird der Einsatz von Elektromobilität auch im Taxibereich interessant. Im Durchschnitt legen Taxen pro Tag nicht mehr als 200 km zurück (abgesehen von einzelnen weitreichenden Fahrten). Dieser Strombedarf ließe sich mit 22 kW in den nächtlichen Standzeiten laden. Nachladen während der Wartezeiten am Taxistand verringerte

zudem den nächtlichen Ladebedarf. Bei Bedarf kann an der bestehenden öffentlich zugänglichen DC-Ladeinfrastruktur kurzfristig nachgeladen werden.

Notfallladen

Notfallladen kann für jede Nutzergruppe notwendig werden, wenn die eigentliche, optimale Ladevariante nicht greift. Da im Notfall keine längeren Ladezeiten möglich sind, erfolgen Notfallladevorgänge mindestens mit 22 kW oder an Ladeinfrastruktur für DC-Schnellladungen > 50 kW an der gleichen Einrichtung wie für Durchreisende.

Tab. 2: Nutzergruppen und Ladebedarf

Gruppe	Langsame Lader	Mittelschnelle Lader	Schnelle Lader	Ort
Eigenheimbesitzer/-mieter	x			zu Hause
Mitarbeiter mit Firmenparkplatz	x			am Arbeitsplatz
P&R Parker	x			am P&R Parkplatz
CarSharing-Nutzer		x		CarSharing-Platz
Tagesgäste privat		x	(x)	Freizeiteinrichtung, zentraler Parkplatz
Tagesgäste geschäftlich		x		Unternehmen
Übernachtungsgäste	x			Hotel
Durchreisende			x	Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen
Taxen	x	x	x	Wohnorte, Taxihöfe, zentrale Taxi-Punkte
Stationsfreier Nachtlader	x			Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.
Stationsfreier Gelegenheitslader		x	x	Supermarkt-Parkplatz, Tiefgarage etc.
Notfallladen (Vergessen...)			x	Tankstellen an Autobahnen und Bundesstraßen

Vor diesem Hintergrund prognostizierte die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) bereits 2014, dass im Jahr 2020 ca. 85 % der benötigten Ladeinfrastruktur im privaten Bereich, zehn Prozent im halböffentlichen Raum (davon 7.100 Schnellladepunkte) und lediglich fünf Prozent der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (ca. 70.000 AC-Ladepunkte) liegen werden (vgl. Abb. 4). Diese Werte korrespondieren mit den oben dargestellten Analyseergebnissen des Fraunhofer (ISI) sowie den nachfolgenden Analyseergebnissen für die Stadt Saarbrücken (vgl. Abschnitt 6). Die NPE geht ferner davon aus, dass ein wirtschaftlicher Betrieb bei öffentlicher Ladeinfrastruktur, auch bei hoher Nachfrage bis 2020, nicht realistisch sein wird, da die spezifischen Vollkosten pro Kilowattstunde an diesen Ladepunkten doppelt so hoch wären, als etwa an der heimischen Ladestation.



Verteilung Ladevorgänge	Privater Aufstellort 85 %			Öffentlich zugänglicher Aufstellort 15 %		
Typische Standorte für Ladeinfrastruktur	 <p>Einzel-/Doppelgarage bzw. Stellplatz beim Eigenheim</p>	 <p>Parkplätze bzw. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern, Wohnblocks</p>	 <p>Firmenparkplätze/ Flottenhöfe auf eigenem Gelände</p>	 <p>Autohof, Autobahn-Raststätte</p>	 <p>Einkaufszentren, Parkhäuser, Kundenparkplätze</p>	 <p>Straßenrand/ öffentliche Parkplätze</p>

Abb. 4: Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur 2020⁶

⁶ Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf

3 Methodik der Analyse

Im folgenden Kapitel wird die methodische Herangehensweise für die Ermittlung der Ladeinfrastrukturbedarf dargestellt.

Aufbauend auf den zuvor dargestellten Grundannahmen wurde mit EECHARGIS sowohl eine Methode als auch das zur Umsetzung notwendige IT-System entwickelt, mit dem eine GIS-basierte Simulationsberechnung zur Bedarfsermittlung für Ladeinfrastruktur und deren räumlicher Verteilung auf der Zeitachse des Prognosezeitraums erstellt werden kann.

Hierzu werden private, gewerbliche, halböffentliche und öffentliche Parkflächen, PKW-Bestandszahlen des Kraftfahrtbundesamtes, sowie die Anzahl konventioneller und elektrischer Erst-/Zweit- und Dritt-PKW der Wohnbevölkerung zu den verschiedenen Zeitpunkten sowie weitere soziodemografische Parameter wie z.B. der Sinus-Milieus® und Sinus-Geo-Milieus® oder des Kaufkraftindex des Untersuchungsraums einbezogen. Darüber hinaus werden georeferenzierte Informationen zu Haushalten, Gewerbebetrieben, Berufspendlern, Kunden des Einzelhandels sowie Tages- und Mehrtagesbesuchern von POI, von Hotels und des Gastgewerbes unter Einbeziehung von Einzugsbereichen des prognostizierten Ladebedarfs und der Aufenthaltsdauer im Untersuchungsraum berücksichtigt.

Ziel ist die Erstellung einer statistischen Prognose, wann wie viel Ladeinfrastruktur auf privaten Parkflächen und Parkplätzen von Unternehmen sowie im halböffentlichen und vor allem im öffentlichen Bereich in den kommenden Jahren benötigt wird. Hierbei wird im ersten Schritt davon ausgegangen, dass der Grundbedarf über das Laden mit Wechselstrom (AC) mit möglichst niedriger Leistung (einphasig bis 3,7 kW) erfolgt. Bei längeren Standzeiten der Fahrzeuge am Wohnort, auf halböffentlichen Flächen (Nachtladen) oder beim Arbeitgeber, ist dies, sofern ein intelligentes Lastmanagement zum Einsatz kommt, für die Nutzer wie auch für das Gesamtsystem (Netzausbau) der ressourcenschonendste, effizienteste und kostengünstigste Weg.

Im zweiten Schritt wird davon ausgegangen, dass die Nutzer je nach Akkustand und Nutzungsprofil bei längeren Standzeiten auch mit höheren Leistungen (AC dreiphasig bis 22 kW) im halböffentlichen und öffentlichen Bereich laden (z.B. Tagesbesucher).

Ein einem weiteren Schritt kann simuliert werden, welche Auswirkung der Einsatz von Schnellladeinfrastruktur (DC 50-350 kW), auf die ermittelte AC Ladeinfrastruktur hat, d.h. inwieweit halböffentliche und öffentliche AC-Ladepunkte durch DC-Ladepunkte substituiert werden können.

Auf dieser Bedarfsprognose kann ein Umsetzungsplan für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Bereich für die Stadt Saarbrücken erstellt werden. Darüber hinaus können Maßnahmen zur Förderung des Aufbaus halböffentlicher, gewerblicher (bei Unternehmen) und privater Ladeinfrastruktur entwickelt werden.

Die Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarfs mit der EECHARGIS Methode erfolgt in sechs Berechnungsstufen:

Berechnungsstufe 1:

Ermittlung des Bestandes an Fahrzeugen insgesamt für ein Bezugsjahr und Verteilung dieser Fahrzeuge auf die Haushalte, Unternehmen und POI im Untersuchungsgebiet.

Berechnungsstufe 2:

Aufbauend auf Stufe 1, Ableitung des Bestandes an Elektrofahrzeugen.

Berechnungsstufe 3:

Räumliche Verteilung von Elektrofahrzeugen.

Berechnungsstufe 4:

Ermittlung des Ladebedarfs in Form von erwarteten Ladevorgängen der in Stufe 3 ermittelten Elektrofahrzeuge.

Berechnungsstufe 5:

Ableitung der für in Stufe 4 ermittelten Ladevorgänge benötigten Ladeinfrastruktur in Form von Ladepunkten.

Berechnungsstufe 6:

Identifizierung der Installationsorte für die Ladepunkte (Ladeorte) differenziert nach Parkflächenarten (Parktypen).

3.1 Berechnungsstufe 1: Entwicklung Fahrzeugbestand

3.1.1 Entwicklung und Prognose des gesamten Fahrzeugbestands

Da die Entwicklung des Fahrzeugbestands von vielen Faktoren beeinflusst wird, wurden für die EECHARGIS Analyse zunächst drei Regionstypen (rural, suburban,

urban) für den Prognosezeitraum entwickelt. Die Regionstypen dienen dabei als maßgebliches Steuerelement der Bestandsentwicklung der Fahrzeuge, da sich Car-Sharing in ländlichen und städtischen Gebieten voraussichtlich unterschiedlich stark auf den Fahrzeugbestand auswirken wird. Als Elektrofahrzeuge werden im Rahmen der Regionstypen und Szenarien alle Fahrzeuge mit batterieelektrischem (BEV) und Plug-In Hybrid (PHEV) Antrieb bezeichnet.

CarSharing und autonome Mobilität werden, insbesondere in ihrer Kombination und in Verbindung mit Elektromobilität, in der nächsten Dekade zunehmend an Bedeutung gewinnen.⁷ Die nachfolgende Grafik des Bundesverbandes CarSharing (bcs; Abb. 5) zeigt das in den letzten Jahren deutlich beschleunigte Wachstum des Car-Sharing-Angebots in Deutschland.

⁷ Quelle: https://www.carsharing.de/einsatz-szenarien-fuer-autonome-fahrzeuge-carsharing-oepnv_elektroauto-news.net

Quelle: <https://www.elektroauto-news.net/2017/wie-car2go-autonome-carsharing-flotten-plant>

Quelle: <https://www.vdv.de/position-autonome-fahrzeuge.pdf>

Quelle: <http://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=MB4D-01-00-00-00>

Quelle: <https://share2drive.de/>

Marktentwicklung

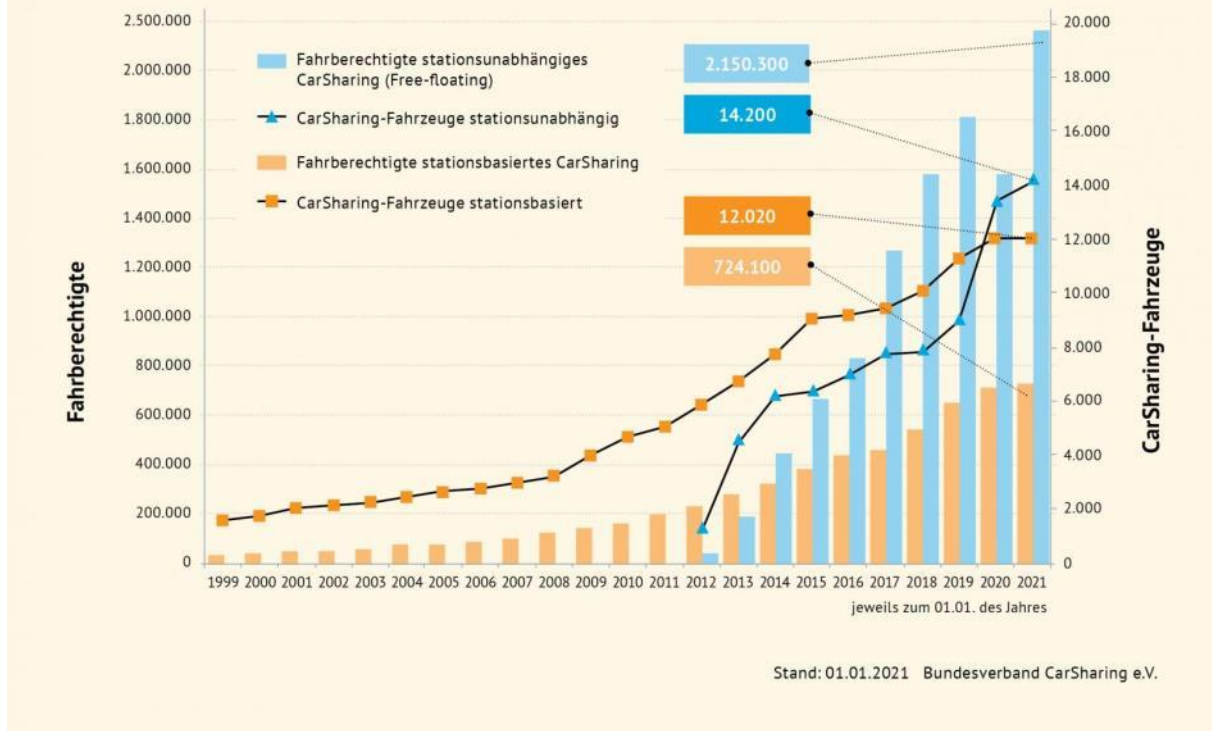


Abb. 5: Entwicklung des CarSharing differenziert nach Varianten, Stand 01.01.2021 (Grafik: bcs)⁸

Mit Eintreten der Automobilhersteller (insbesondere Mercedes und BMW, in Kooperation mit den Autovermietern Europcar und Sixt) hat sich in dieser Zeit die Fahrzeugzahl der CarSharing-Fahrzeuge in Deutschland vervielfacht. Aktuelle Zahlen bestätigen diesen rasanten Trend nochmals.

Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Eine Untersuchung von Nordlight Research zeigt, dass sich jede/r vierte BundesbürgerIn vorstellen kann zukünftig auf ein eigenes Auto zu verzichten und stattdessen CarSharing zu nutzen. (vgl. Abb. 6).⁹

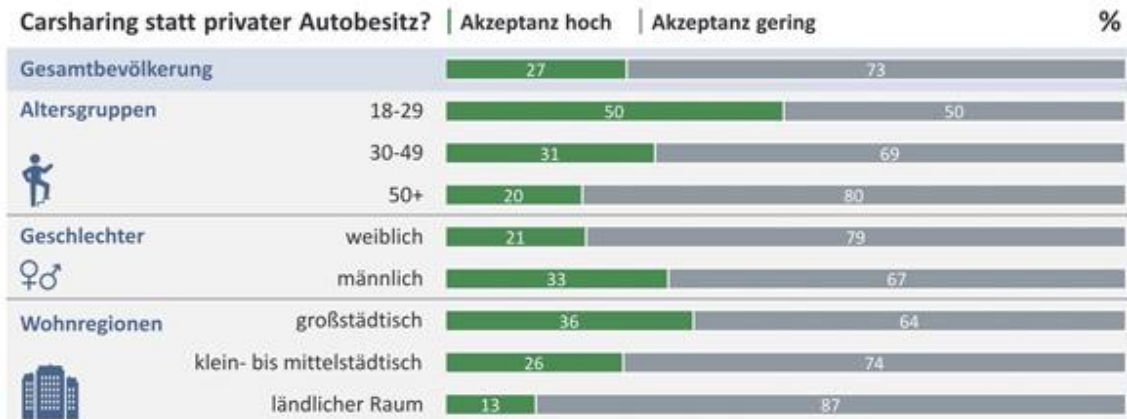
⁸ Quelle: Bundesverband CarSharing e.V. <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen/aktuelle-zahlen-daten-zum-carsharing-deutschland>

⁹ Quelle: Nordlight Research 2018 in <https://intellicar.de/service/trendstudie-car-sharing-sharing-economy/>

Akzeptanz von Carsharing als Ersatz für das eigene Auto



Jeder vierte Bundesbürger kann sich vorstellen, zukünftig auf ein eigenes Auto zu verzichten und stattdessen Carsharing zu nutzen. Allen voran Jüngere und Großstädter. Ältere, Frauen und Bewohner ländlicher Räume halten hingegen stärker am privaten Autobesitz fest.



Quelle: «Trendmonitor Deutschland», Nordlight Research. Ausgabe: Q3 / 2018 - Dezember 2018. Gesamtstichprobe: 1.015 Privatpersonen ab 18 Jahren in deutschen Haushalten mit Internetanschluss.

Abb. 6: Akzeptanz von CarSharing als Ersatz für das eigene Auto¹⁰

Auch wenn stationsunabhängiges sog. „Freefloating“ CarSharing aktuell eine noch negative Wirkung hat, da durch diese Form des CarSharings der Fahrzeugbestand aktuell noch ansteigt, ist in Kombination mit autonomer Mobilität mit einer starken Reduktion des gesamten Fahrzeugbestandes zu rechnen.¹¹ So kommt die Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers GmbH (PwC) in ihrer Studie „easycy – die fünf Dimensionen der automobilen Transformation“ 2017 zu dem Schluss, dass sich der europäische Automobilmarkt im Jahre 2030 in einem radikalen Wandel befinden wird. Aufgrund neuartiger Sharing-Konzepte in Verbindung mit autonomer Mobilität könnte der Fahrzeuggesamtbestand in Europa im Zeitraum von 2024 bis 2030 um 80 Millionen Fahrzeuge auf 200 Millionen sinken. D.h. innerhalb von sechs Jahren würde der Gesamtfahrzeugbestand um 29 % abnehmen.

¹⁰ Quelle: Nordlight Research 2018 in <https://intelicar.de/service/trendstudie-car-sharing-sharing-economy/>

¹¹ Quelle: Bundesverband CarSharing e.V. 2018 in <https://www.carsharing.de/presse/pressemitteilungen/carsharing-ist-nicht-gleich-carsharing>

Der wesentliche Effekt, der für das Wachstum von CarSharing verantwortlich und notwendig sein wird, ist eine autonome Verteilung und Zubringung von Fahrzeugen zum Nutzer mit niedrigen Geschwindigkeiten (ca. 30 km/h) sog. autonomes „Freefloating“ CarSharing.

Dieser Effekt macht CarSharing für jedermann zu jeder Zeit an dem Ort verfügbar, an dem ein Fahrzeug benötigt wird, indem dieses über das Smartphone bestellt wird. Das Fahrzeug muss nicht geparkt werden und fährt sich selbst zum nächsten Kunden oder zum Laden bzw. Parken. Vorbehalte gegenüber autonomem Fahren spielen keine Rolle, da die eigentliche Fahrt noch durch einen Fahrer erfolgen kann. Der autonome Betrieb ist dafür nicht zwingend notwendig. Durch die autonome Verteilung kann eine maximale Auslastung der Fahrzeuge sichergestellt werden, sodass derartige Angebote skalierbar und sowohl für Betreiber als auch für Nutzer wirtschaftlich attraktiv sind. Damit können CarSharing-Fahrzeuge sowohl in städtischen als auch in ländlichen Räumen eingesetzt werden.

Die rückläufige Entwicklung beim Fahrzeugbestand durch Sharing-Konzepte bedeutet nicht, dass die Zahl der zurückgelegten Wege und Länge der Wegstrecken mit Pkw schrumpfen wird. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass durch sehr kostengünstige und einfach zu nutzende Angebote bei gleichzeitig steigenden Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung mehr Kilometer als heute zurückgelegt werden. Gemäß der PwC Studie werden die zurückgelegten Personenkilometer bis 2030 in Europa um 23 % steigen. Aufgrund der intensiven und gewerblichen Nutzung kann angenommen werden, dass das durchschnittliche Alter der Fahrzeuge gerade beim CarSharing mit 4 Jahren deutlich unter dem von nicht CarSharing-Fahrzeugen liegen wird. Aber auch bei den nicht CarSharing-Fahrzeugen wird in der Zeit des Technologiewechsels und -wandels zwischen 2021 und 2035 erwartet, dass die noch vorhandenen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor deutlich früher einer Zweitverwertung, d.h. einem Gebrauchtwagenmarkt außerhalb von Deutschland zugeführt werden. Damit sinkt das durchschnittliche Fahrzeugalter, bezogen auf die Nutzung innerhalb von Deutschland (Zulassung in Deutschland). Diese beiden Effekte führen dazu, dass die Zahl der jährlichen Neuzulassungen bis 2030 um ein Drittel auf mehr als 24 Millionen

Autos steigen könnte¹², was wiederum zu einer Beschleunigung der Umstellung auf Elektromobilität und zum Wechsel auf CarSharing führen wird.

3.1.2 Grundannahme der Regionstypen

Es kann davon ausgegangen werden, dass die zuvor dargestellten Annahmen in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur unterschiedlich stark ausgeprägt sein werden. Aus diesem Grund werden für die Regionstypen (urban, suburban, rural) unterschiedliche Entwicklungen für die Berechnungen zugrunde gelegt. Die regionale Zuordnung der Regionstypen sowie die Intensität der Entwicklung von CarSharing für den jeweiligen Regionstyp, wurde durch den Auftraggeber im Rahmen eines Workshops festgelegt.

Für die Stadt Saarbrücken wurde im Stadtzentrum der urbane und darüber hinaus der suburbane Regionstyp gewählt.

Für die Analyse wird zugrunde gelegt, dass CarSharing in ländlichen (ruralen) Gebieten so gut wie keine Rolle spielen wird. In der Folge wird davon ausgegangen, dass der Fahrzeugbestand zunächst auf dem heutigen Stand stagnieren, im späteren Verlauf leicht rückläufig sein wird. Für den suburbanen Raum wird eine geringfügig stärkere Bedeutung des CarSharings nach 2028 angenommen. Für den urbanen Raum wird die oben dargestellte intensive Entwicklung des CarSharings ab 2025 mit einem deutlichen Rückgang des Fahrzeugbestandes zugrunde gelegt (vgl. Abb. 7).

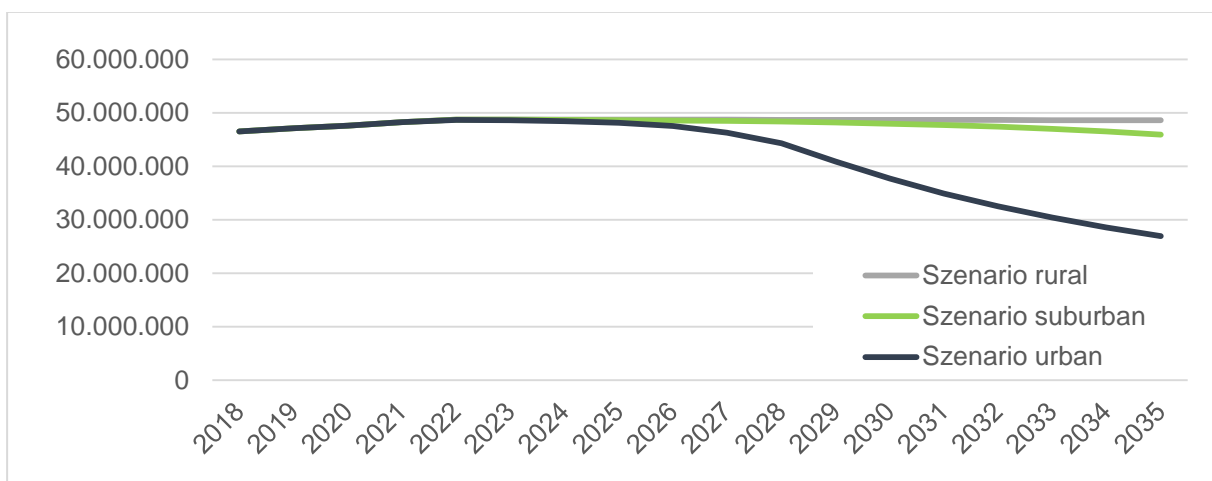


Abb. 7: Antizipierte Entwicklung Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland

¹²Quelle: PricewaterhouseCoopers GmbH 2017: „eascy – die fünf Dimensionen der automobilen Transformation“
https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc_automotive_eascy-studie.pdf
<https://www.pwc.de/de/pressemitteilungen/2017/2030-braucht-der-verkehr-in-europa-80-millionen-weniger-autos-als-heute.html>

Auf Grundlage einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von 14.000 km im Jahr 2019 (Quelle KBA), wird für den gesamten Betrachtungszeitraum davon ausgegangen, dass sich die Gesamtfahrleistung aller Fahrzeuge nicht verändert. Dies hat jedoch zur Folge, dass ein Rückgang des Fahrzeugbestands zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Fahrleistung der restlich verbliebenen Fahrzeuge führt (Abb. 8).

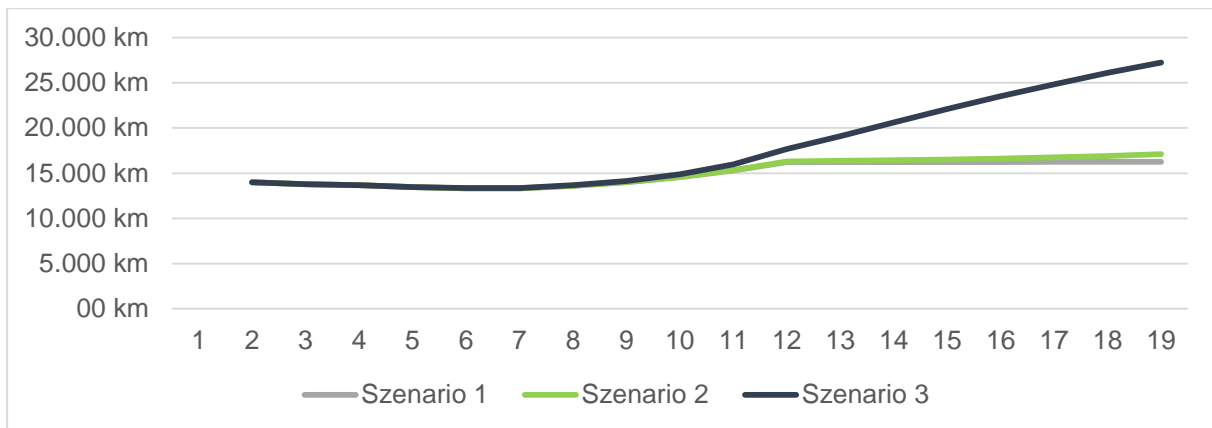


Abb. 8: Durchschnittliche Fahrleistung nicht CarSharing-Fahrzeuge p.A (Szenario = Regionstyp 1 rural / 2 uburban / 3 urban).

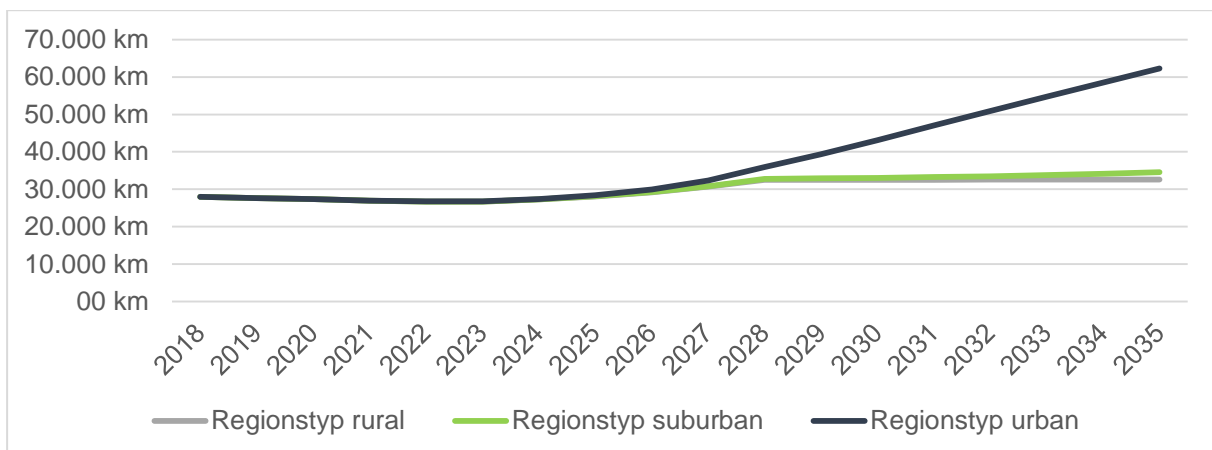


Abb. 9: Durchschnittliche Fahrleistung CarSharing-Fahrzeuge p.A.

3.1.3 Regionstypen

- Regionstyp rural: Abnahme des Fahrzeugbestands um 0,2 % bis 2031 im Vergleich zu 2020.
- Regionstyp suburban: Abnahme des Fahrzeugbestands um 2,1 % bis 2031 im Vergleich zu 2017.
- Regionstyp urban: Abnahme des Fahrzeugbestands um 30,1 % bis 2031 im Vergleich zu 2017.

Für die Berechnung der Regionstypen wurden zwei Parameter betrachtet:

- Entwicklung des Gesamtfahrzeugbestands
 - Dieser Wert bestimmt die absolute Zahl aller Fahrzeuge und somit die absolute Zahl der Elektrofahrzeuge.
- Entwicklung der Neuzulassungen
 - Dieser Wert definiert die grundsätzliche Lebensdauer von Fahrzeugen in Deutschland und bestimmt die Austauschgeschwindigkeit von Fahrzeugen (Revolving).

3.2 Berechnungsstufe 2: Entwicklung Elektromobilität

3.2.1 Szenarien zur Bestandsentwicklung des Elektrofahrzeugbestands Entwicklung des Bestands von Elektrofahrzeugen für die Szenarien

Neben den drei Regionstypen wurden drei Szenarien zum Markthochlauf (moderat, dynamisch, progressiv) in Deutschland für den Prognosezeitraum 2021-2037 entwickelt. Über die Szenarien wird gesteuert, wie sich Elektromobilität im Untersuchungsgebiet voraussichtlich entwickeln wird. Für die Szenarien wurde die Entwicklung der Zulassungen von Elektrofahrzeugen zwischen 2010 und 2021 zu Grunde gelegt (siehe Abb. 10).

Darauf aufbauend wurde eine Prognose zur grundsätzlichen Entwicklung des Fahrzeugbestandes und der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen in Deutschland entwickelt. Im Zeitraum von 2010 bis 2021 zeigt sich bei den Zulassungszahlen für Elektrofahrzeuge ein exponentielles Wachstum mit einer Steigerung von rd. 70% pro Jahr.

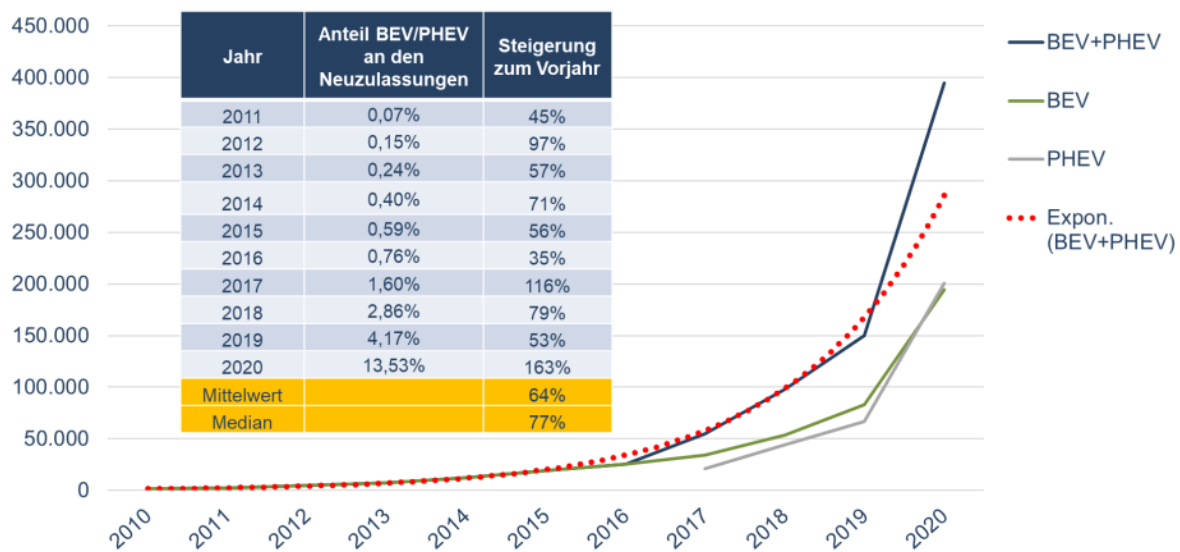


Abb. 10: Entwicklung Zulassungen Elektrofahrzeuge 2010 – 2021¹³

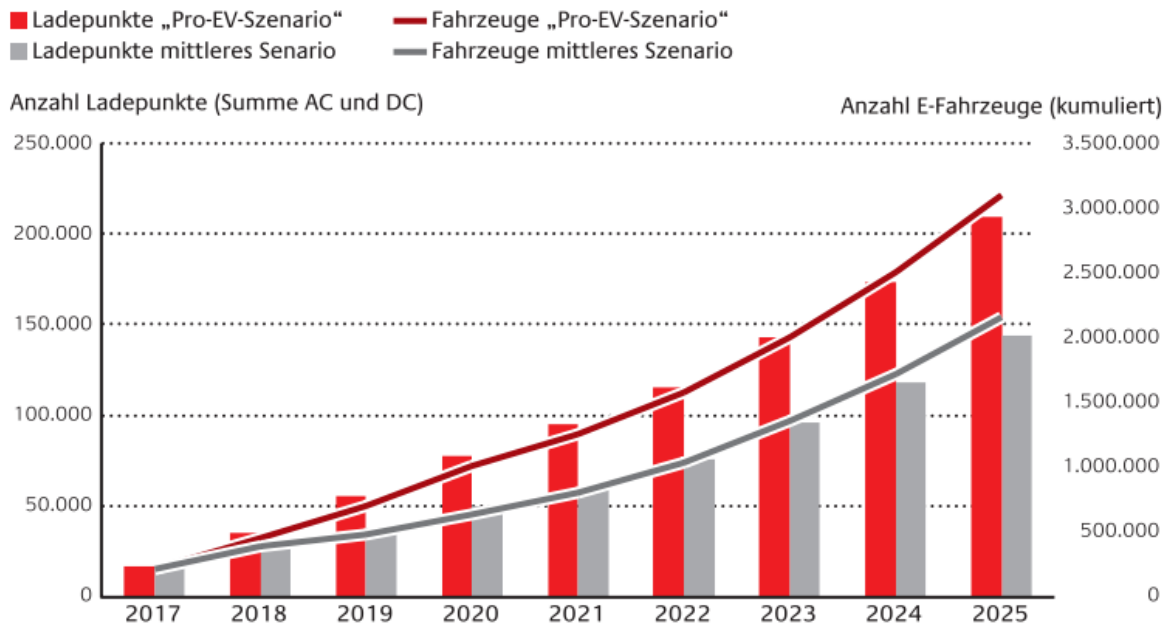
3.2.2 Prognose zur allgemeinen Entwicklung des Bestands von Elektrofahrzeugen nach 2020

Im Jahr 2020 gab es einen signifikanten Umschwung bei der Zulassung von Elektrofahrzeugen. Nahezu alle bisherigen Prognosen wurden übertroffen und können so für eine weitere Betrachtung nicht mehr herangezogen werden. Eine der wenigen Prognosen, welche die bestehende Entwicklung im Großen antizipiert, ist das Pro-EV-Szenario der im Fortschrittsbericht 2018 der Nationale Plattform Elektromobilität (NPE heute NPM).

Die Prognose bis 2025 erwartet in diesem Szenario einen E-PKW-Marktanteil von 25 Prozent im Jahr 2025 und der darauf basierenden Fortschreibung des NPE-Hochlaufmodells mit einem optimistischen Verlauf (vgl. Abb. 11). Davon ausgehend wird erwartet, dass im Jahr 2025 die kumulierten Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen, je nach Szenario, auf 3,1 Millionen Fahrzeuge ansteigen; dies würde einem Marktanteil von 6,5 Prozent entsprechen¹⁴. Darauf aufbauen erwartet der Masterplan Ladeinfrastruktur der einen Fahrzeugbestand von 10 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2030.

¹³ Quelle: Eigene Darstellung/ Daten KBA

¹⁴ Quelle: http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrierefrei.pdf



Bis 2025 ergibt sich ein Bedarf von 145 Tsd. bis 210 Tsd. Ladepunkten im öffentlichen Bereich und von 2,4 bis 3,5 Mio. Ladepunkten im privaten Bereich.

Abb. 11: Markthochlauf E-Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur¹⁵

Zwischen der aktuellen Entwicklung den Prognosen zeigt sich eine Differenz, die in der nachfolgenden Abbildung zu erkennen ist.

Während aktuell eine exponentielle Steigerung von 70 % pro Jahr vorliegt, müsste dieses Wachstum in Bezug auf die Prognosen, in den kommenden Jahren auf 15 % zurückgehen. Es kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass ein Wachstum von 70 % pro Jahr nicht weiter fortgesetzt werden kann, da die dafür notwendigen Fahrzeugvolumen nicht in dieser Menge durch die Fahrzeughersteller bereitgestellt werden können. Aus dem Bereich der Hersteller wird, wie aus Pressemeldungen zu entnehmen ist, für 2025 ein Absatzanteil von rd. 30 % bei Elektrofahrzeugen erwartet, was grob dem Zulassungsziel des NPE Szenario von 25 % entspricht.

Bei einer Steigerung von 15 % pro Jahr wird in der EECHARGIS Simulation ein Wert für den Anteil der Neuzulassung von Elektrofahrzeugen von rd. 27 % erreicht.

¹⁵ Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2018, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrierefrei.pdf

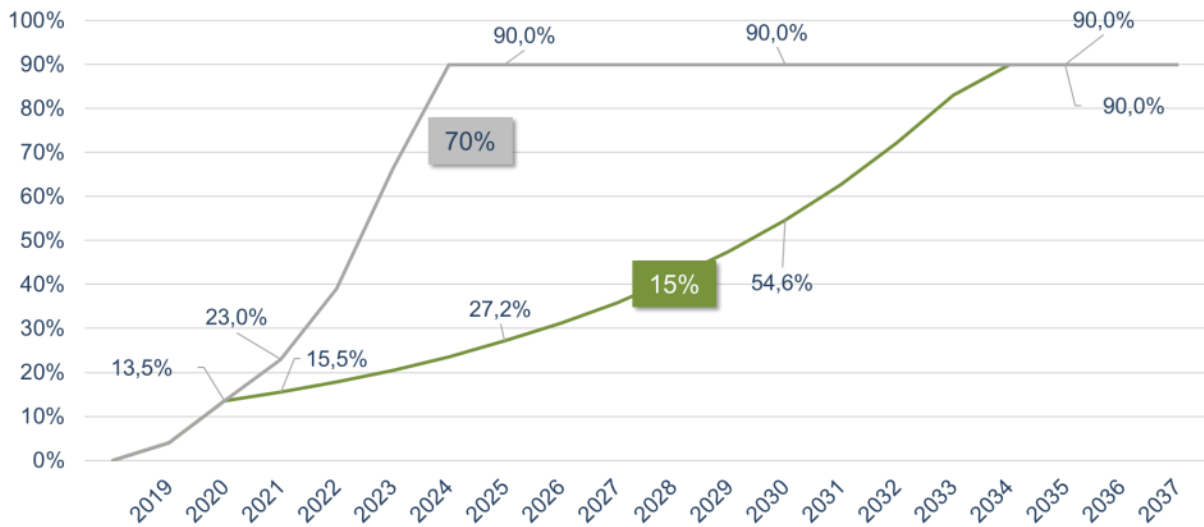


Abb. 12: Entwicklung der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen

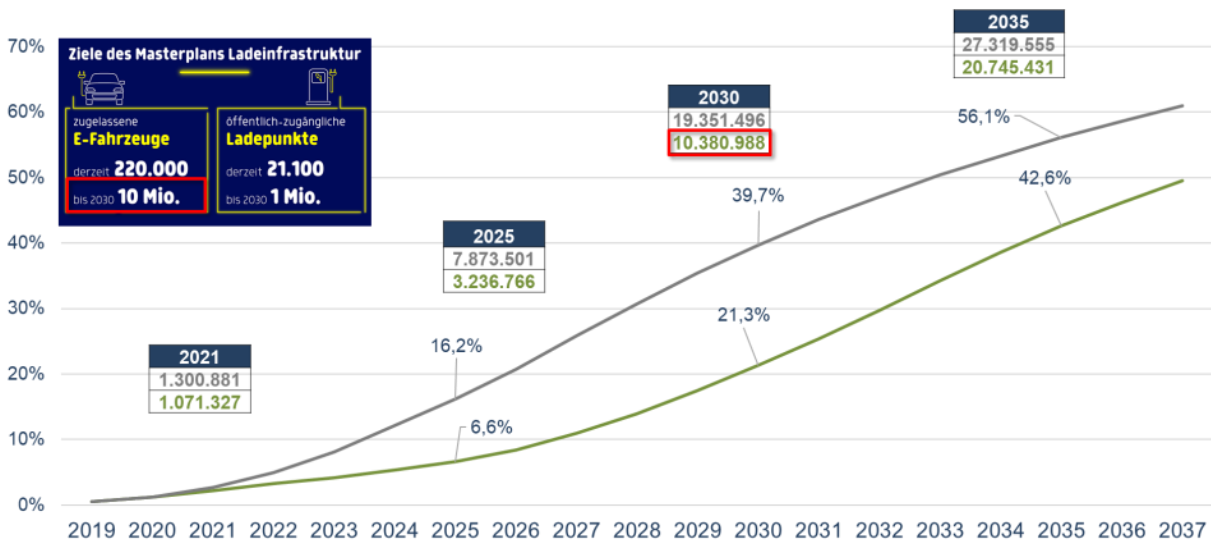


Abb. 13: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote)

Vor diesem Hintergrund wurde mit der Auftraggeberin abgestimmt, den Entwicklungspfad der NPE und Bundesregierung und somit ein jährliches Wachstum bei den Zulassungen für Elektrofahrzeuge von 15 % bei der EECHARIG Prognoseberechnung anzuwenden.

3.3 Berechnungsstufe 3: Räumliche Verteilung von Elektrofahrzeugen

Auf Grundlage der Frage, wann es wie viele Elektrofahrzeuge geben wird, ist es für den Aufbau der benötigten Ladeinfrastruktur von entscheidender Bedeutung, wo, wann und wie viele Elektrofahrzeuge künftig laden werden.

Ausgehend davon, dass Elektrofahrzeuge dort laden werden, wo sie länger stehen, also an den Wohnorten, bei Unternehmen und an POI, muss zunächst auf Grundlage der zuvor dargestellten Entwicklung eine Prognose zum Fahrzeugaufwuchs erstellt werden. Dabei wird ermittelt, wie viele private Elektrofahrzeuge an Wohnorten zu erwarten sind, wie hoch der Anteil von Dienstwagen mit Elektroantrieb an Unternehmensstandorten sein wird und wie viele Beschäftigte dort ihre Elektrofahrzeuge laden werden. Darüber hinaus wird festgelegt, mit welchem Anteil von Elektrofahrzeugen an POI zu rechnen ist, die an diesen Punkten einen Ladebedarf haben.

3.3.1 Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten

Grundlage der Verteilung bilden die Zulassungsdaten für private PKW und Kleintransporter des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) zum Stichtag 01.01.2020, die quartiersgenau¹⁶ und getrennt nach privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen vorliegen.

Ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum o.a. Stichtag, erfolgt sowohl eine Hochrechnung des Gesamtfahrzeugbestandes als auch des Anteils von Elektrofahrzeugen für das jeweilige Betrachtungsjahr.

Beispiel Szenario 2025:

- Veränderung Gesamtfahrzeugbestand im Vergleich zum Referenzjahr 2018: +6,25 %
- Davon Anteil Elektrofahrzeuge: 6,6 %

Die individuelle PKW-Quote je Haushalt¹⁷ leitet sich aus der sozialen Struktur des jeweiligen Straßenzugs ab, die auf Grundlage der Geo-Sinus-Milieus[®] bzw. des Kaufkraftindex ermittelt wurde. Anhand dieser PKW-Quote je Haushalt werden alle in einem Quartier privat zugelassenen PKW und Kleintransporter auf die Haushalte¹⁸ im Quartier verteilt.

Die räumliche Verteilung der ermittelten Elektrofahrzeuge erfolgt auf Grundlage der Affinitäten zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen des jeweiligen Haushalts. Hierbei werden u.a. Faktoren wie Preissensibilität, Präferenz für Neu- oder Gebrauchtfahr-

¹⁶ Bei Quartieren handelt es sich um ursprünglich aus Stimmbezirken gebildete Gebietseinheiten mit durchschnittlich 400 Haushalten, welche größtmögliche Homogenität aufweisen.
<https://www.nexiga.com/geomarketing-blog/mein-wohnquartier-meine-nachbarschaft/>

¹⁷ Anteil von KfZ je Haushalt.

¹⁸ Quelle: <https://www.nexiga.com/produkte/localdata/geodaten>

zeuge und Zweitwagenquote zugrunde gelegt, welche, wie zuvor auch schon bei der Ermittlung der individuellen PKW-Quote je Haushalt, aus den Geo-Sinus-Milieus[®] bzw. Kaufkraftindex abgeleitet werden. Darüber hinaus wird im Besonderen auch die Verfügbarkeit eines Stellplatzes als wesentliches Kriterium einbezogen.

3.3.2 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen

Dienstfahrzeuge

Die Ermittlung der Zahlen von Dienstfahrzeugen mit Elektroantrieb basiert auf einer vergleichbaren Methodik, wie sie zuvor für die privaten Haushalte angewandt wurde.

Grundlage bilden hier die gewerblich zugelassenen Fahrzeuge je Quartier, die auf die im Quartier liegenden Unternehmen verteilt werden. Analog zur Haushaltsgröße und zu den Sinus-Milieus, werden hierbei die Zahl der MitarbeiterInnen sowie die Spezifika des jeweiligen Wirtschaftszweigs (WZ08)¹⁹ verwendet.

Auch hier erfolgt ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum Stichtag 01.01.2020, basierend auf den Werten des jeweiligen Szenarios zunächst eine Hochrechnung des Gesamtfahrzeugbestandes und in der Folge des Anteils von Elektrofahrzeugen für das jeweilige Betrachtungsjahr.

Fahrzeuge von Beschäftigten

Der Prognose für die Elektrofahrzeuge von Beschäftigten liegt neben der Beschäftigtenzahl insbesondere der Anteil der Beschäftigten, die mit dem Kfz zum Unternehmen kommen (Modal Split), zugrunde.

Der Modal Split leitet sich aus dem Sinus-Milieu Profil des jeweiligen Wirtschaftszweiges²⁰ ab, welches wiederum auf den Daten des Sinus-Instituts sowie den Ergebnissen des BMVI „Fahrradmonitors 2017“²¹ basiert.

Darüber hinaus wird für die Ermittlung des Modal Splits die individuelle Lage des Unternehmens (Zentralität: Lage zum ÖPNV) berücksichtigt.

Wie schon zuvor, erfolgt auch hier ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum Stichtag 01.01.2020 eine Hochrechnung des Gesamtfahrzeugbestandes und in der Folge

¹⁹Quelle: https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationwz2008_erl.pdf?__blob=publicationFile

²⁰Quelle: <https://www.sinus-institut.de>

²¹Quelle: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrradmonitor-2017-ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile

die Ermittlung des Anteils von Elektrofahrzeugen für das jeweilige Betrachtungsjahr und Szenario.

3.3.3 Elektrofahrzeuge an POI

Die Ermittlung der erwarteten Elektrofahrzeuge an POI basiert auf den Parametern

- durchschnittliche Zahl der Besucher pro Tag/Nacht
- Anteil des PKW am Modal Split

Diese Parameter werden entweder über eine grundsätzliche Typisierung von POI definiert (z.B. Supermarkt, Baumarkt, Mall, Gericht, Verwaltung etc.) bzw. in Abstimmung mit lokalen Akteuren spezifisch für den jeweiligen POI festgelegt.

Aus der Zahl der Besucher wird in Kombination mit dem Modal Split die grundsätzliche Fahrzeugmenge pro Tag für diesen POI ermittelt.

Bei POI, deren Parameter über die grundsätzliche Typisierung festgelegt werden, wird, wie auch schon bei der Prognose für die Elektrofahrzeuge von Beschäftigten, bei der Ermittlung des Modal Splits die individuelle Lage des POI (Zentralität: Lage zum ÖPNV) berücksichtigt.

Wie bei allen Berechnungen zuvor, erfolgt die Berechnung des Anteils von Elektrofahrzeugen für das jeweilige Betrachtungsjahr und Szenario.

3.4 Berechnungsstufe 4: Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarfs

3.4.1 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten

Die Ermittlung sowohl der Anzahl von Ladevorgängen als auch deren Dauer und die geladene Strommenge erfolgt auf Basis der nachfolgenden Parameter für alle Elektrofahrzeuge an privaten Haushalten:

- durchschnittliche Jahresfahrleistung je Kfz
- durchschnittliche Reichweite je Kfz
- durchschnittlicher Verbrauch je 100 km
- Ladeverhalten (Nachladen bei einem bestimmten Akkustand)

Über diese Parameter lässt sich die Häufigkeit errechnen, wie oft ein Fahrzeug geladen werden muss.

Beispiel:

Fahrleistung pro Tag: 40 km

durchschnittliche Reichweite:	150 km
durchschnittlicher Verbrauch:	0,17 kWh/km
Ladeverhalten:	Nachladen bei 40% Akkustand

Ergebnis:

Ladevorgänge pro Woche:	3,1
Anteilige Ladevorgänge pro Tag:	0,44
Aufnahme pro Ladevorgang:	15,3 kWh
Anteilige Aufnahme pro Tag:	6,8 kWh

Ladepunkte für Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten mit eigenem Stellplatz

Bei Haushalten mit eigenem Stellplatz liegt die Wahrscheinlichkeit, das Fahrzeug zu laden, bei nahezu 100%, da die meisten Personen ihr Fahrzeug unabhängig vom Akkustand, analog zum heutigen Umgang mit Smartphones, abends zum Laden anschließen werden.

Selbst bei einem Ladebedarf von 20 kWh (ca. 120 km) ist es bei einer Leistung von 3,7 kW und 80% Wirkungsgrad möglich, den Akku in rd. 7 Stunden weitestgehend nachzuladen.

Aus diesem Grund wird einem Haushalt mit Elektrofahrzeug und einem eigenen Stellplatz, unabhängig vom Bedarf, ein Ladepunkt zugeordnet.

Ladepunkte für Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten ohne eigenen Stellplatz

Bei Haushalten, die keinen eigenen Stellplatz besitzen bzw. nutzen können, ist die Wahrscheinlichkeit, das Auto täglich zum Laden anzuschließen, deutlich geringer, da ein Ladevorgang mit deutlich mehr Aufwand und Kosten verbunden ist. Deshalb wird in der Regel nur geladen, wenn tatsächlich geladen werden muss.

Die Berechnung der Anzahl von Ladepunkten erfolgt daher auf Grundlage der ermittelten gleichzeitig stattfindenden Ladevorgängen und deren Dauer.

Durchschnittliche Standzeit

Über die durchschnittliche Standzeit am Ladepunkt wird ermittelt, wie lange das Fahrzeug den Ladepunkt faktisch belegt. Denn die Zeit, in der das Fahrzeug geladen wird, entspricht in der Regel nicht der Zeit, in der ein Ladepunkt belegt ist. Bei einer durchschnittlichen Standzeit von z.B. 8 Stunden am Wohnort kann ein Ladepunkt mit

einer maximalen Verfügbarkeit von 18 Stunden maximal 2,25 Ladevorgänge aufnehmen.

Für die Ermittlung des Bedarfs an Ladepunkten wird der geringere Wert herangezogen, im o.a. Beispiel somit 2,25 Ladevorgänge aus der durchschnittlichen Standzeit anstelle von 47 Ladevorgängen aus der grundsätzlichen Leistungsfähigkeit des Ladepunkts.

Es wird davon ausgegangen, dass 40% der Fahrzeuge von privaten Haushalten, die keinen eigenen Stellplatz haben, nicht am Wohnort, also z.B. beim Arbeitgeber, Nahversorgern oder an P&R Parkplätzen, geladen werden.

3.4.2 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge von Beschäftigten bei Unternehmen

Ladepunkte für Elektrofahrzeuge von Beschäftigten

Die Ermittlung der Ladevorgänge erfolgt grundsätzlich nach der gleichen Systematik wie bei den privaten Haushalten.

Abweichend wird hier jedoch die Fahrleistung pro Tag nicht über die durchschnittliche Jahresfahrleistung je Kfz abgeleitet, sondern ermittelt aus den Pendlerdistanzen/Einzugsgebieten der Beschäftigten und einer Ladewahrscheinlichkeit bezogen auf die Einzugsgebiete.

Die Berechnung der Ladepunkte erfolgt ebenfalls grundsätzlich nach der o.a. Systematik, wobei auf Grundlage der Wirtschaftsbereiche mögliche Einflüsse durch Arbeitsschichten berücksichtigt werden.

Ladepunkte für Dienstfahrzeuge

Die Ermittlung der Ladevorgänge erfolgt auch hier grundsätzlich nach der gleichen Systematik wie bei den privaten Haushalten.

Die Fahrleistung pro Tag wird über die durchschnittliche Jahresfahrleistung je Kfz, abhängig vom jeweiligen Wirtschaftsbereich, ermittelt.

Abweichend von der bisherigen Ermittlungssystematik, entspricht die Zahl der benötigten Ladepunkte der ermittelten Zahl an Ladevorgängen pro Tag. D.h., wenn bei zehn Fahrzeugen täglich fünf Ladevorgänge stattfinden, werden fünf Ladepunkte benötigt.

3.4.3 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge an POI

Die Ermittlung der Zahl der Ladevorgänge an POI folgt einer anderen Systematik als der, die bei privaten Haushalten und Unternehmen angewandt wird.

Die Ableitung erfolgt aus

- der Zahl der Besucher mit Elektrofahrzeugen nach Einzugsgebieten (< 10 km, < 30 km, < 50 km, > 50 km)
- dem Anteil der Fahrzeuge nach Reichweitenklasse (bis 80 km, 150 km, 250 km oder über 250 km)
- der Ladewahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von Einzugsgebiet und Aufenthaltsdauer

Mit der Ladewahrscheinlichkeit wird auf Grundlage der Aufenthaltsdauer berücksichtigt, dass Elektrofahrzeuge erst bei einer bestimmten Mindestaufenthaltsdauer an einen Ladepunkt angeschlossen werden, d.h. wer nur wenige Minuten an einem POI verweilt, wird sich i.d.R. nicht die Mühe machen einen Ladevorgang zu beginnen.

Die Ermittlung der Ladepunkte findet anschließend über die mittlere Aufenthaltsdauer am POI statt. Halten sich also üblicherweise gleichzeitig drei Fahrzeuge mit Ladebedarf am POI auf, werden drei Ladepunkte generiert.

3.5 Berechnungsstufe 5: Lokalisierung und Typisierung von Parkflächen als Ladeorte

Ermittlung von Parkflächen

Die Parkflächen des Untersuchungsgebietes bilden die wesentliche Basis der Analyse. Sie werden aus drei verschiedenen Datenquellen zusammengeführt. Aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) werden u.a. Garagen der Privathaushalte, Tiefgaragen und Parkflächen extrahiert. OpenStreetMap liefert weitere öffentliche und halböffentliche Parkflächen. Außerdem werden alle dem Auftraggeber verfügbaren Parkflächen in das System integriert. Alle Parkflächen werden um zusätzliche Informationen (Attribute) ergänzt. Hierbei handelt es sich u.a. um die Stellplatzzahl, den Stellplatztyp (Parkplatz, Tiefgarage, Parktasche, Garage) und die Zugangsart (privat, privat (Gewerbe), halböffentlich, öffentlich). Nach Erfassung der Bestandsdaten werden die Flächen ermittelt, die im Anschluss nachbearbeitet bzw. nachkartiert werden müssen. Je nach Datenlage wird die Nachkartierung durch Auswertung von Luftbildern, weiteren Datenquellen und Befragungen ergänzt. Abschließend werden

Ortsbegehungen durchgeführt. Diese Parkflächen werden über den Algorithmus zusammgeführt und zu einem Datensatz verschmolzen.

3.5.1 Festlegung von Parktypen

Der Parktyp beschreibt die Art der Stellflächen, welche der PKW eines Haushaltes, eines Gewerbes oder eines POI zugeordnet wird.

- **privat:** Stellflächen auf privaten Grundstücken, die Wohngebäuden zugeordnet sind und nur von einer definierten Gruppe von Fahrzeugen genutzt werden können (Fahrzeuge von privaten Haushalten)
- **privat (Gewerbe):** Stellflächen auf privaten Grundstücken, die Gewerbebetrieben (Unternehmen) zugeordnet sind und i.d.R. nur von einer definierten Gruppe von Fahrzeugen genutzt werden können (dienstliche Fahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten des Gewerbebetriebes)
- **halböffentlich:** Stellflächen auf privaten Grundstücken, die zumindest zeitweise öffentlich zugänglich sind und von Fahrzeugen eines unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden können (z.B. Parkflächen des Handels, privat bewirtschaftete Parkflächen und -häuser etc.)
- **öffentlich:** Stellflächen auf öffentlichen Grundstücken (z.B. Parkplätze, öffentlicher Straßenraum, ...), die zumindest zeitweise öffentlich zugänglich sind und von Fahrzeugen eines unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbar Personenkreis tatsächlich befahren werden können.

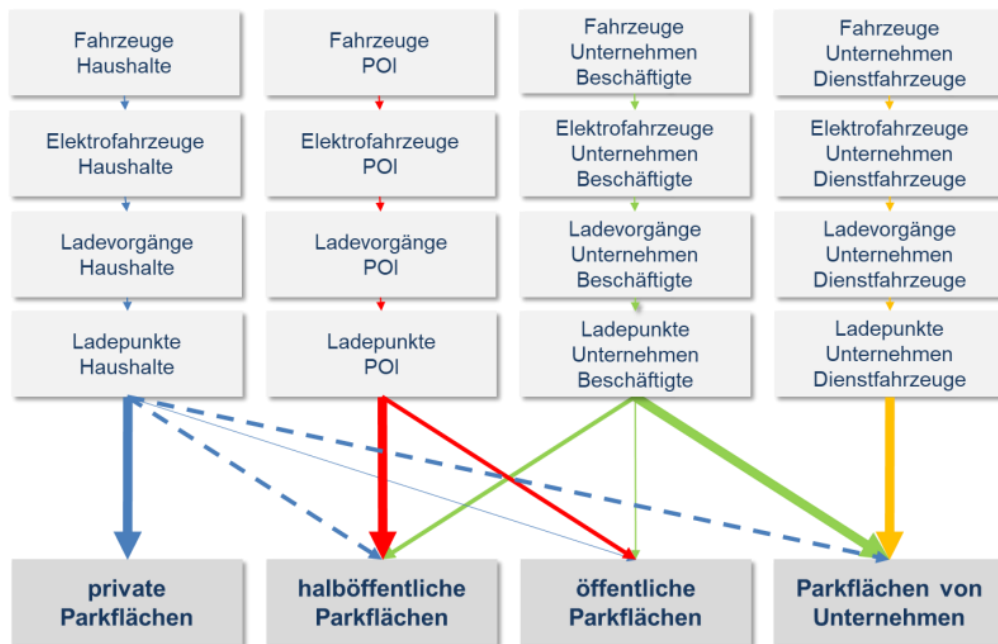


Abb. 14: EECHARGIS- Entwicklungs- und Verteilungsschema für Ladepunkte²²

In der nachfolgenden Darstellung sind die Parkflächen nach der Zusammenführung aus den unterschiedlichen Datenquellen aufgeführt. In diesem Schritt hat noch keine Überarbeitung der Parkflächen stattgefunden, daher gibt es noch viele Parkflächen, welche der Kategorie unbekannt zugeordnet sind.

²² Eigene Darstellung

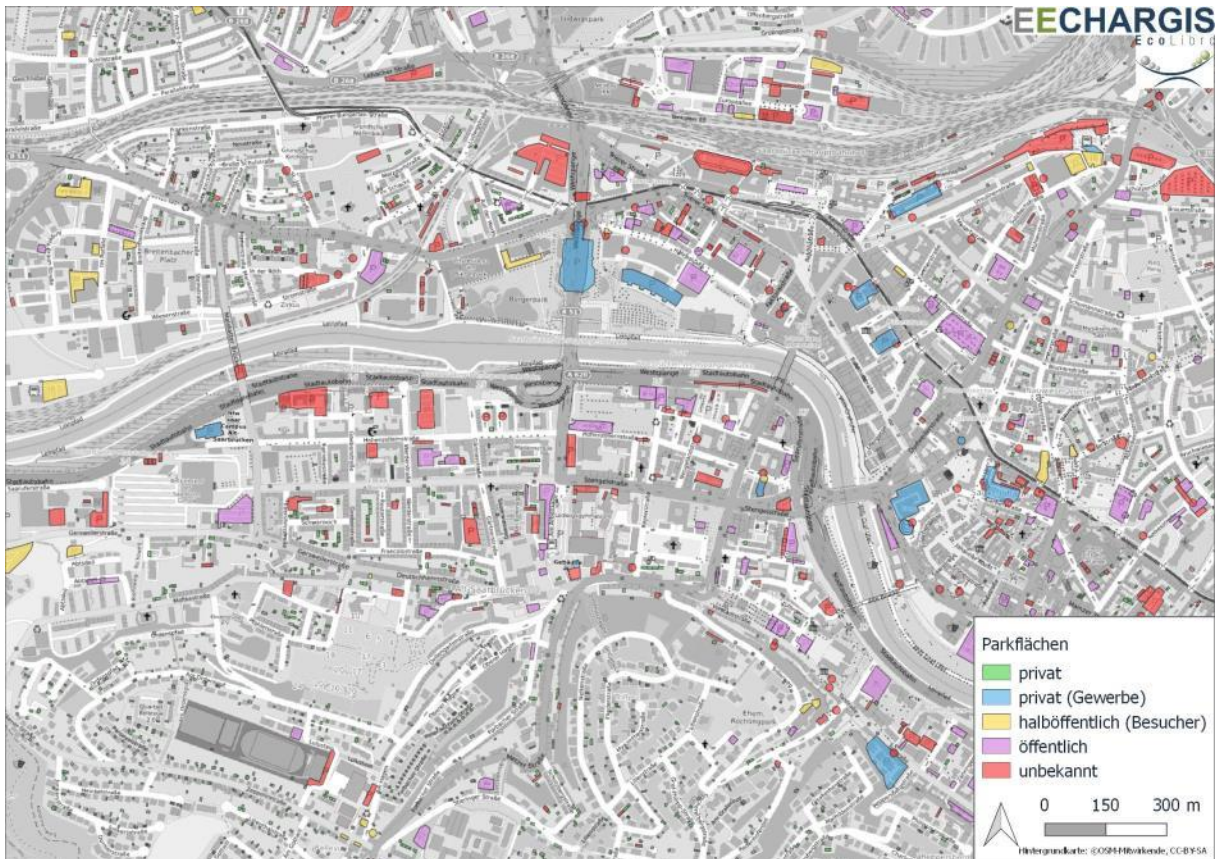


Abb. 15: Parkflächen im Rohzustand nach der Zusammenführung aus den Datenquellen
Dies ist der Kartierungsstand vor der Nachkartierung, es können noch falsche Parkplatztypzuweisungen auftreten.

Nach der Zusammenführung der Parkflächen, werden die den Haushalten zugeordneten PKW, auf die im Umkreis verfügbaren Garagen verteilt. Sind die Garagen ausgeschöpft, verteilt der Algorithmus die PKW auf eine Parkfläche, welche in zumutbarer Gehdistanz zum Wohnort liegt und für Privatpersonen ohne Einschränkungen zugänglich ist.

Ist der Parkfläche keine Zugangsart zugewiesen, oder sind nicht mehr genügend Stellplätze verfügbar, auf welche die Fahrzeuge der Haushalte verteilt werden können, werden Haushalte, Gewerbe und POI, welchen die PKW zugeordnet sind, als Haushalte ohne zugeordnete Parkfläche rot markiert.

Durch diesen Schritt ist es möglich, Gebiete zu identifizieren, in welchen mehr PKW als Parkflächen vorhanden sind. Die Datenerfasser können so auf den Luftbildern gezielter nach noch nicht erfassten Parkflächen suchen.

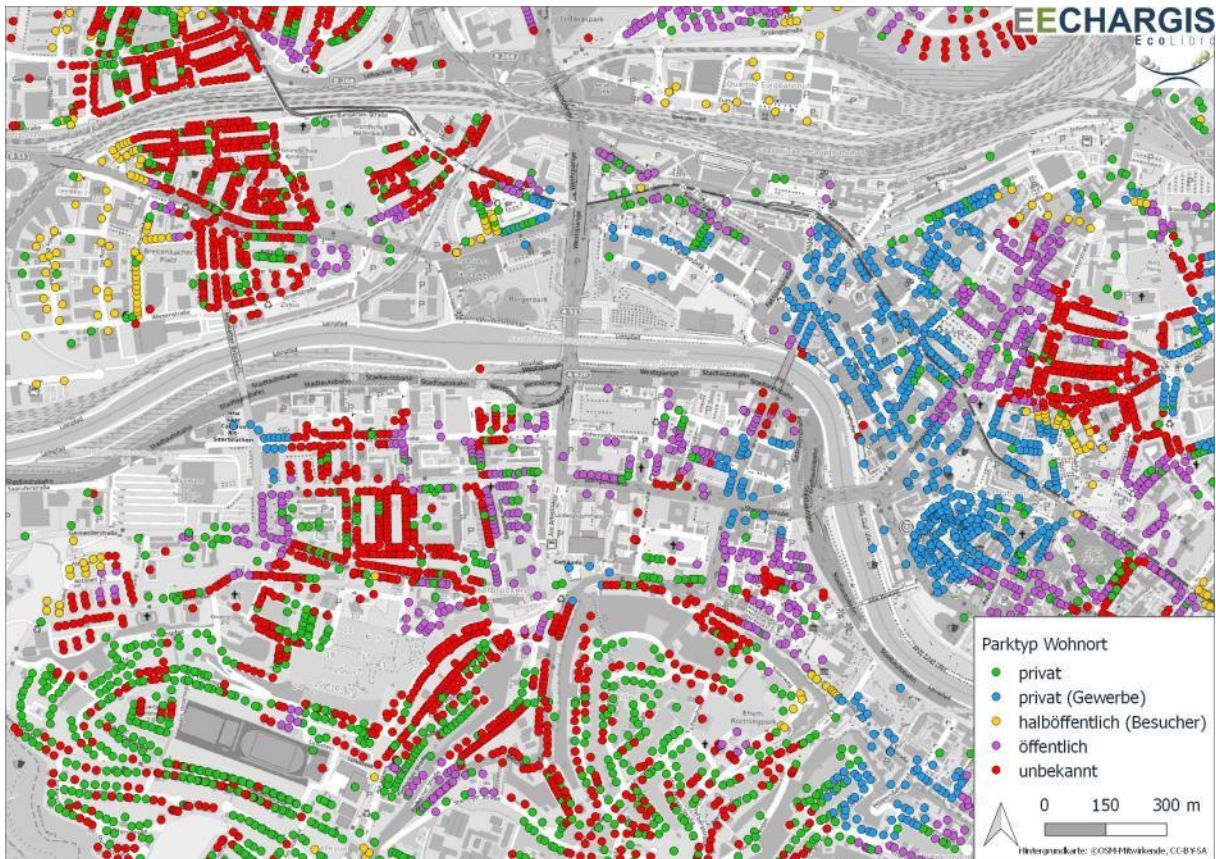


Abb. 16: Parktyp an Wohnorten vor Nachkartierung

Das Vorgehen ist an Gewerbestandorten und POI ähnlich. Jedoch können PKW von Gewerbestandorten nur Gewerbeparkflächen und öffentlichen oder halböffentlichen Parkflächen zugeordnet werden, nicht aber privaten Garagen oder Stellplätzen. An POI können PKW nur öffentlichen und halböffentlichen Parkflächen zugeordnet werden, privaten und gewerblichen Parkflächen jedoch nicht.

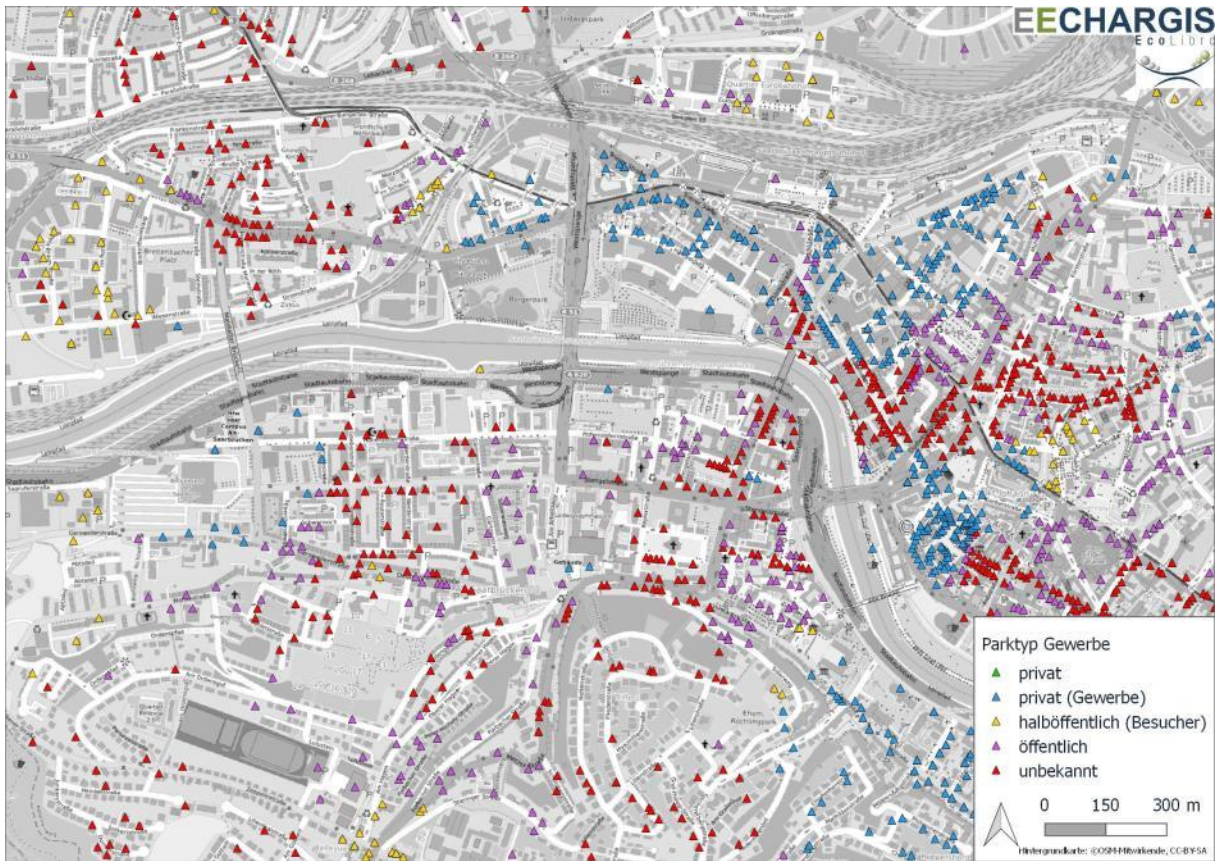


Abb. 17: Parktyp an Gewerben vor Nachkartierung



Abb. 18: Parktyp an Points-of-Interest vor Nachkartierung

Mit Abschluss der Nacherfassung sind alle aus Luftbildern recherchierbaren Parkflächen inklusive der eingetragenen Attribute vorhanden.

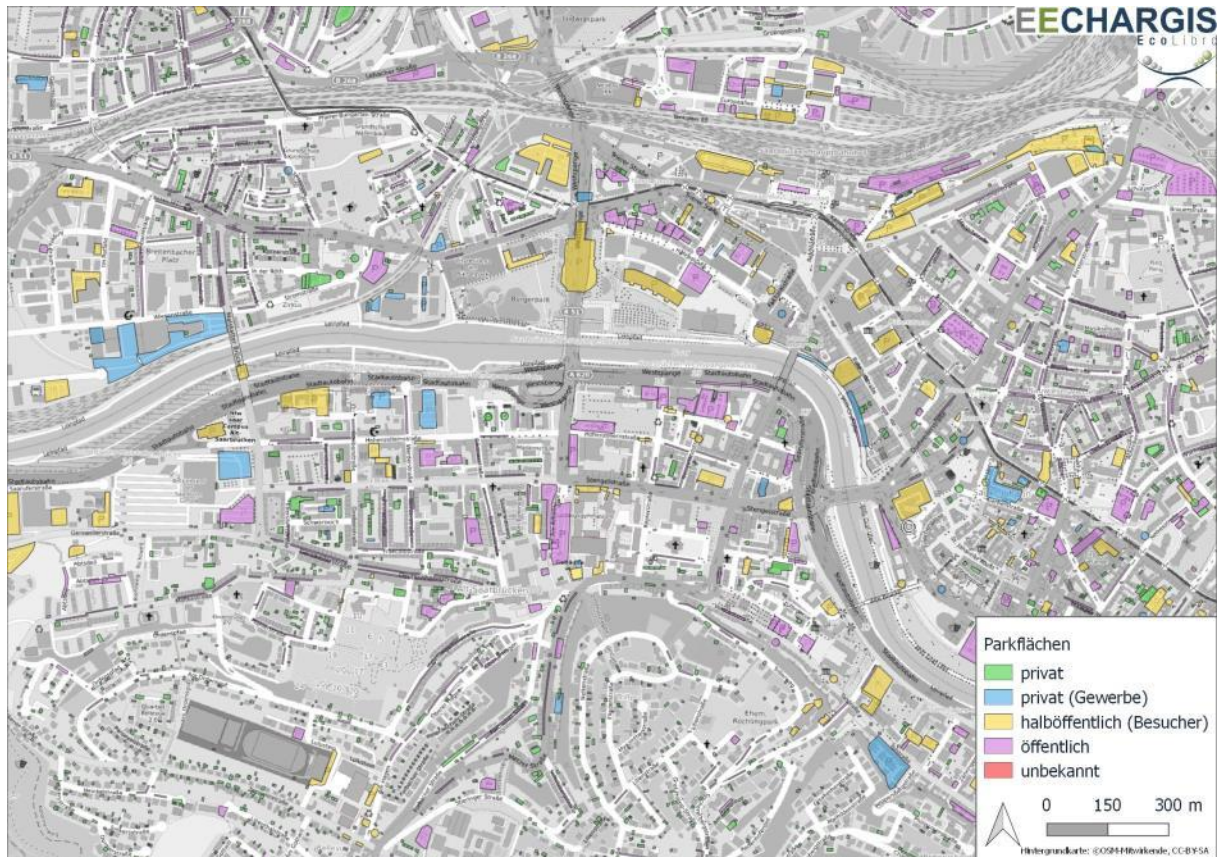


Abb. 19: Parkflächen nach der Nachkartierung. Dies ist der Kartierungsstand vor der Datenprüfung mit dem Auftraggeber, es können vereinzelt noch falsche Parkplatztypzuweisungen auftreten.

Nun können am Wohnort deutlich mehr Fahrzeuge einer der umliegenden Parkflächen zugeordnet werden. Die Zahl der roten Haushalte, also Haushalte, welchen keine Parkfläche zugeordnet werden kann, hat deutlich abgenommen (vgl. Abb. 17 und 21).



Abb. 20: Parktyp an Wohnorten nach Kartierung

Auch an Gewerben und Points-of-Interest können die meisten Fahrzeuge einem der umliegenden Stellplätze zugewiesen werden. (vgl. Abb. 18 und 22)



Abb. 21: Parktyp an Gewerben nach Kartierung



Abb. 22: Parktyp an POI nach Kartierung

Nachdem ein Großteil der Fahrzeuge (ca. 80%) einer Parkfläche zugewiesen werden können, verbleiben weiterhin ca. 20% ohne Parkmöglichkeit. Für Bereiche, in denen sich Haushalte ohne Parkmöglichkeiten häufen, werden Ortsbegehungen durchgeführt, um ggf. Tiefgaragen oder andere bisher nicht identifizierte Parkmöglichkeiten zu identifizieren. Entsprechende Gebiete werden durch Ortsbegehungen systematisch auf weitere Parkmöglichkeiten untersucht und identifizierte Parkflächen nachkartiert. Die Verteilung der Ladepunkte auf die Parkflächen erfolgt nach dem Parktyp. Die nachfolgende Darstellung soll veranschaulichen, wie nach der Ermittlung der Ladepunkte (Kapitel 3.4) die Verteilung auf die unterschiedlichen Parkflächen (Kapitel 3.5) erfolgt. Wie bereits zu Anfang beschrieben, wurden die sogenannten Parktypen ermittelt, bei welchen die Fahrzeuge auf die umliegenden Parkflächen verteilt wurden. An der nach dem Parktyp kategorisierten Parkfläche wird das Fahrzeug später auch geladen. Die Pfeildicke gibt dabei an, wohin Fahrzeuge und damit Ladepunkte vorrangig verteilt werden.

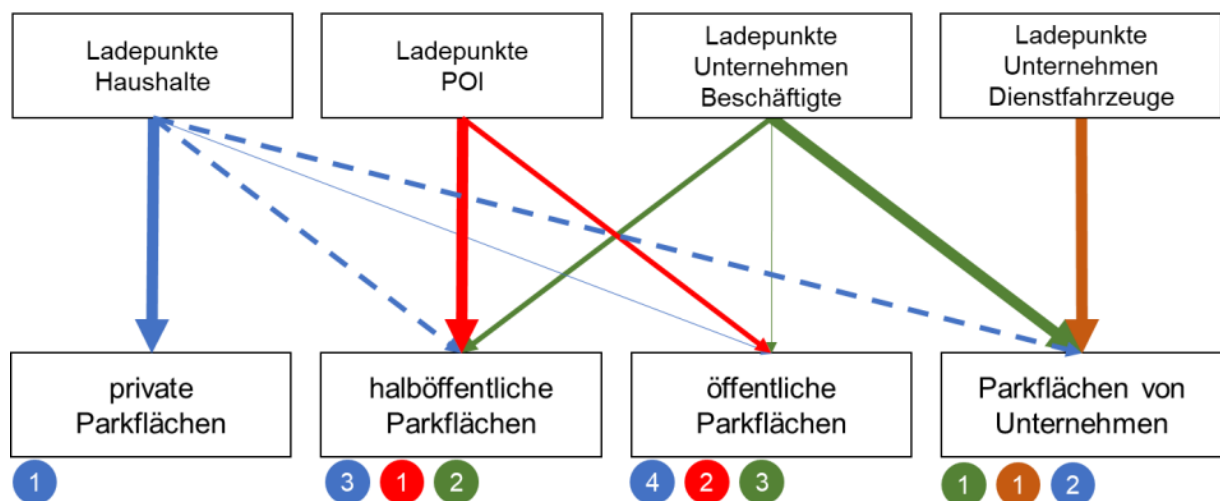


Abb. 23: Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen

(die Werte in den Kreisen geben die Priorität der Verteilung von Ladepunkten auf die Flächen an)

3.5.2 Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten

Bei Haushalten werden die Ladebedarfe von Fahrzeugen und somit auch die Ladepunkte vorrangig auf private Stellplätze (Priorität 1) verteilt. Sind keine privaten Stellplätze mehr vorhanden, auf welche die Fahrzeuge und damit die Ladevorgänge verteilt werden können, werden diese in folgender Reihenfolge auf andere im Umfeld verfügbare Parkflächen verteilt.

Priorität 1: private Stellplätze

Priorität 2: Parkflächen von Unternehmen

Priorität 3: halböffentliche Parkflächen

Priorität 4: öffentliche Parkflächen

Hierbei besteht die Möglichkeit, den Anteil der zu öffnenden Parkflächen, welche nachts zum Laden z.B. für Anwohner, von Unternehmen und im halböffentlichen Bereich freigegeben werden, anzupassen.

Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge bei Unternehmen

Bei Unternehmen werden die Ladevorgänge und Ladepunkte für Dienstfahrzeuge immer, die von Beschäftigten bis zur Erschöpfung der Kapazität des Unternehmensparkplatzes die (Priorität 2) verteilt.

Reicht dies nicht aus, werden die Ladebedarfe von Beschäftigten wie folgt verteilt:

Priorität 3: halböffentliche Parkflächen

Priorität 4: öffentliche Parkflächen

Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge an POI

An POI werden die Fahrzeuge und somit auch die Ladepunkte vorrangig im halböffentlichen Bereich (Priorität 3) verteilt. Sind in der Umgebung keine halböffentlichen Stellplätze mehr vorhanden, auf welche die Fahrzeuge verteilt werden können, werden diese im öffentlichen Bereich (Priorität 4) verortet.

Berichtsteil B: Empirische Ergebnisse und Handlungsempfehlungen für die Stadt Saarbrücken

In Berichtsteil B des Konzeptes findet der Leser alle spezifischen Datengrundlagen, die Berechnungsergebnisse und die Handlungsempfehlungen für die Stadt Saarbrücken.

4 Entwicklung des Fahrzeugbestandes in der Stadt Saarbrücken

4.1 Datengrundlage der Analyse

Im Laufe der Analyse wurden insgesamt 142.312 Stellplätze aus verschiedenen Datenquellen zusammengeführt und ein Großteil dieser durch Datenerfasser nach erfasst. Von den insgesamt 142.312 Stellplätzen konnten 48.377 als private Stellplätze, 13.257 als gewerbliche Stellplätze, 40.110 als halböffentliche Stellplätze und 40.568 als öffentliche Stellplätze inkl. Stellplätzen im öffentlichen Raum identifiziert werden.

Es wurden 102.353 Haushalte mit 93.884 im Stadtgebiet gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf der Haushalte ausgewertet. Außerdem wurden 6.807 Unternehmen mit 105.537 MitarbeiterInnen und 14.880 an den Gewerben gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf an Unternehmen analysiert.

Gemeinsam mit den Vertretern der Stadt Saarbrücken wurde entschieden den urbanen Regionstyp für das Stadtzentrum und den suburbanen Regionstyp für das restliche Stadtgebiet zu verwenden. Als Szenario für die Entwicklung der Elektromobilität, wurde Szenario 2 entwickelt, bei welchem der Elektroanteil im Jahr 2031 rund 46% beträgt.

4.2 Elektrofahrzeuge gesamt

Auf Grundlage der Fahrzeugentwicklung gem. Szenario 2 wird sich die Zahl von Elektrofahrzeugen zwischen 2024 und 2027 verdreifachen. Bis 2030 wird sich die Zahl um den Faktor 7 erhöhen. Mit dann rd. 40.000 Elektrofahrzeugen werden fast 50% aller in der Stadt zugelassenen Fahrzeuge einen vollständigen batterieelektrischen oder einen Plug-In Hybrid Antrieb haben.

Tab. 3: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen

Jahr	Elektrofahrzeuge Haushalte und Dienstwagen gesamt	Elektrofahrzeuge von Haushalten am Wohnort	Elektrofahrzeuge bei Unternehmen
2024	5.283	4.467	483
2027	18.866	16.035	1.688
2030	38.365	32.929	3.285

Bei den Unternehmen wird mit einem Anteil von 81% die überwiegende Zahl von Elektrofahrzeugen aus dem Bereich der Beschäftigten erwartet. Diese Fahrzeuge sind in weiten Teilen bereits in den o.a. Werten der zugelassenen Elektrofahrzeuge am Wohnort enthalten, sofern die Beschäftigten aus dem Stadtgebiet kommen. Die

Werte beziehen sich auf die zu erwartenden Fahrzeuge pro Tag, wobei für die Berechnung der Ladepunkte davon ausgegangen wird, dass die Dienstfahrzeuge auch täglich am Unternehmensstandort stehen.

Tab. 4: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen

Jahr	Elektrofahrzeuge Unternehmen gesamt	Elektrofahrzeuge Beschäftigten	Elektrische Dienstwagen	Elektrische Transporter
2024	4.326	3.510	483	333
2027	15.105	12.275	1.688	1.143
2030	29.571	24.135	3.285	2.151

Im Rahmen der Analyse wird, wie bereits dargestellt, auf Grundlage des aktuellen Fahrzeugbestands, der Entwicklung des Gesamtbestands sowie der erwarteten Entwicklung von Elektrofahrzeugen der Aufwuchs von Elektrofahrzeugen für das Szenario 2 (Dynamisch) prognostiziert. Diese Berechnungsmethode führt dazu, dass gerade in der Anfangsphase an einigen Orten bei einem geringen Ist-Bestand an Fahrzeugen auch Werte unterhalb eines Fahrzeugs ermittelt werden (z.B. 0,2 Fahrzeuge). In den nachfolgenden Karten werden nur Werte dargestellt, die mindestens ein vollständiges Fahrzeug repräsentieren.

Die übergreifende Betrachtung über alle Standort- bzw. Herkunftsarten (Haushalte, Unternehmen, POI) zeigt, dass der Aufwuchs von Elektrofahrzeugen in den verdichteten Bezirken Mitte und Dudweiler ausgeprägter ist als im Vergleich zu den weniger dicht bebauten Teilen des Stadtgebiets, was vorrangig auf die Elektrofahrzeuge an POI zurückzuführen ist.

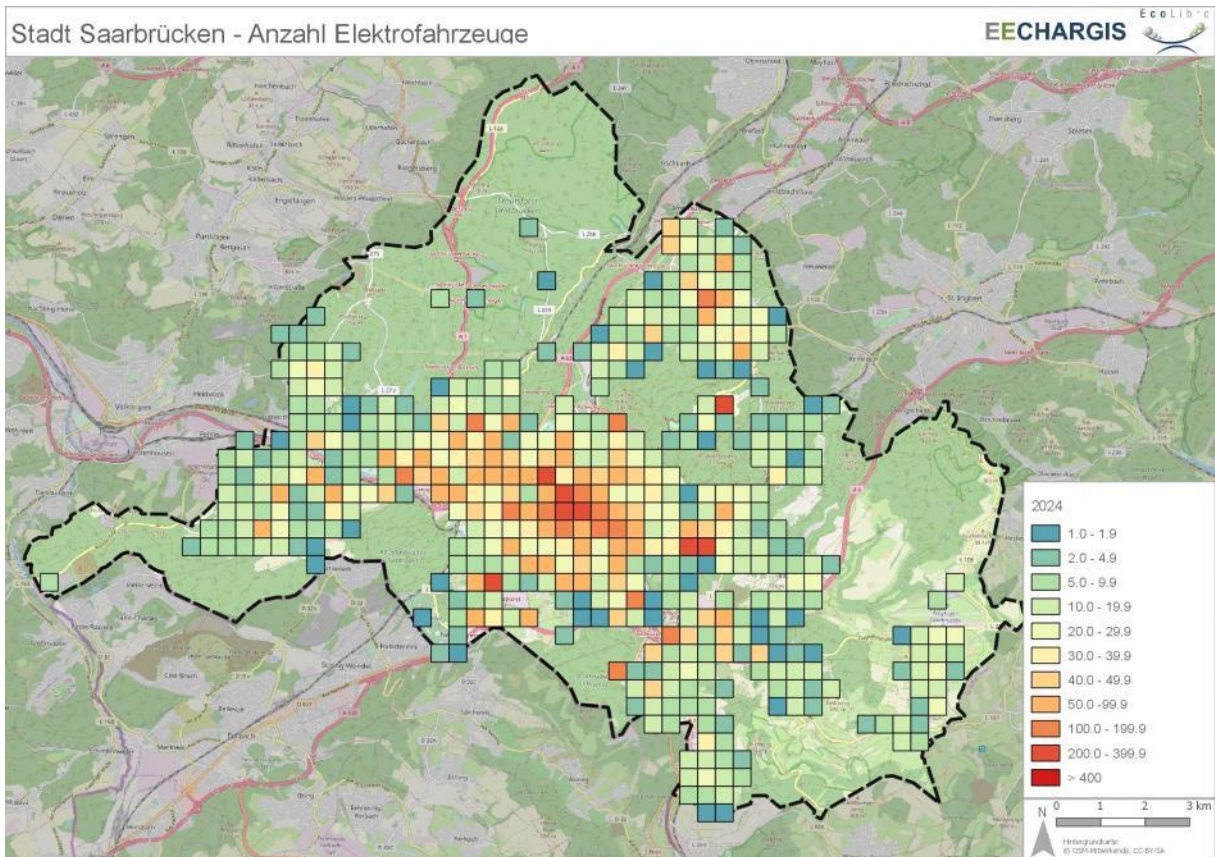


Abb. 24: Anzahl Elektrofahrzeuge 2024

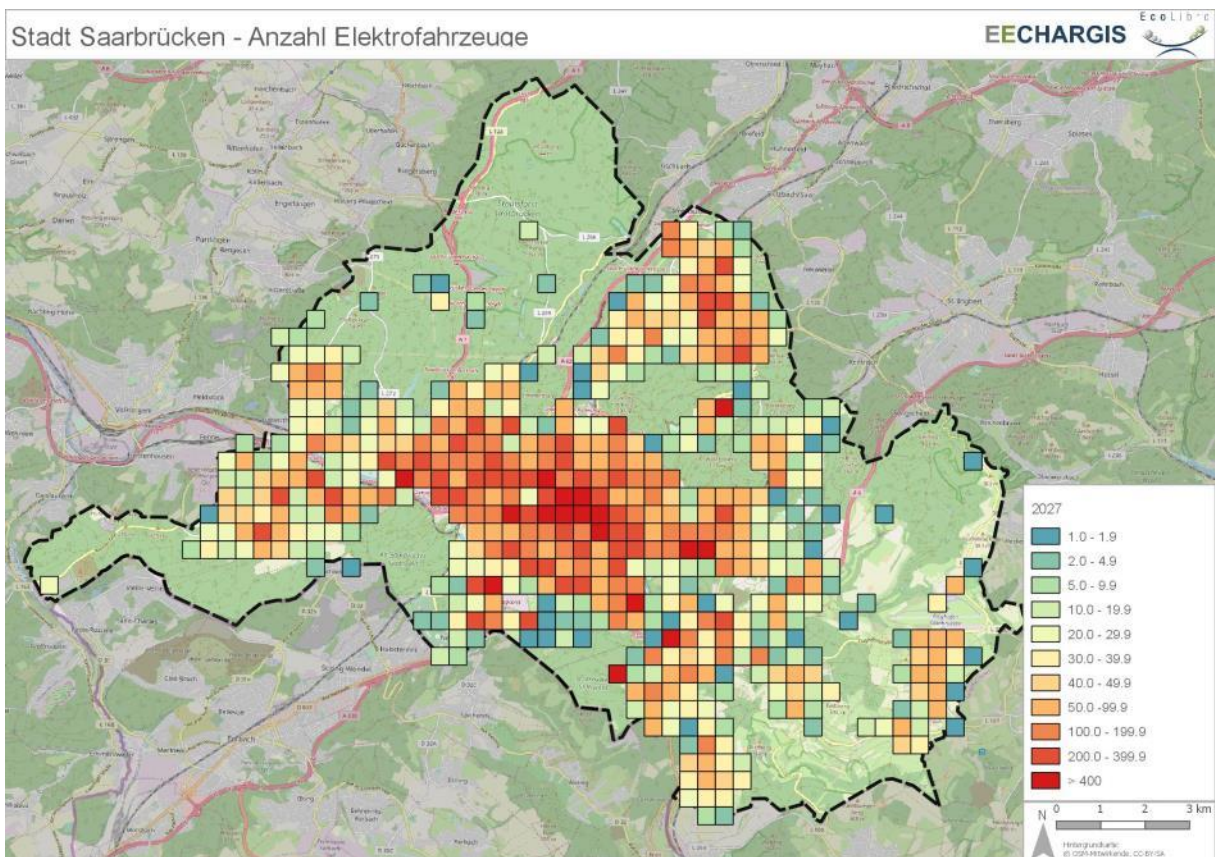


Abb. 25: Anzahl Elektrofahrzeuge 2027

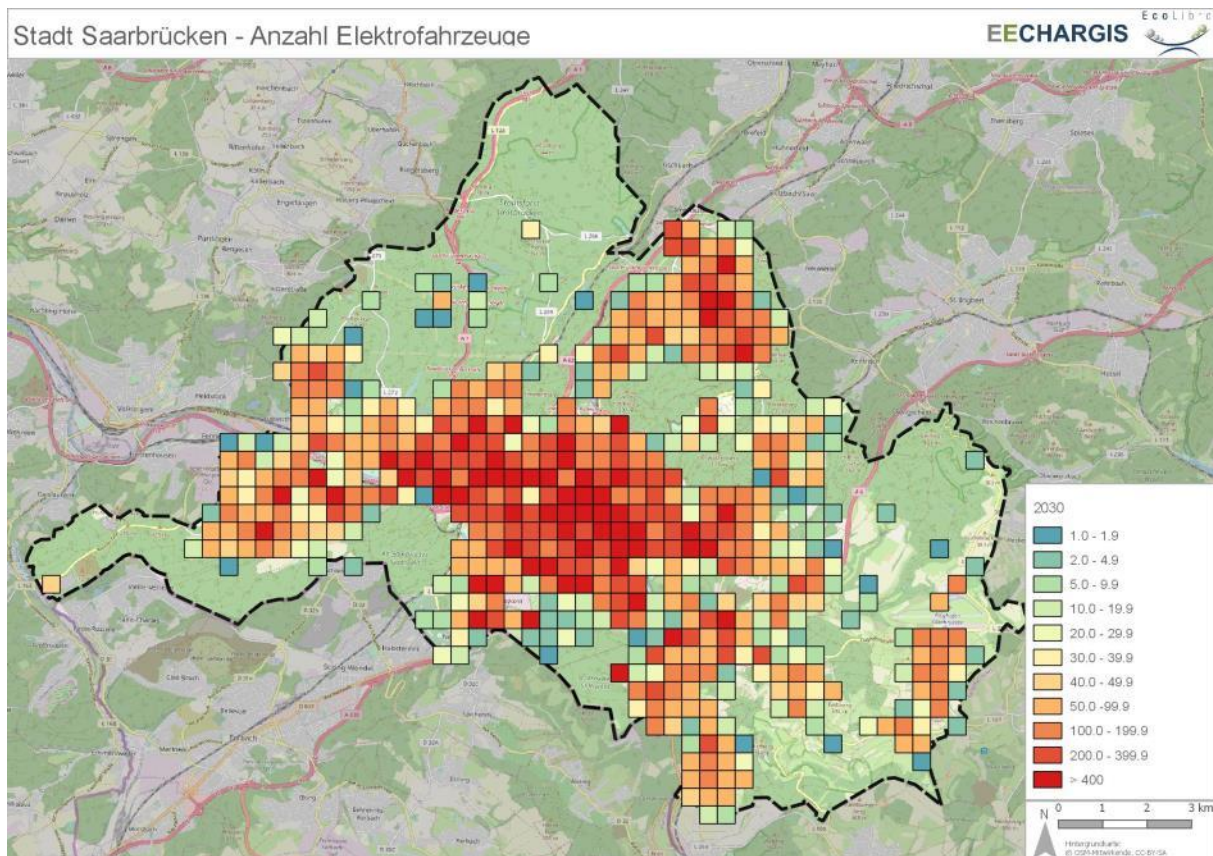


Abb. 26: Anzahl Elektrofahrzeuge 2030

4.3 Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten

Wesentlicher Grund für die oben dargestellte Gesamtentwicklung ist die Entwicklung von Elektrofahrzeugen in privaten Haushalten. Hier werden schon frühzeitig Elektrofahrzeuge im gesamten Stadtgebiet erwartet, höhere Werte finden sich zwar auch hier in den Zentren, insgesamt ist die Verteilung aber in Bezug zu den Siedlungsstrukturen relativ homogen.

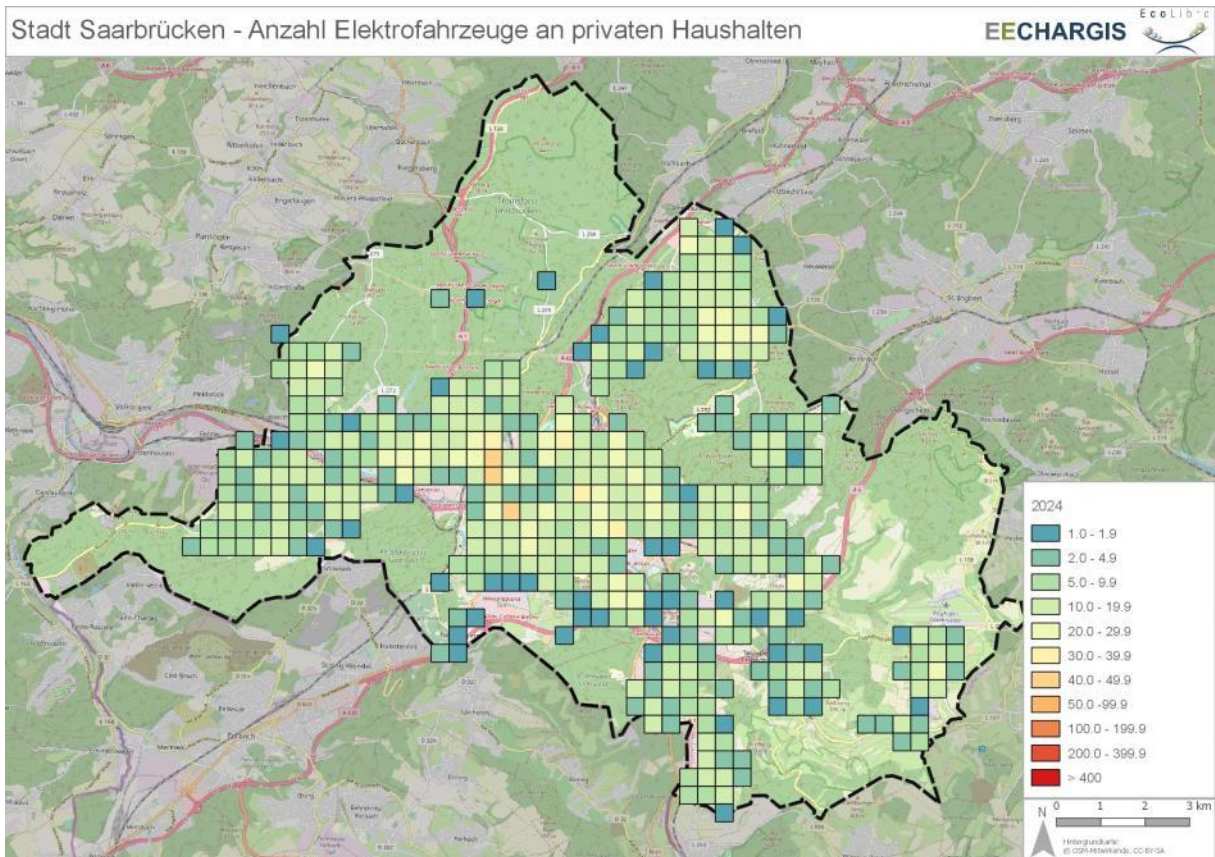


Abb. 27: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2024

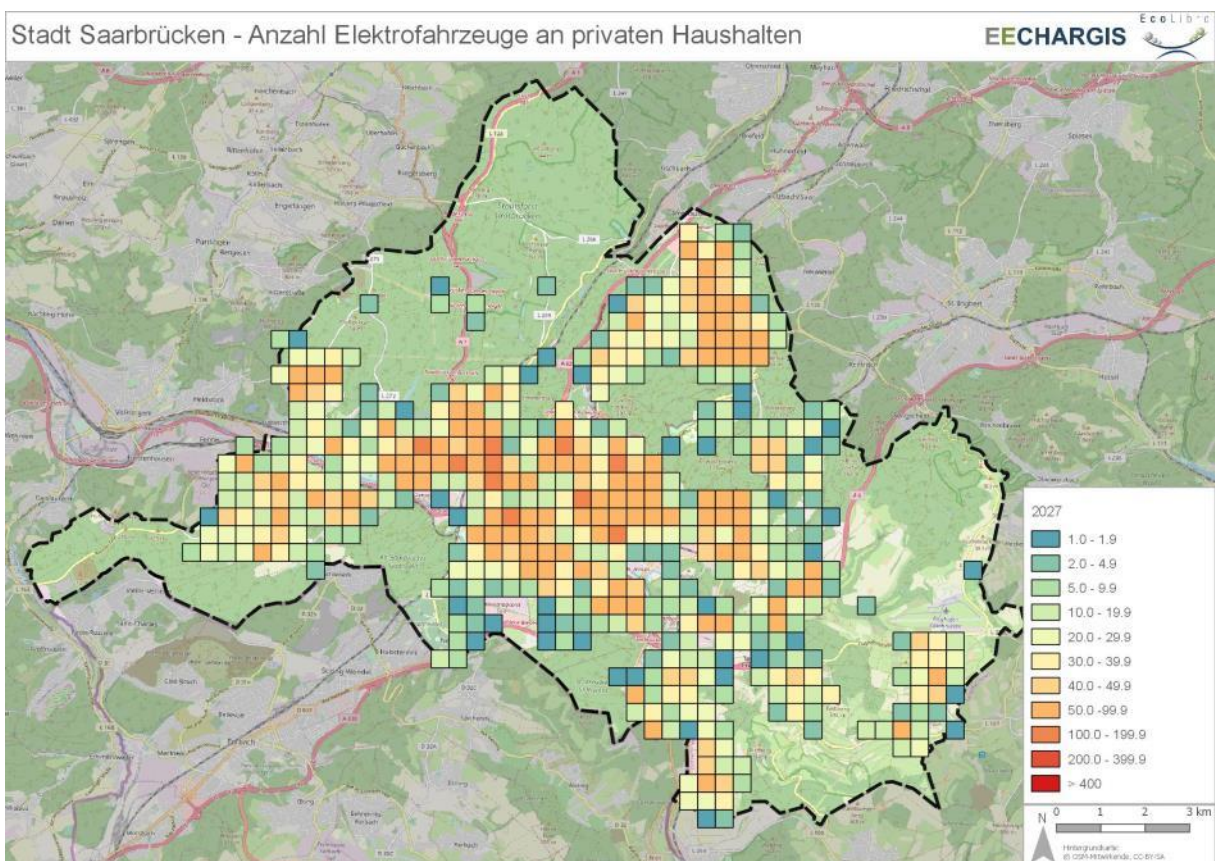


Abb. 28: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2027

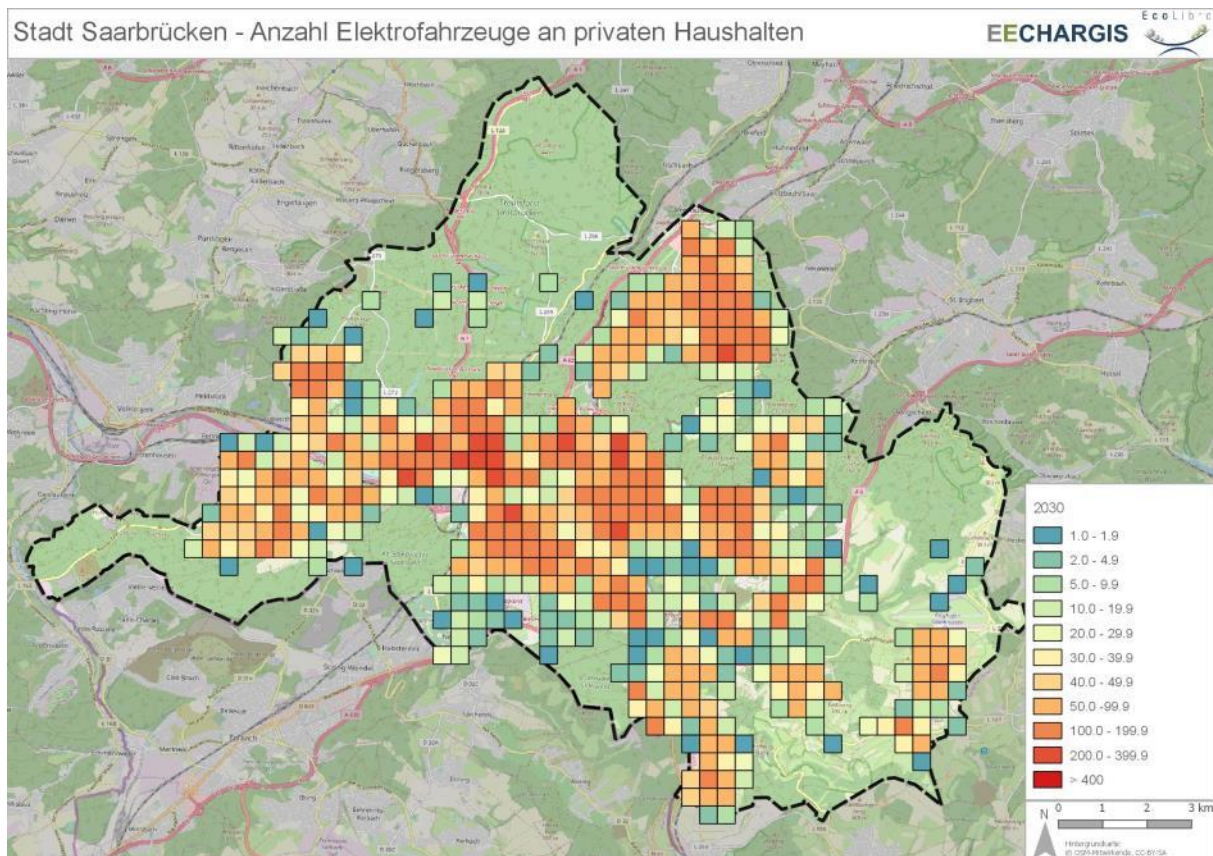


Abb. 29: Anzahl Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030

4.4 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen

Der Aufwuchs von Elektrofahrzeugen bei Unternehmen ist zweigeteilt. Bei den meisten Unternehmen liegt die Anzahl der Pkw von Beschäftigten, die mit dem Auto zur Arbeit kommen, deutlich über der Anzahl der Dienstfahrzeuge. Daraus folgt, dass auch dienstliche Fahrzeuge mit Elektroantrieb einen geringeren Anteil haben als die privaten Elektrofahrzeuge von Beschäftigten. Bei den Dienstfahrzeugen wird erwartet, dass diese gerade anfänglich stärker im Zentrum in Erscheinung treten werden. Insgesamt werden sie sich aber im Aufwuchs homogen auf die Siedlungsstrukturen des Stadtgebiets verteilen, da die meisten Dienstwageninhaber ihr Fahrzeug mit nach Hause nehmen.

Bei den Elektrofahrzeugen von Beschäftigten sind mit steigendem Markthochlauf vor allem dort Hotspots zu erkennen, wo eine Häufung von größeren Unternehmen im Stadtgebiet stattfindet.

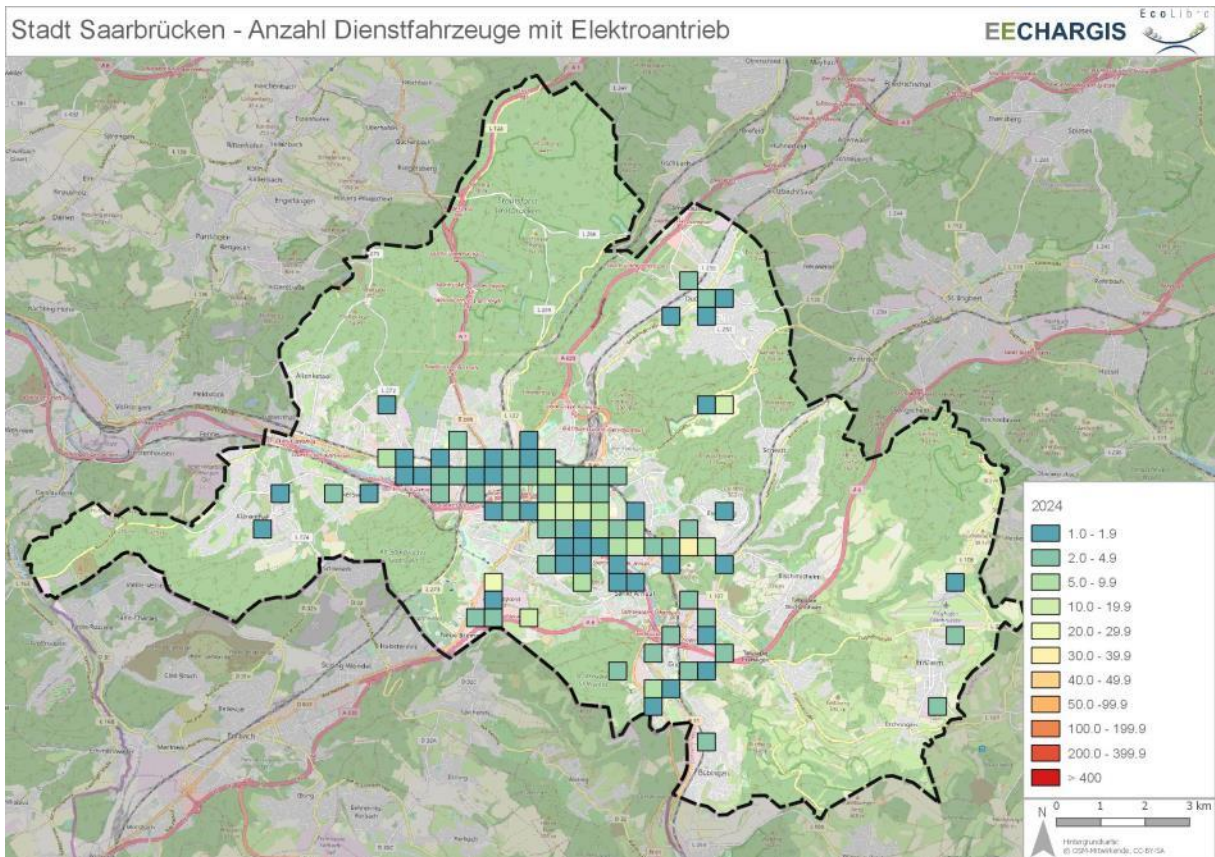


Abb. 30: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2024

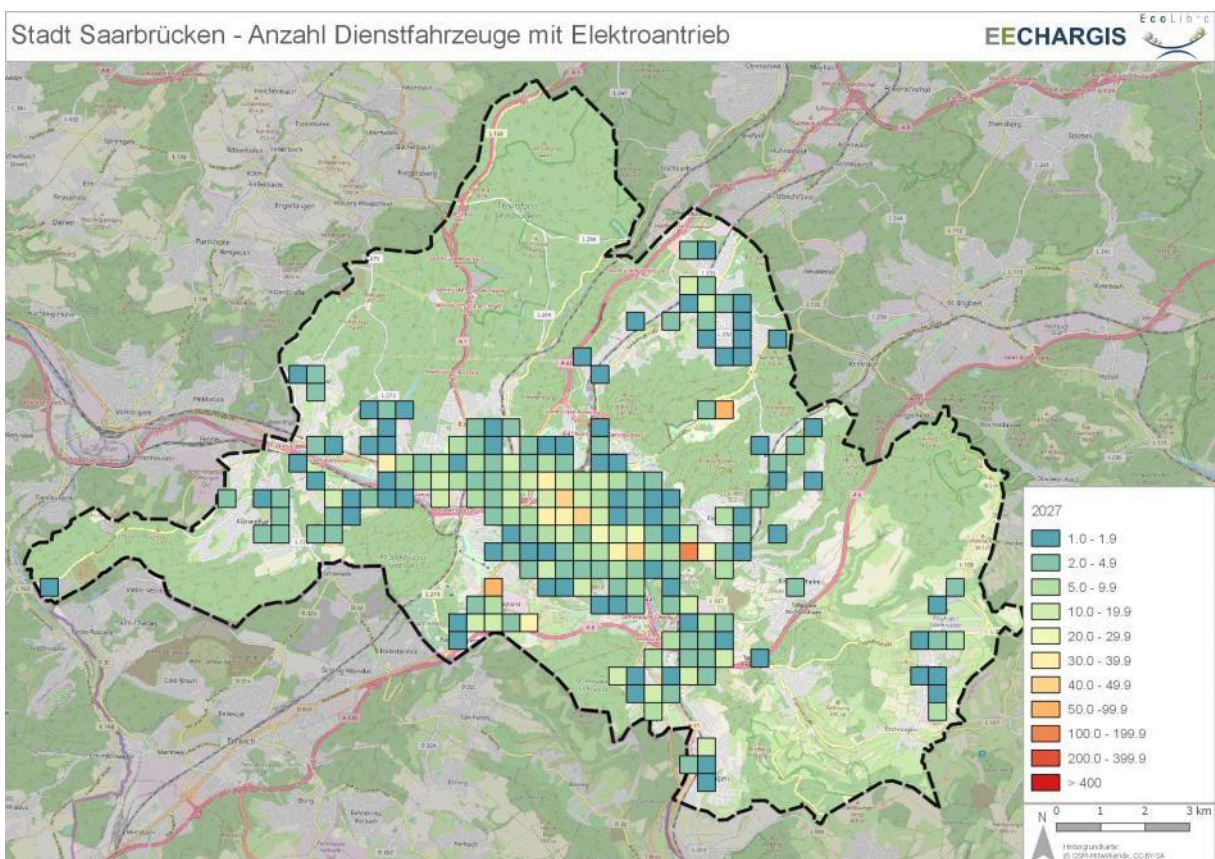


Abb. 31: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2027

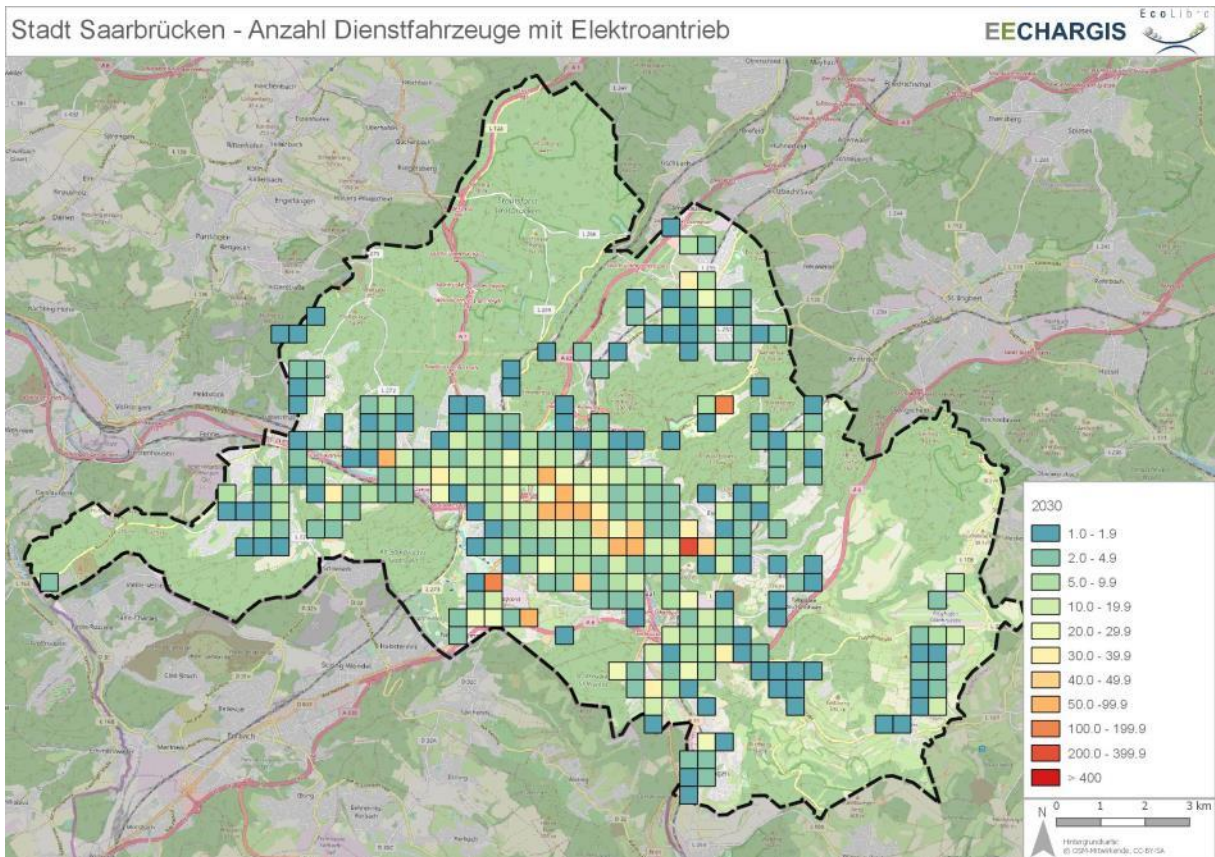


Abb. 32: Anzahl Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb 2030

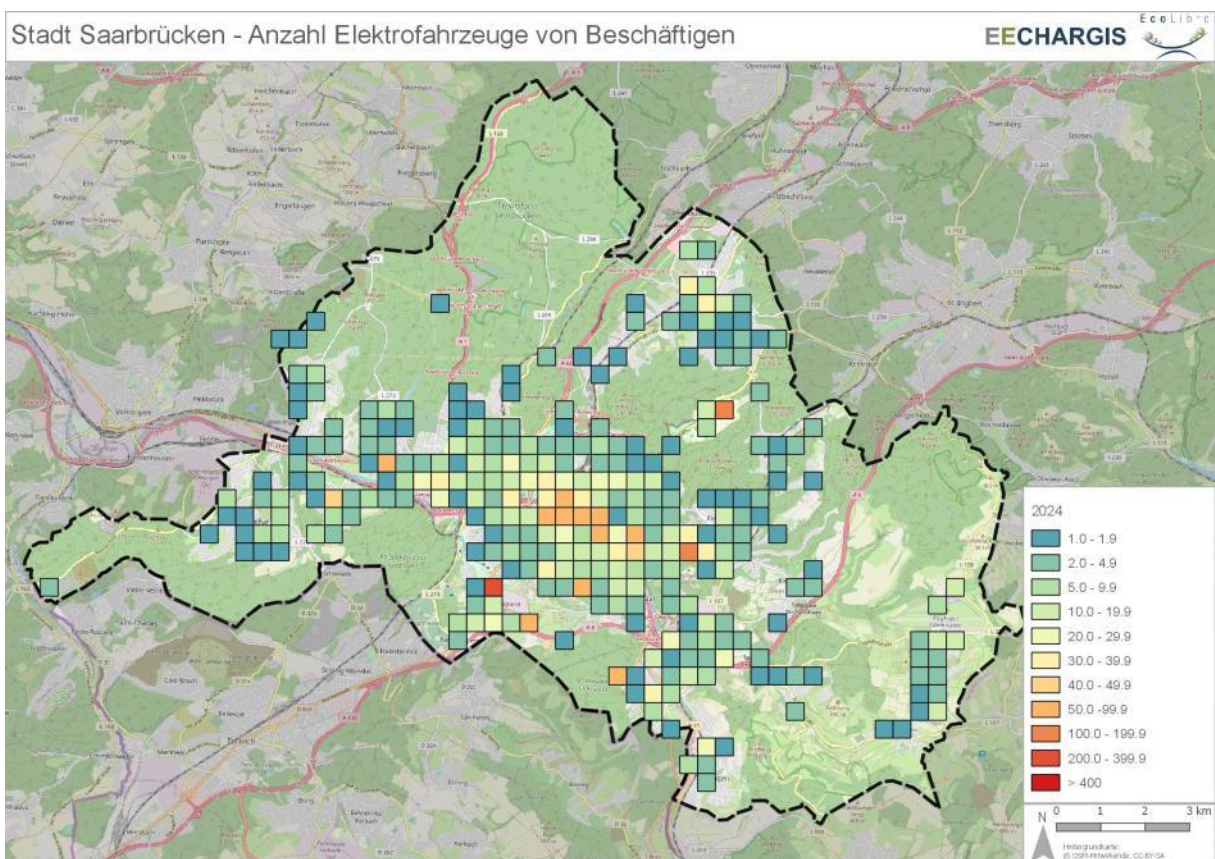


Abb. 33: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2024

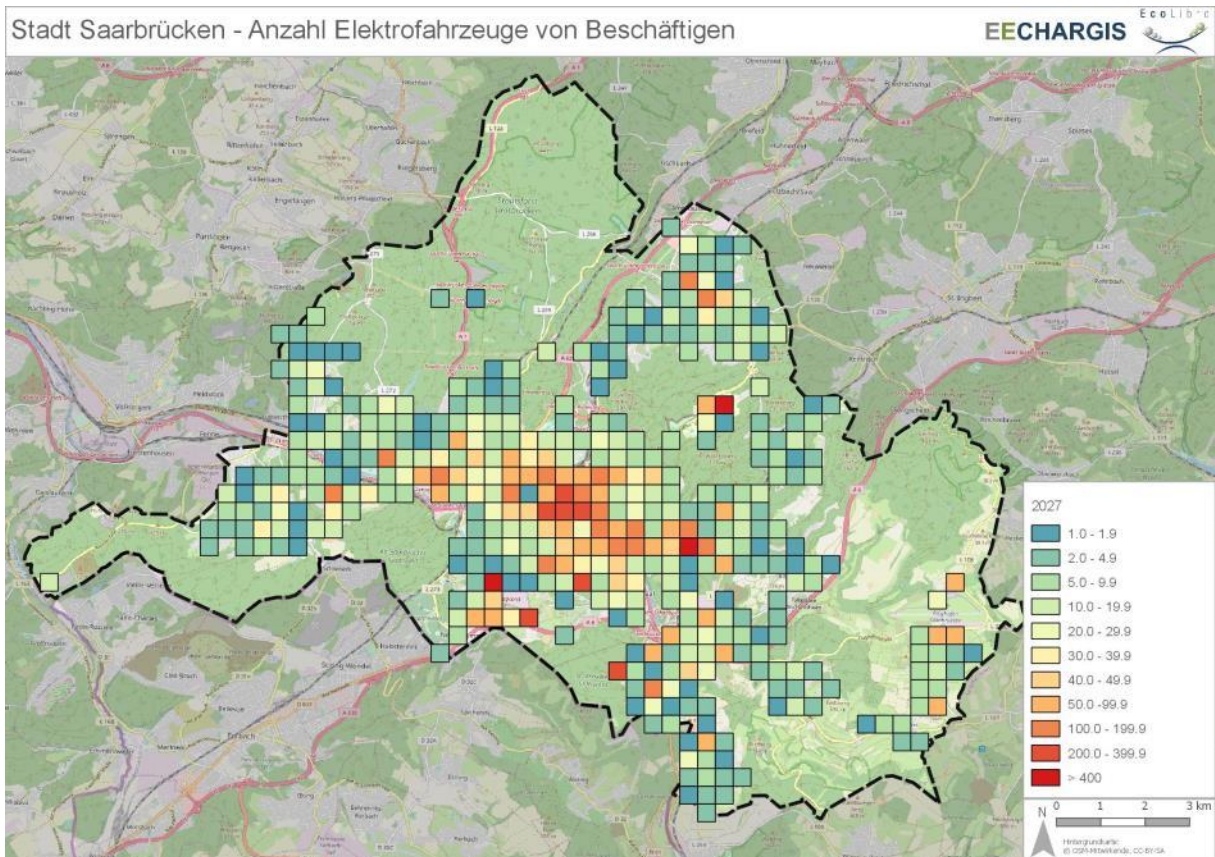


Abb. 34: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2027

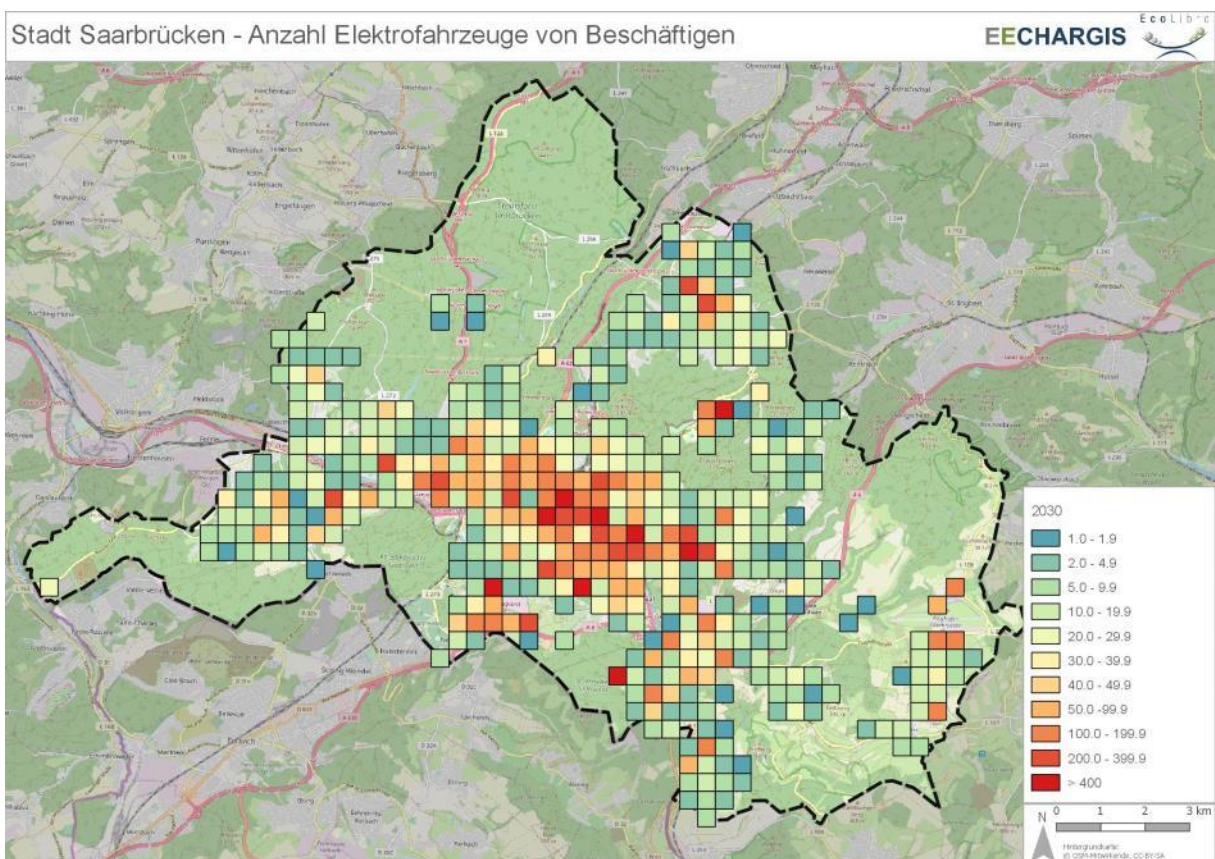


Abb. 35: Anzahl Elektrofahrzeuge von Beschäftigten 2030

4.5 Elektrofahrzeuge an POI

Die in Bezug auf Elektromobilität bedeutsamsten POI im Regionsgebiet gehören zum Bereich Einzelhandel. Da die größten Einzelhandel-POI eher in den städtischen Gebieten zu finden sind, verhält sich die Verteilung ähnlich zu der der Haushalte.

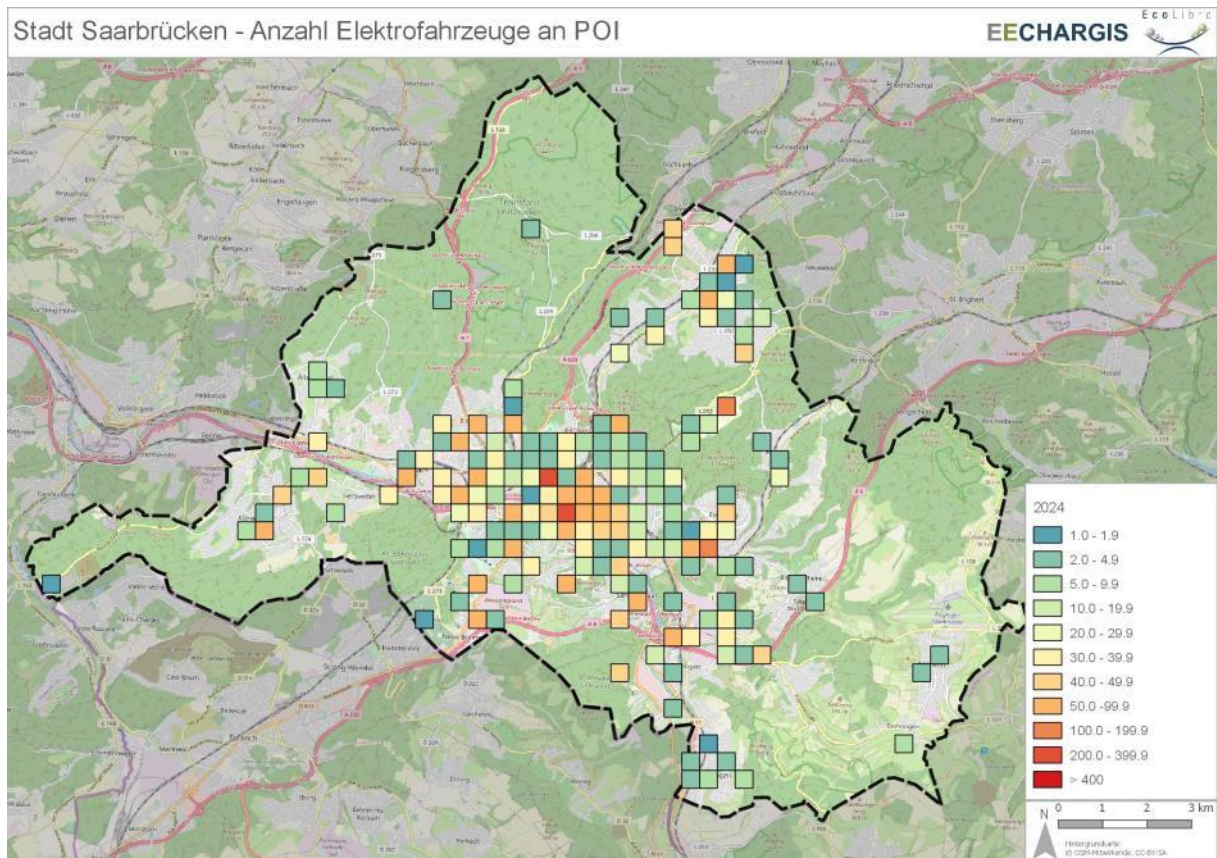


Abb. 36: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2024

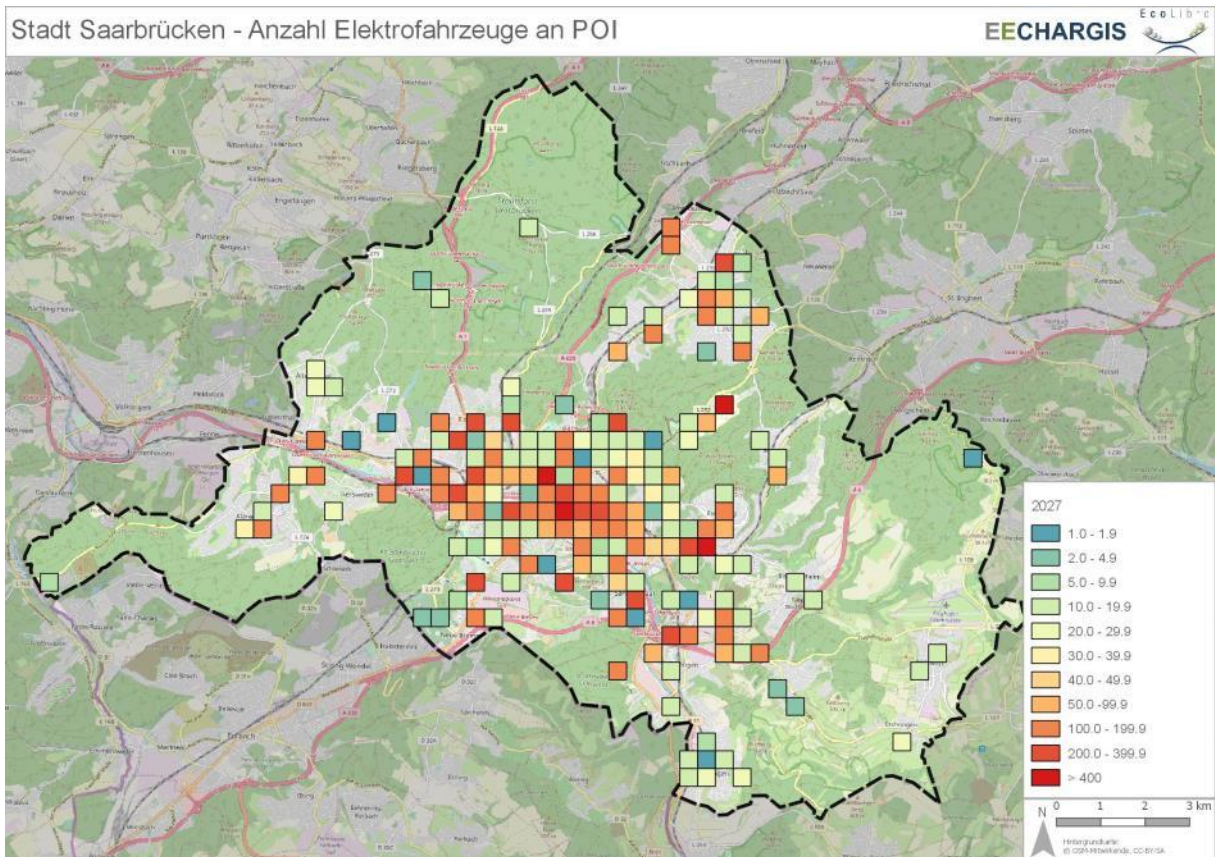


Abb. 37: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2027

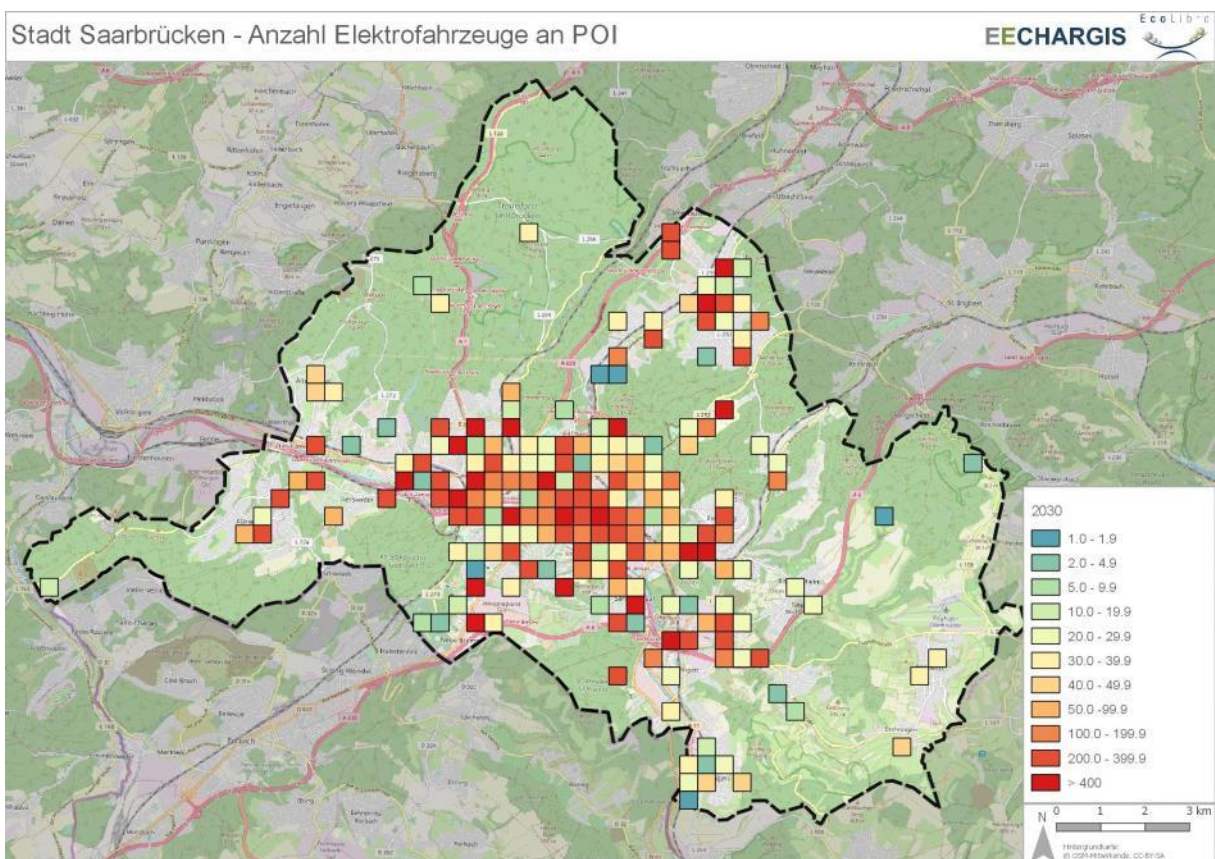


Abb. 38: Anzahl Elektrofahrzeuge an POI 2030

5 Entwicklung Ladevorgänge in der Stadt Saarbrücken

Wie in Kapitel 3.4 beschrieben, werden Ladepunkte im privaten, gewerblichen und öffentlichen (vorrangig Fahrzeuge von Anwohnern, die über keine private Parkfläche verfügen) Bereich schon bei einer geringen Anzahl von Ladevorgängen erzeugt. Im Gegensatz dazu werden die Ladepunkte im halböffentlichen Bereich (z.B. an POI) bestmöglich anhand der Dauer des Aufenthalts ausgelastet, d.h. es werden mehrere Ladevorgänge pro Tag auf einen Ladepunkt gebündelt. Daher sind dort im Verhältnis zu den Ladepunkten deutlich mehr Ladevorgänge prognostiziert als in den anderen Bereichen.

Auf Grundlage der getroffenen Annahmen ist deutlich zu erkennen, dass die meisten Ladevorgänge zu allen Berechnungszeitpunkten, im halböffentlichen Bereich stattfinden werden. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass alle Fahrzeuge, welche nicht am Unternehmen und am Wohnort auf eigenen oder öffentlichen Flächen am Wohnort parken können, sowie alle Besucher von POI, vorrangig auf halböffentliche Parkflächen verteilt werden (vgl. Abb. 23 Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen in Kapitel 3.5).

Tab. 5: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich
2024	806	328	970	315
2027	2.507	891	2.296	835
2030	4.983	1.569	2.907	1.346

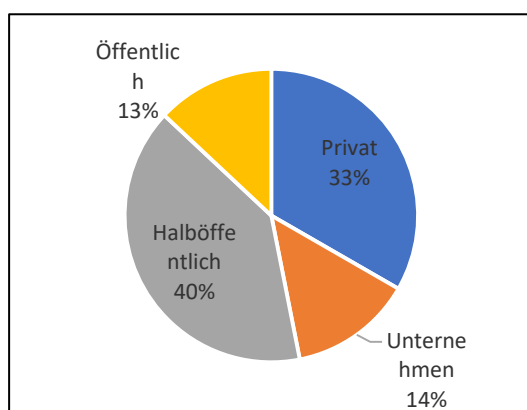


Abb. 39: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2024

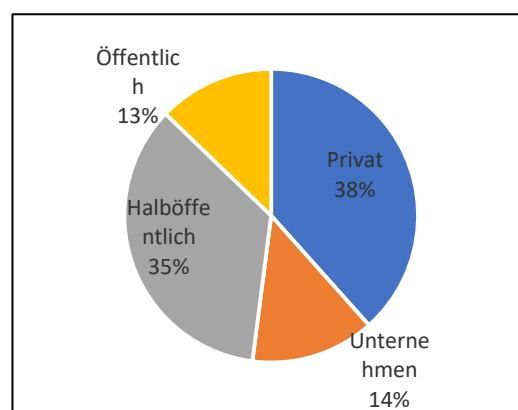


Abb. 40: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2027

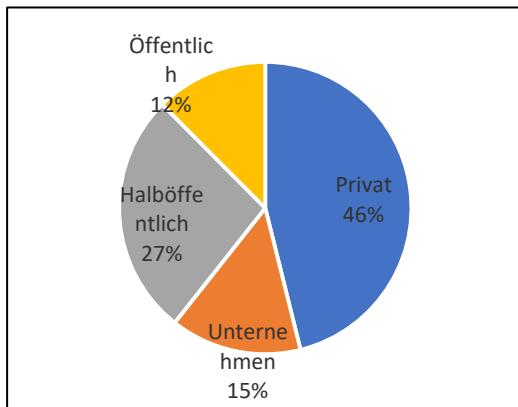


Abb. 41: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030

Die Betrachtung aller Ladevorgänge über alle Parktypen zeigt, dass sich mit An- wachsen der Fahrzeugzahlen ab 2024 deutliche Hotspots im Zentrum bilden. Es ent- stehen allerdings auch Hotspots an weniger zentralen Bereichen wie dem Universi- täts-campus, dem Halberg oder in Sankt Annual z.B. wegen touristischer Orte oder einer Häufung von Einzelhandelsgeschäften. Bei der übergreifenden Betrachtung aller Parktypen sind POI die größten Bedarfsverursacher.

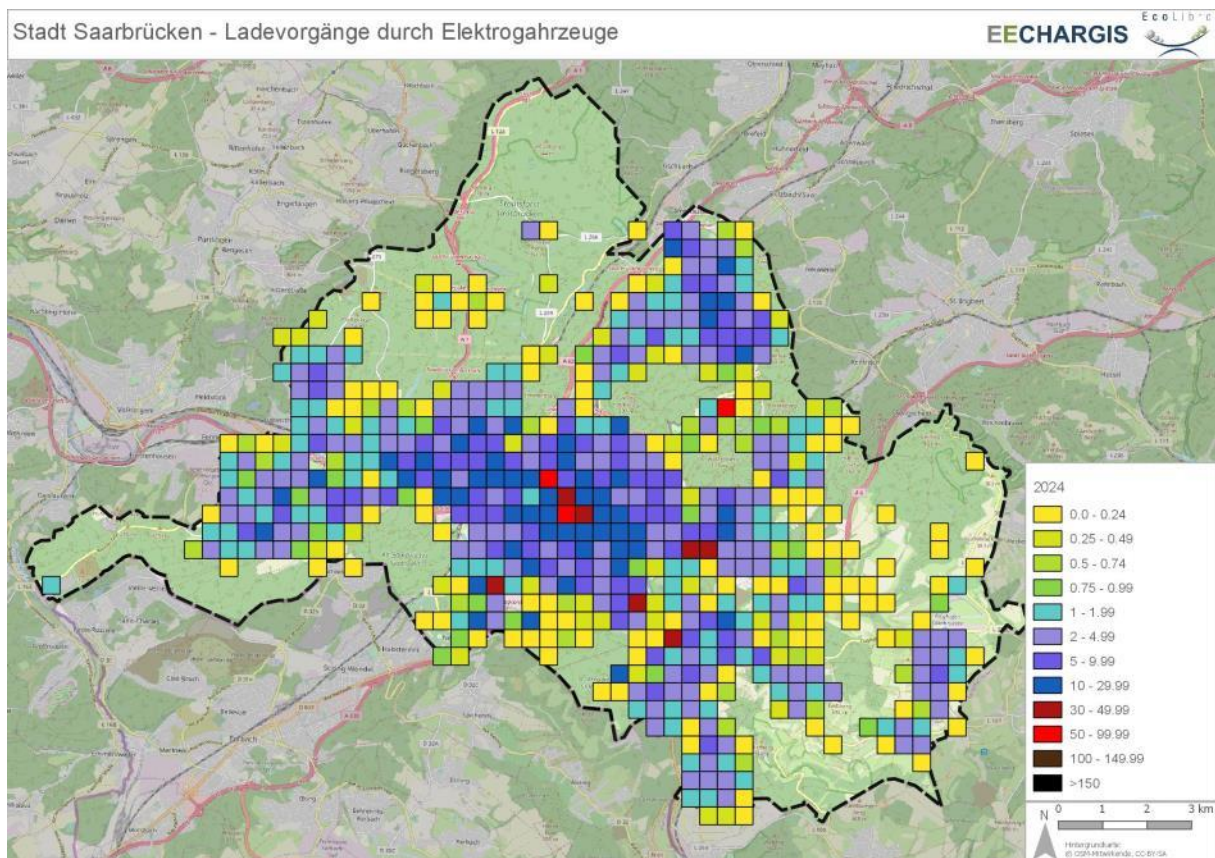


Abb. 42: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2024

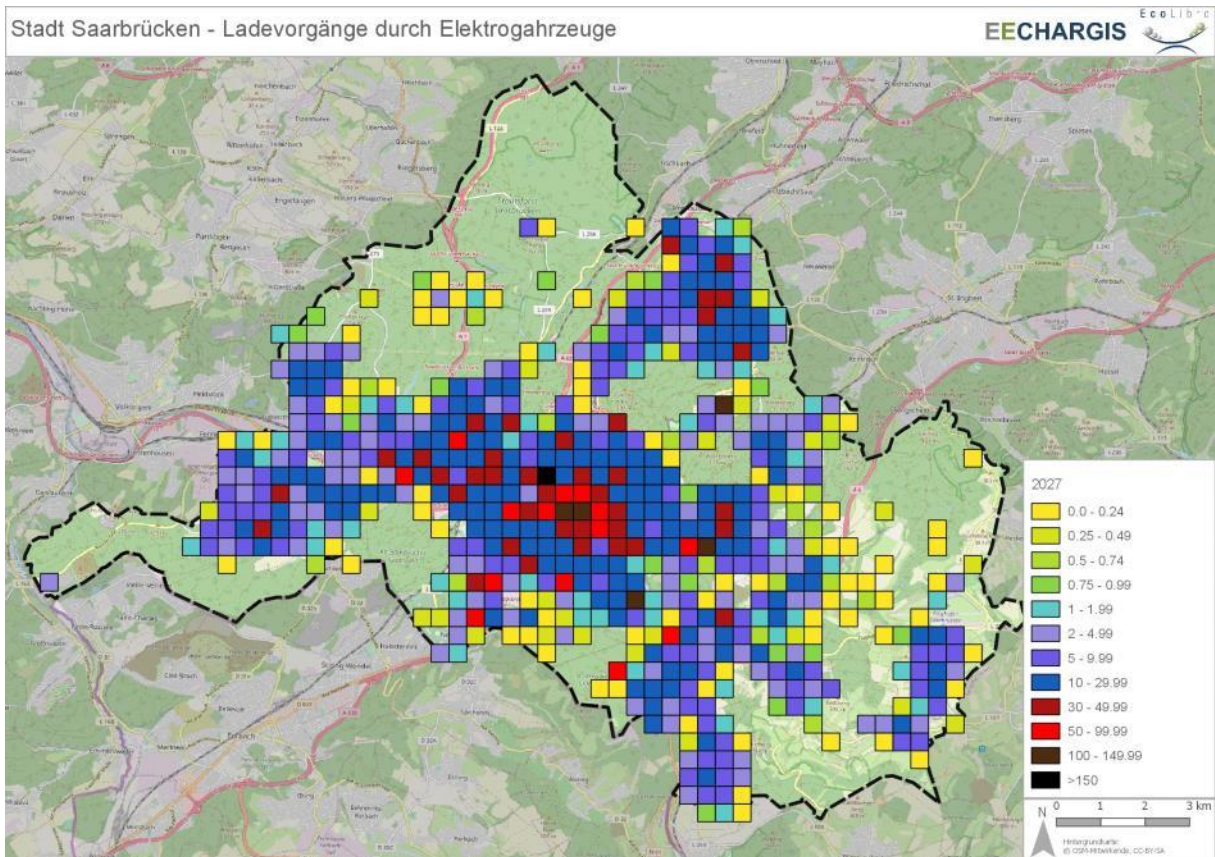


Abb. 43: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2027

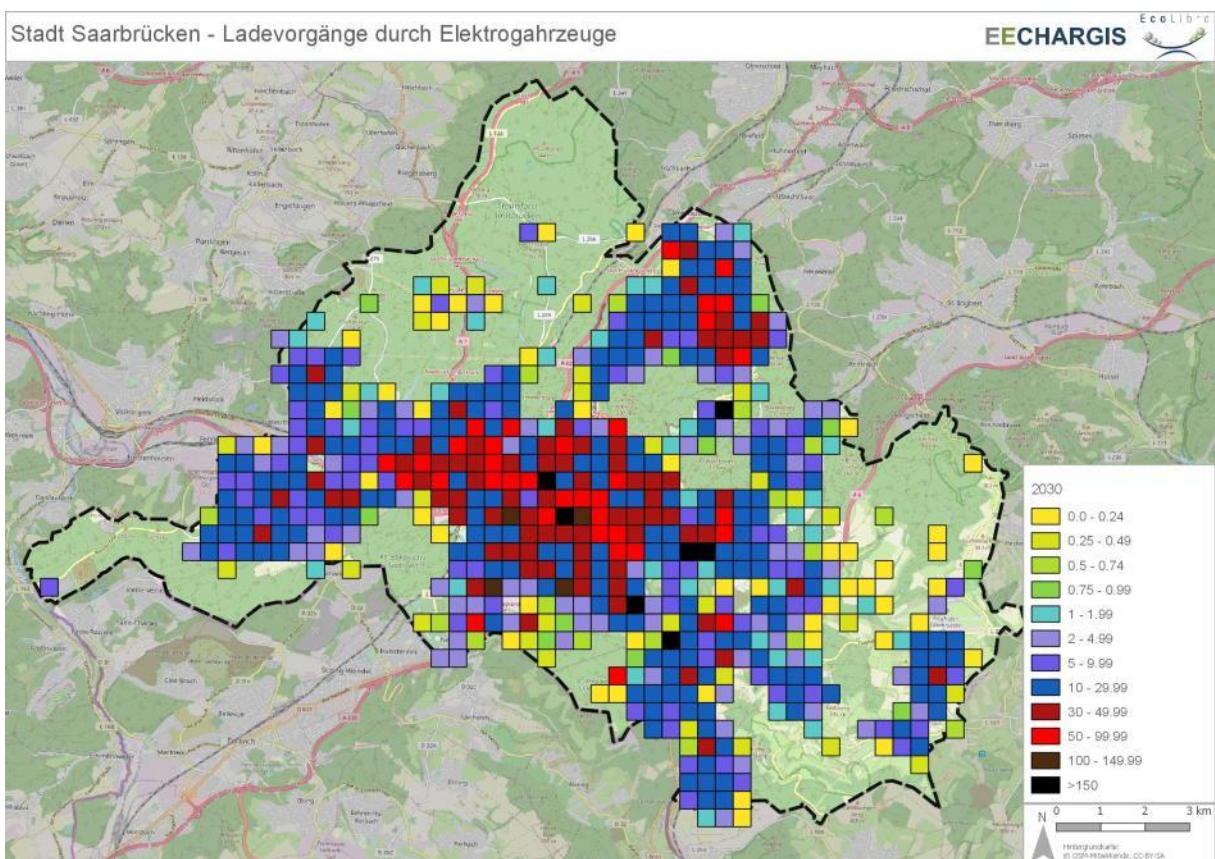


Abb. 44: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt 2030

5.1 Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten mit eigenem Stellplatz

Bei den erwarteten Ladevorgängen im privaten Bereich stellen sich keine räumlichen Besonderheiten ein, der Aufwuchs erfolgt relativ gleichmäßig, entlang der Siedlungsgebiete.

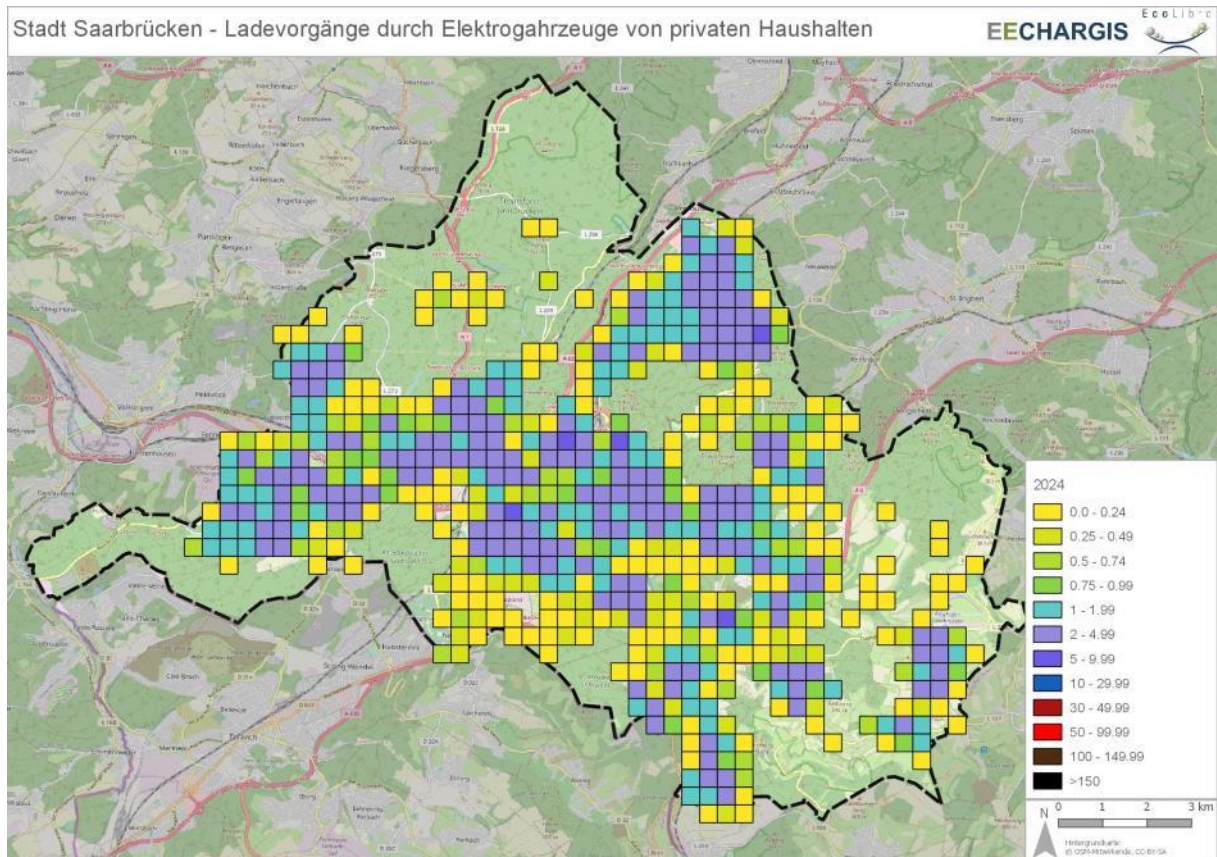


Abb. 45: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2024

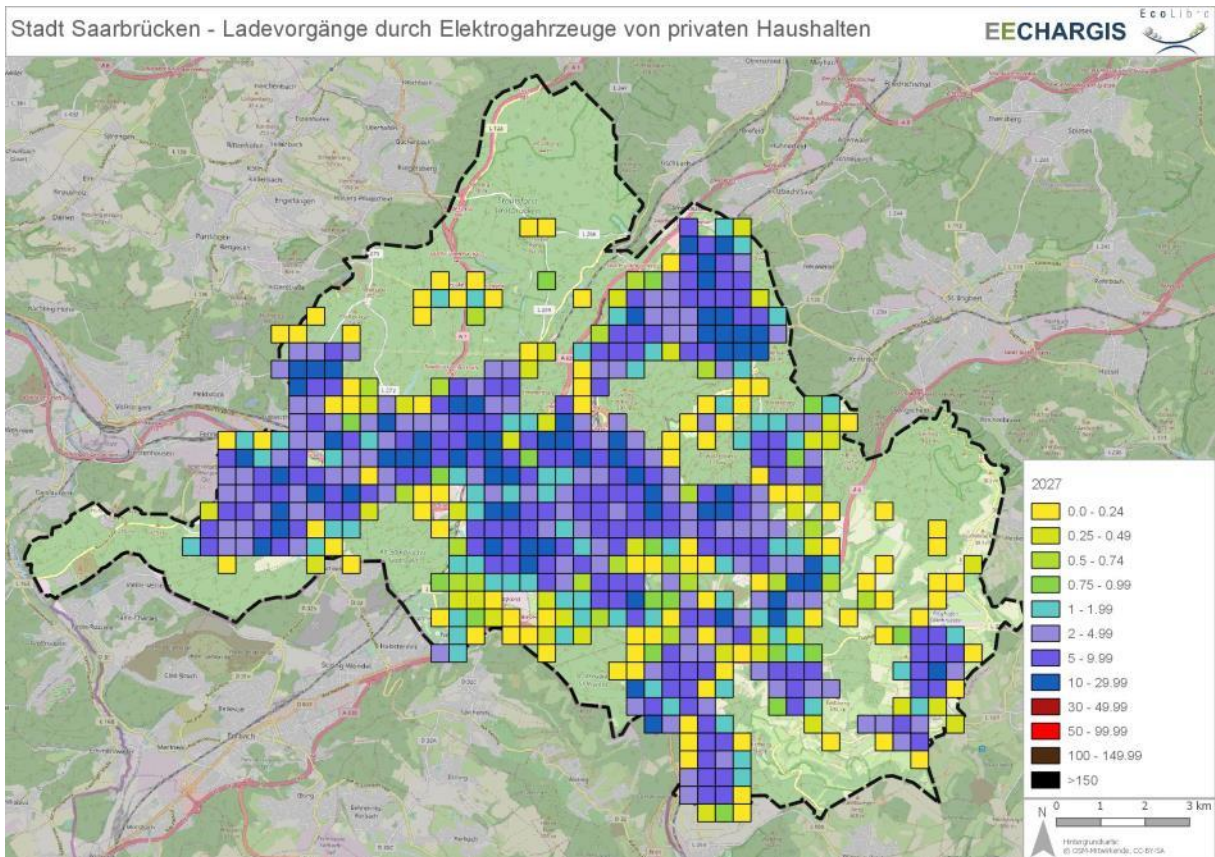


Abb. 46: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2027

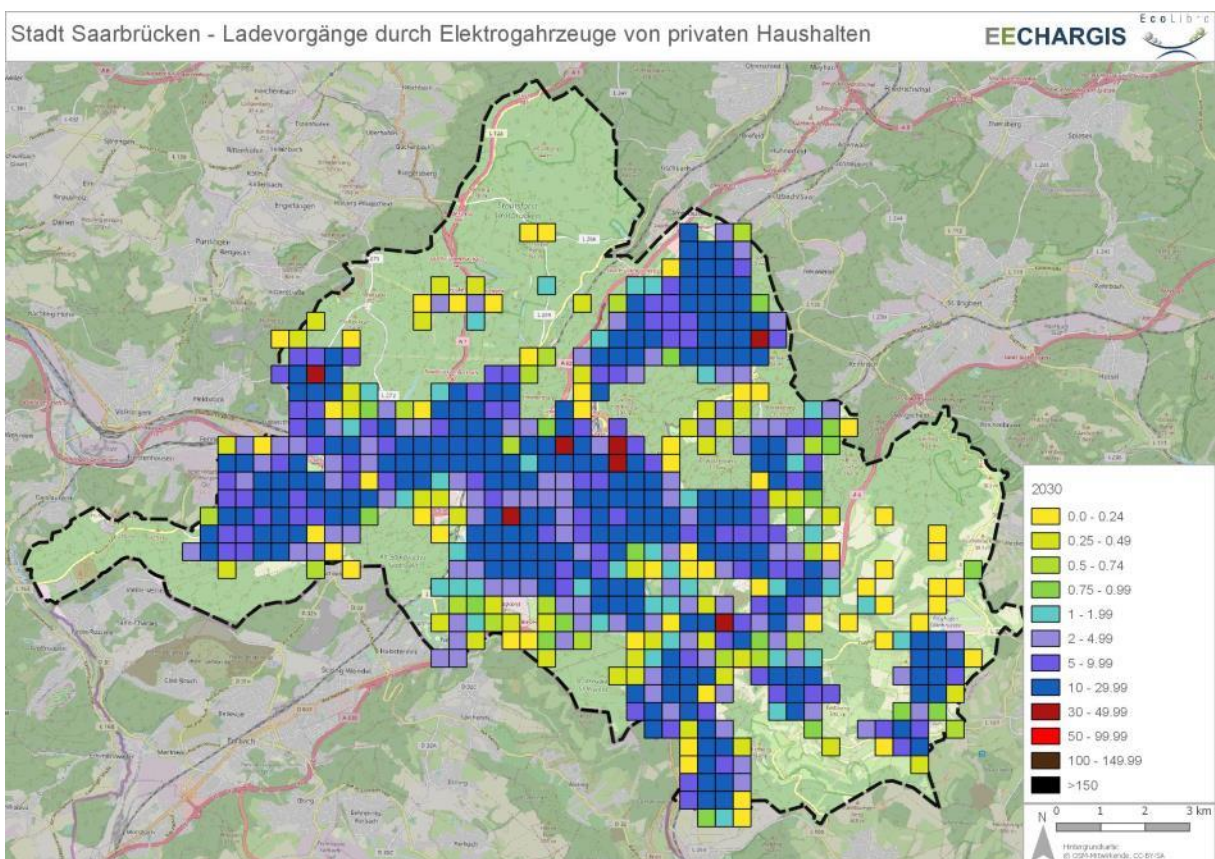


Abb. 47: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030

5.2 Ladevorgänge bei Unternehmen

Während sich der Aufwuchs von Ladevorgängen durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten sehr nah am Fahrzeugaufwuchs entwickelt, zeigt sich bei Unternehmen eine davon leicht abgekoppelte Entwicklung. Diese ist darauf zurückzuführen, dass nur ein Teil der Elektrofahrzeuge, die bei Unternehmen erwartet werden, auch dort geladen werden. Bei Dienstfahrzeugen kann davon ausgegangen werden, dass diese immer am Unternehmensstandort geladen werden, sofern sie nicht als personenbezogene Fahrzeuge im Außendienst eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu werden Elektrofahrzeuge von Beschäftigten nur dann beim Unternehmen geladen, wenn diese entweder aus weiter entfernten Einzugsgebieten stammen und beim Arbeitgeber nachladen müssen oder aber näher am Arbeitsort wohnen und am Wohnort nicht über einen eigenen Stellplatz verfügen. Auf die Thematik von Ladevorgängen, die durch Elektrofahrzeuge an privaten Haushalten ohne eigenen Stellplatz entstehen, wird nochmals in Abschnitt 5.4 eingegangen.

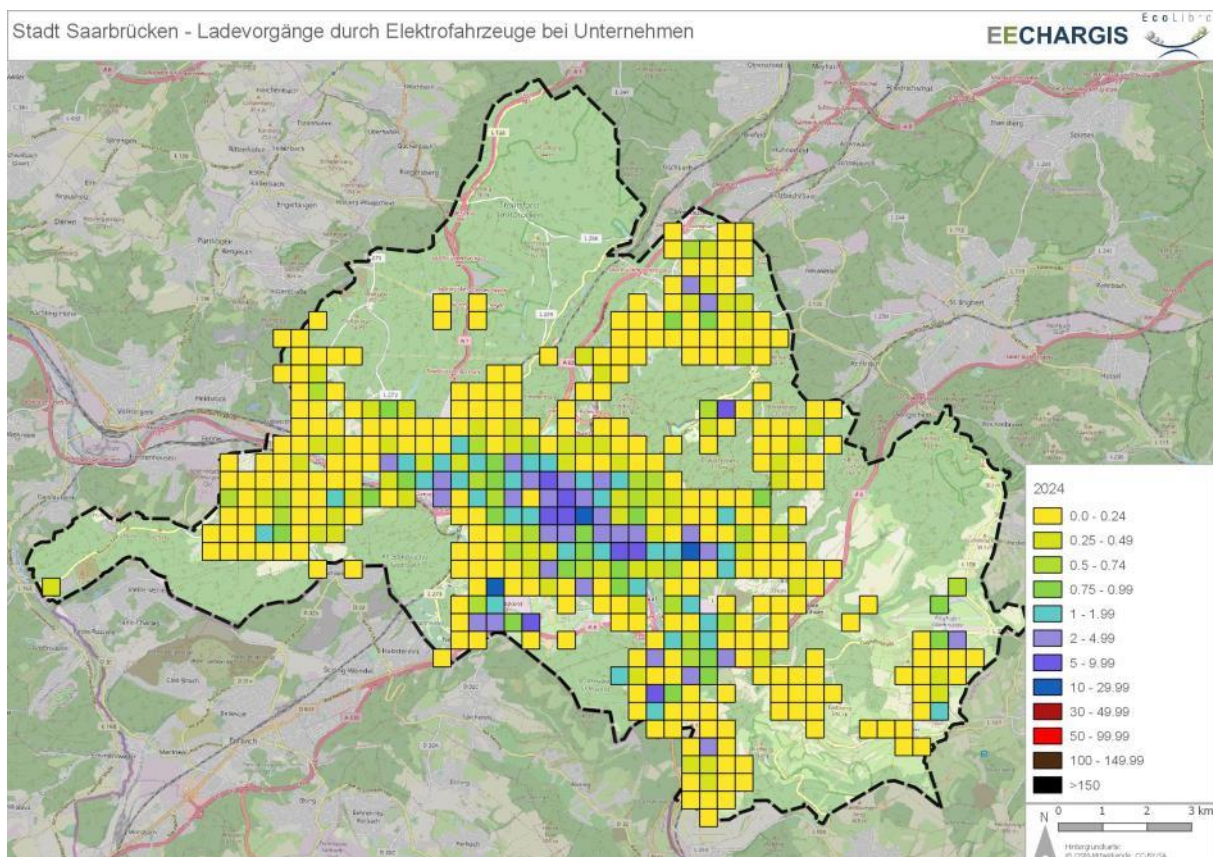


Abb. 48: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2024

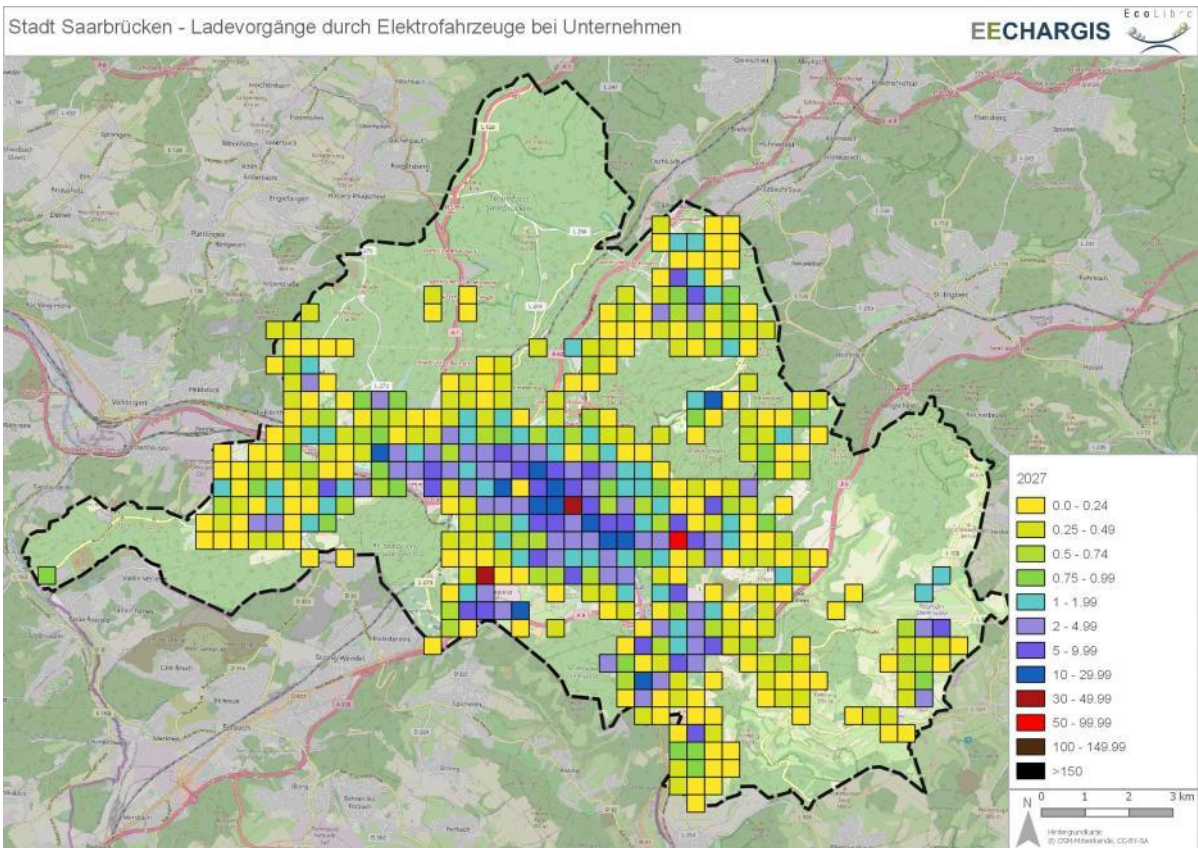


Abb. 49: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2027

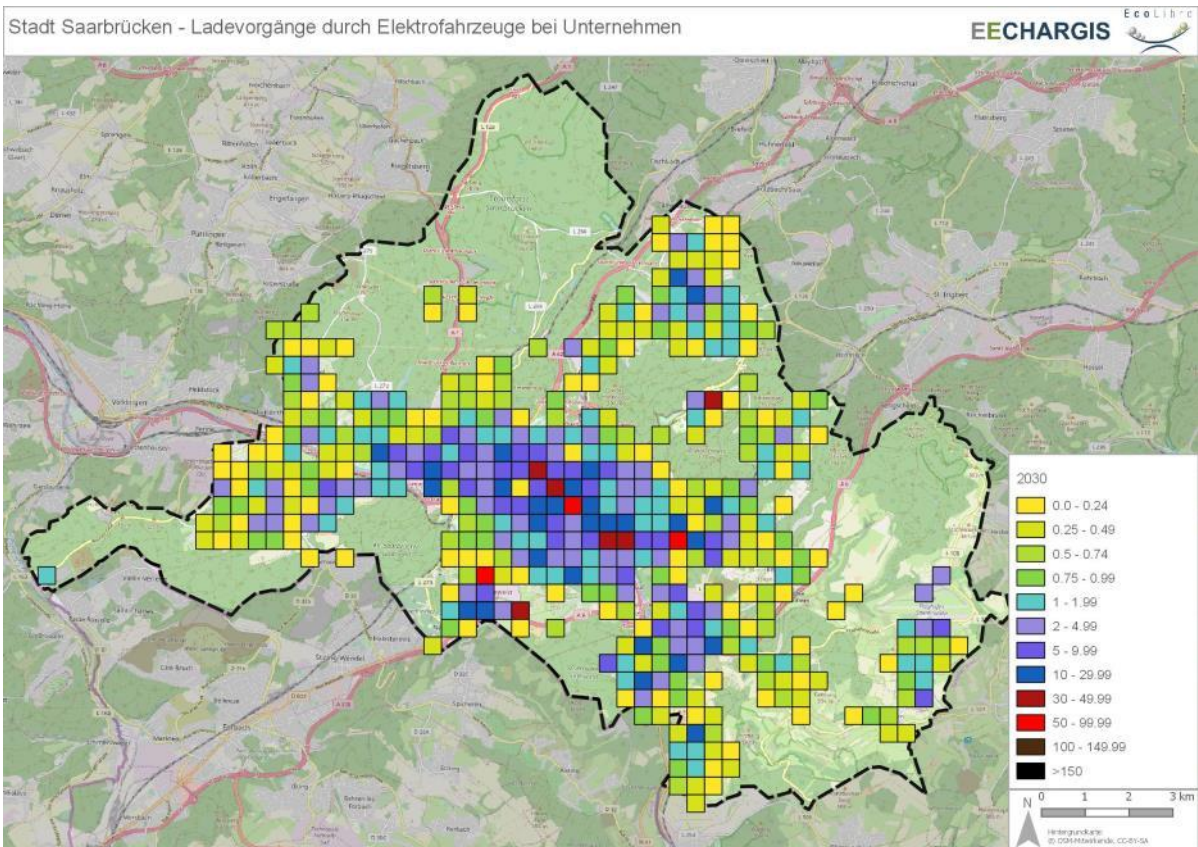


Abb. 50: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2030

5.3 Ladevorgänge im halböffentlichen Raum

Ladevorgänge im halböffentlichen Raum leiten sich in dieser Betrachtung aus den Elektrofahrzeugen an POI ab. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass nicht jedes berechnete Elektrofahrzeug auch einen Ladevorgang auslöst (5.4.3). Trotzdem werden schon 2024 an jedem POI geringe Zahlen von Elektrofahrzeugen erwartet, was dazu führt, dass zwar schon zu Beginn des Aufwuchses 2024, alle Punkte festliegen, jedoch zum Teil noch sehr geringe Zahlen bei den Ladevorgängen aufweisen. Mit dem Anwachsen des Fahrzeugbestandes kommt ab dem Jahr 2027 kein neuer Ort hinzu. Es ist lediglich ein Anstieg der Ladevorgänge zu beobachten.

Neben den Ladevorgängen von Elektrofahrzeugen an POI, können Ladevorgänge grundsätzlich auch durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten oder Gewerben entstehen, die über keinen eigenen Stellplatz verfügen. Auf die Thematik von Ladevorgängen, die durch Elektrofahrzeuge an privaten Haushalten ohne eigenen Stellplatz entstehen, wird nochmals in Abschnitt 5.4 eingegangen.

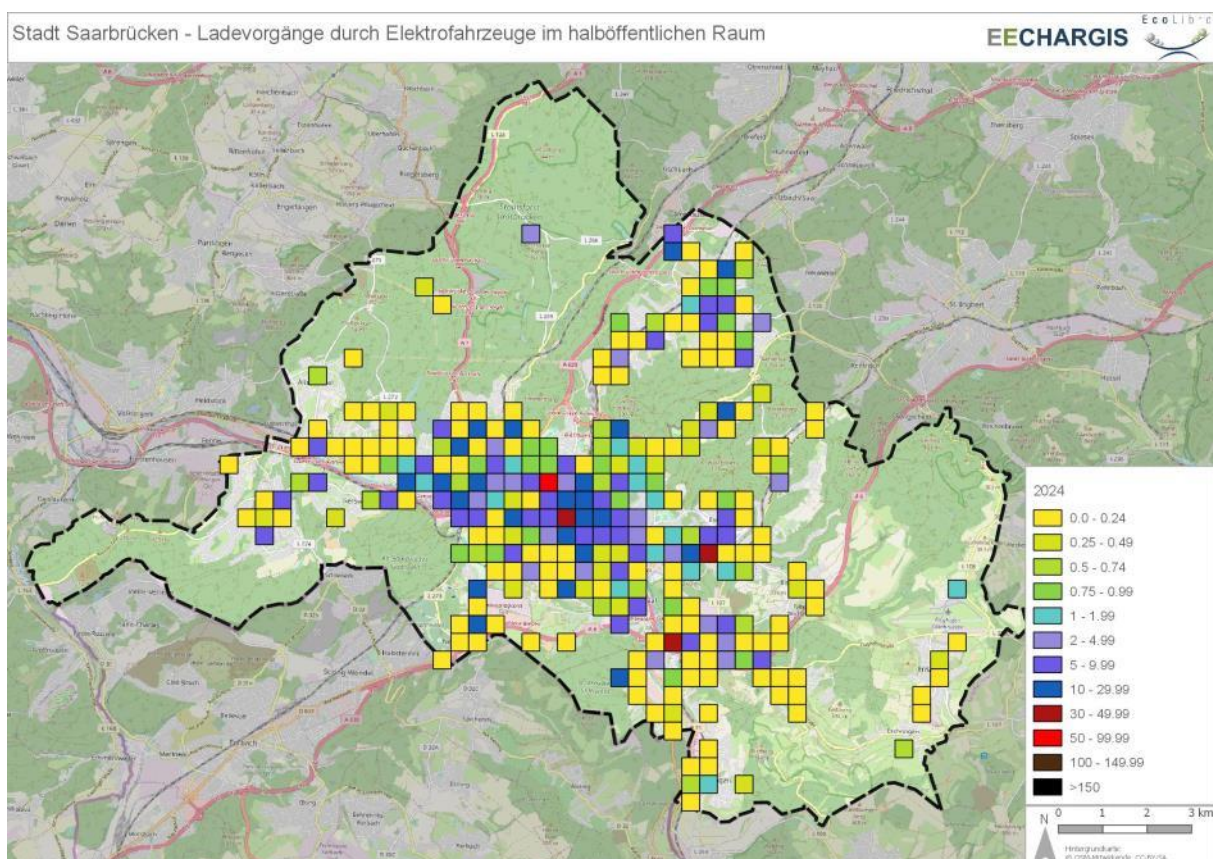


Abb. 51: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2024

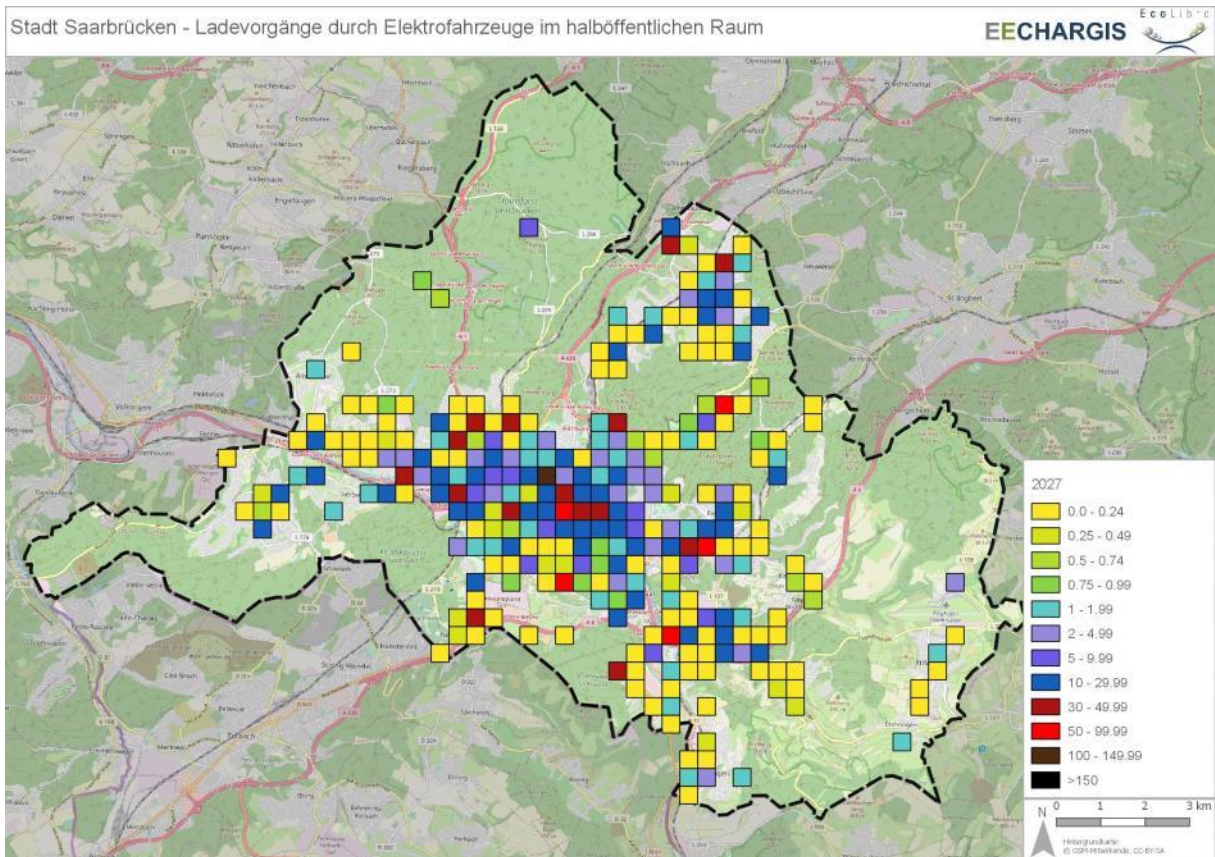


Abb. 52: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2027

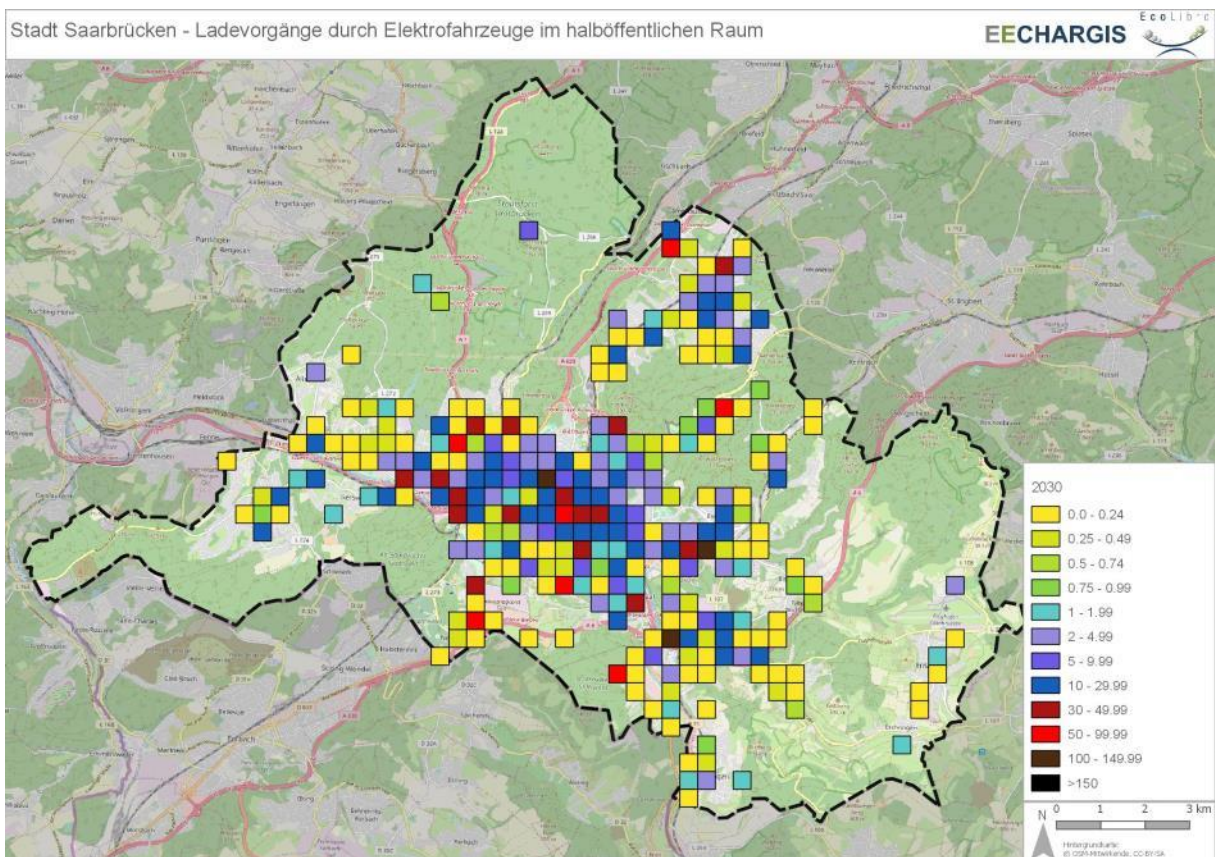


Abb. 53: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2030

5.4 Ladevorgänge im öffentlichen Raum

Ladevorgänge im öffentlichen Raum entstehen nur dann, wenn die erwarteten Elektrofahrzeuge nicht auf einem privaten Stellplatz untergebracht werden können. Im überwiegenden Maße entstehen Ladevorgänge im öffentlichen Raum aus dem Ladebedarf von Elektrofahrzeugen an privaten Haushalten ohne eigenen Stellplatz. Dies hat zur Folge, dass Ladevorgänge im öffentlichen Raum vor allem im verdichteten Stadtzentrum erwartet werden. Ab dem Jahr 2027 wird erkenntlich, dass insbesondere im Stadtzentrum eine hohe Anzahl an öffentlichen Ladevorgängen stattfinden wird. Dies ist auf den erhöhten Parkdruck im Zentrum zurückzuführen.

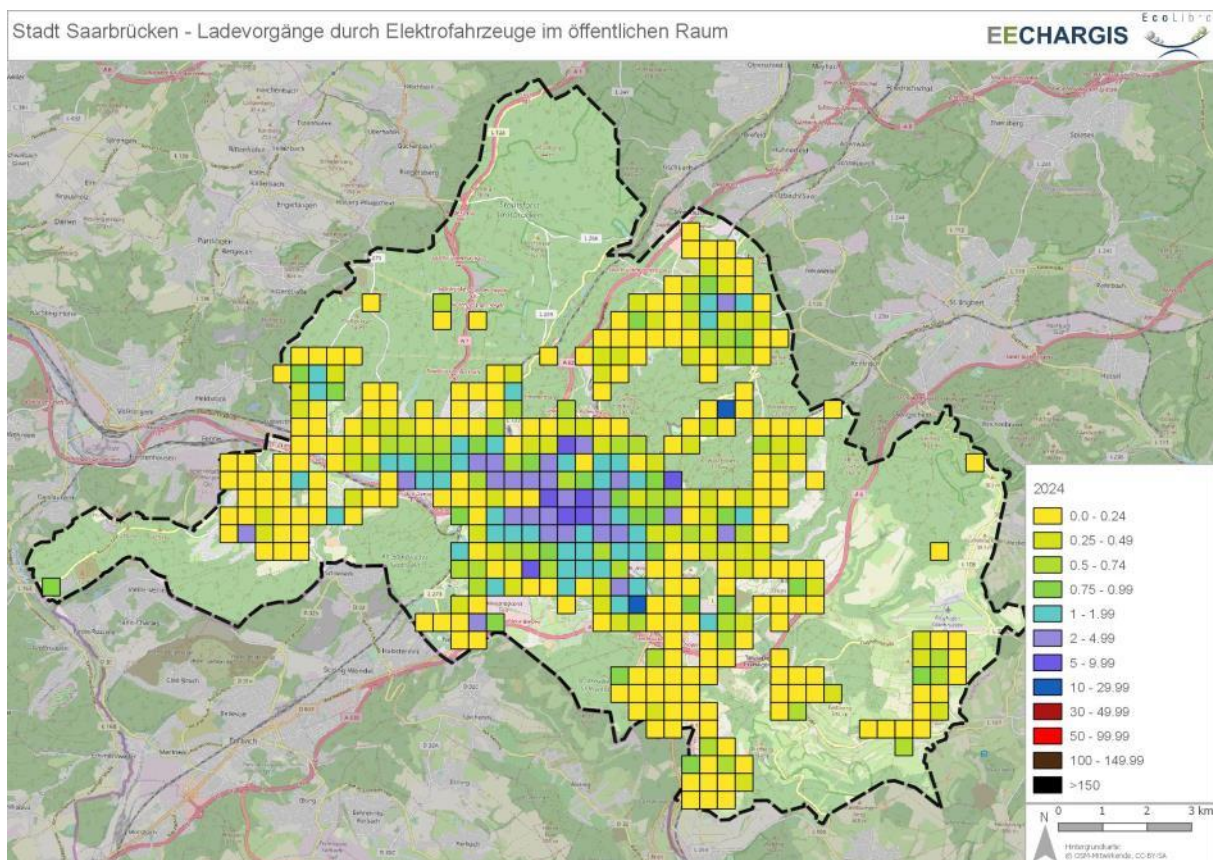


Abb. 54: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2024

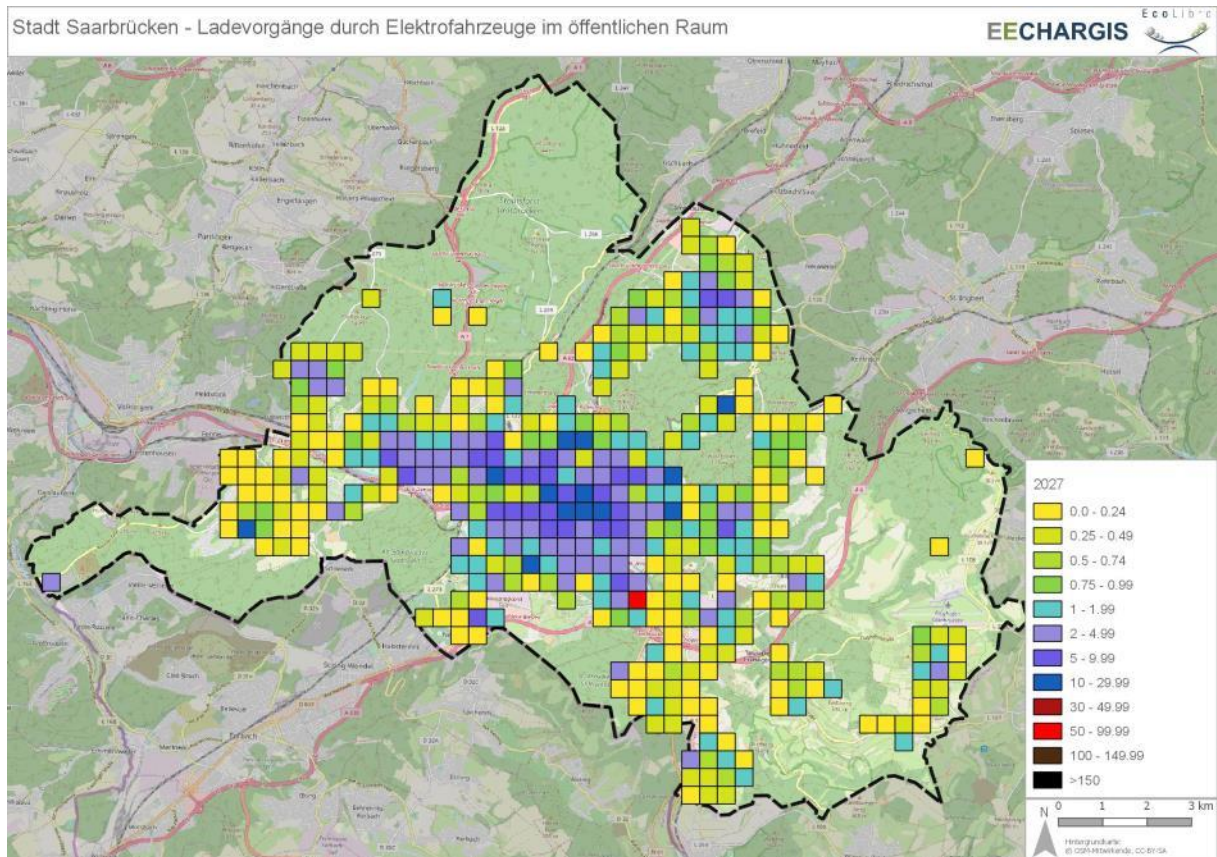


Abb. 55: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2027

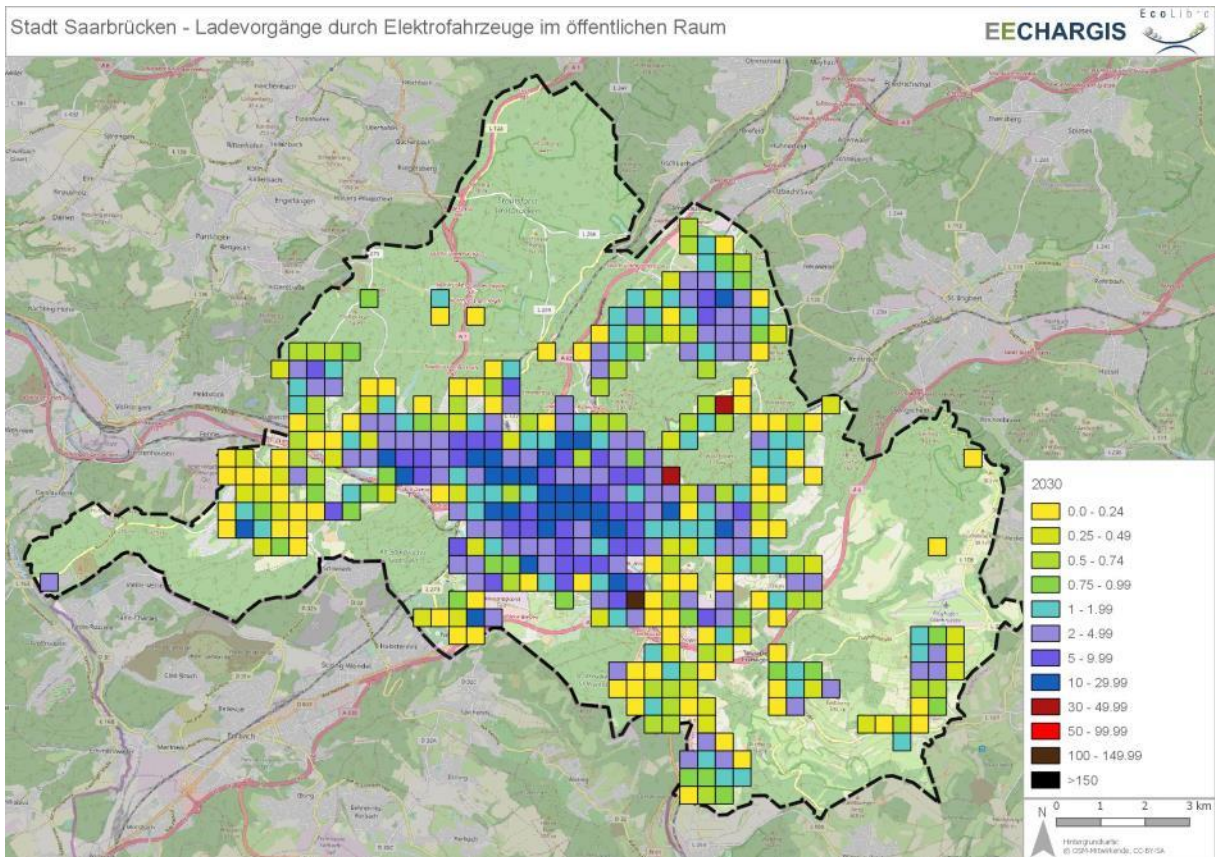


Abb. 56: Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2030

6 Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur in der Stadt Saarbrücken

Nachdem im vorherigen Abschnitt die erwarteten Ladevorgänge dargestellt wurden, wird im nachfolgenden Abschnitt der sich aus den Ladevorgängen ergebende Bedarf für Ladeinfrastruktur aufgezeigt.

Die Analyse zeigt, analog zu den Prognosen der Nationalen Plattform Elektromobilität²³, dass der erwartete Ladeinfrastrukturbedarf überwiegend im privaten Bereich, also auf privaten Flächen (Stellplatz Eigenheim, Garage Mietwohnen, Garagenhof, privater Parkplatz, Tiefgarage etc.), sowie bei Unternehmen auf den eigenen Grundstücken gedeckt wird. Mit einem Anteil von 84% im Jahr 2024, 88% im Jahr 2027 und 90% im Jahr 2031, an der insgesamt benötigten Ladeinfrastruktur, wird der überwiegende Teil eben dieser auf privaten Stellflächen entstehen.

Da jedoch nicht für alle privat genutzten Fahrzeuge, insbesondere in den verdichteten Räumen des Stadtgebiets, die Möglichkeit besteht, an Ladepunkten auf privaten Flächen zu laden, entsteht mit dem größeren Bestand an Elektrofahrzeugen auch ein wachsender Bedarf für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum. Dieser Bedarf kann jedoch nur in geringen Teilen über Stellflächen bei Unternehmen und im halböffentlichen Raum (z.B. Parkhäuser oder Supermärkte) gedeckt werden, da häufig keine dafür geeigneten Flächen in geographischer Nähe zu den Wohnorten vorhanden sind.

Weiterer Bedarf für Ladeinfrastruktur im halböffentlichen und öffentlichen Raum entsteht aus dem Ladebedarf gewerblich genutzter Fahrzeuge, sowie durch Berufspendler an Unternehmen, die nicht über ausreichende eigene Stellflächen verfügen und von Kunden, Besuchern und Touristen an Points-of-Interest (POI). Der Anteil der öffentlichen Ladeinfrastruktur liegt im Jahr 2024 bei 4%, 2027 und 2030 bei 3% bezogen auf den Gesamtbestand. Der Gesamtbedarf liegt damit bis 2024 bei ca. 156, bis 2027 bei ca. 413 und bis 2030 bei ca. 691 öffentlichen Ladepunkten im Untersuchungsgebiet.

²³ Quelle: Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2014_Barrierefrei.pdf

Tab. 6: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich
2024	2.895	229	184	156
2027	10.404	636	424	413
2030	21.473	1.193	548	691

Die große Diskrepanz zwischen der Anzahl der Ladepunkte und der Ladevorgänge im privaten und halböffentlichen Bereich (vgl. Tab. 5 &

Tab. 6), ist darauf zurückzuführen, dass Ladepunkte im privaten Bereich auch schon bei einer geringen Anzahl von Ladevorgängen erzeugt werden. Im gewerblichen Bereich ist die Anzahl der Ladevorgänge nur geringfügig höher als die Anzahl der Ladepunkte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Fahrzeuge meist mit einem Ladevorgang über Nacht geladen werden. Im halböffentlichen Bereich hingegen, werden die Ladepunkte bestmöglich für die Dauer des Aufenthalts ausgelastet, daher sind dort im Verhältnis zu den Ladepunkten deutlich mehr Ladevorgänge als in den anderen Bereichen. In den öffentlichen Bereich werden vorrangig Fahrzeuge von Anwohnern geschoben, die über keine private Parkfläche verfügen. Daher werden die Fahrzeuge i.d.R. über Nacht geladen. Daher wird öffentliche Ladeinfrastruktur nur mit etwa zwei Ladevorgängen pro Tag ausgelastet.

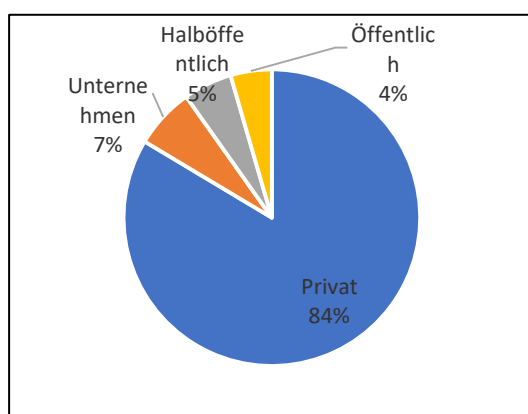


Abb. 57: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2024

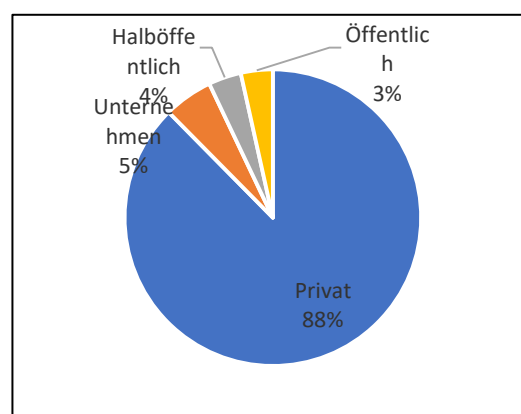


Abb. 58: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2027

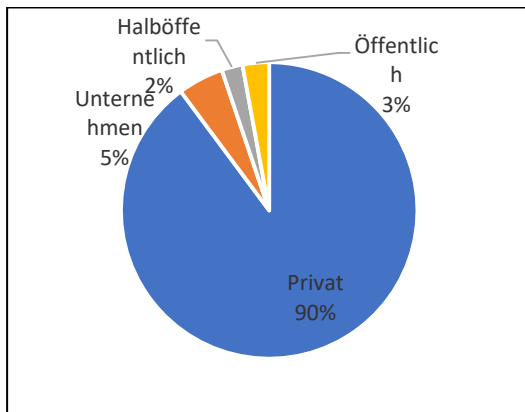


Abb. 59: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030

Die Ergebnisse der Nationalen Plattform Elektromobilität in Abb. 4: Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur 2020 (Kapitel 2) deuten auf ein ähnliches Ergebnis hin wie die Ergebnisse dieser Analyse. Der Anteil der privaten Ladeinfrastruktur bewegt sich im Laufe der Jahre ebenfalls zwischen 84% und 90%. Damit ist der Großteil der in Deutschland benötigten Ladeinfrastruktur in Hinsicht auf Standortfindung, Installation und Netzbelastung meist unproblematisch.

6.1 Ladepunkte auf privaten Stellflächen

Zur Förderung der Entwicklung, Ladepunkte auf privaten Stellflächen zu errichten, wird der Aufbau einer anbieterneutralen Beratung, analog zur Energieberatung für Hausbesitzer, voraussichtlich eine verstärkende und stabilisierende Wirkung haben. Darüber hinaus sollte der Prozess durch Informationsangebote und Bürgerbeteiligung unterstützt werden.

Über die Anpassung des Wohnungseigentumsgesetz und des Mietrechts wird es juristisch deutlich einfacher, Ladeinfrastruktur auch auf privaten Stellflächen von Häusern mit mehreren Haushalten zu errichten. Hier stellen eher finanzielle Aspekte wie Baukostenzuschüsse und Installationskosten eine Herausforderung dar.

Bei bis zu vier Haushalten wird eine Einigung der Wohnungsparteien voraussichtlich noch unproblematisch sein. Insgesamt werden also rund 25% der privaten Immobilien betroffen sein, da in diesen mehr als vier Haushalte vorhanden sind (vgl. Abb. 60). Die überwiegende Zahl dieser Immobilien (93%) verfügen jedoch nur über bis zu drei Stellplätze (vgl. Abb. 61), wodurch diese Herausforderung deutlich relativiert wird.

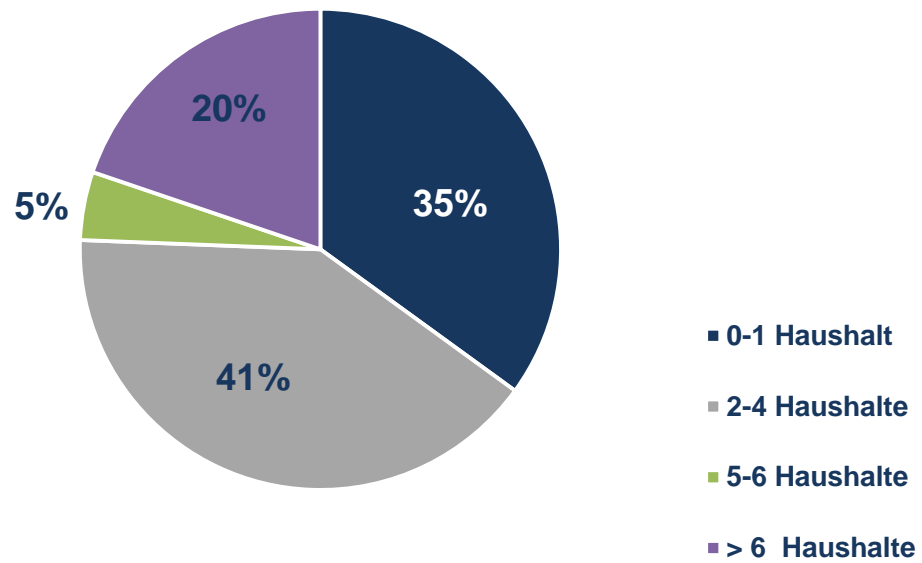


Abb. 60: Anzahl von Haushalten je Immobilie

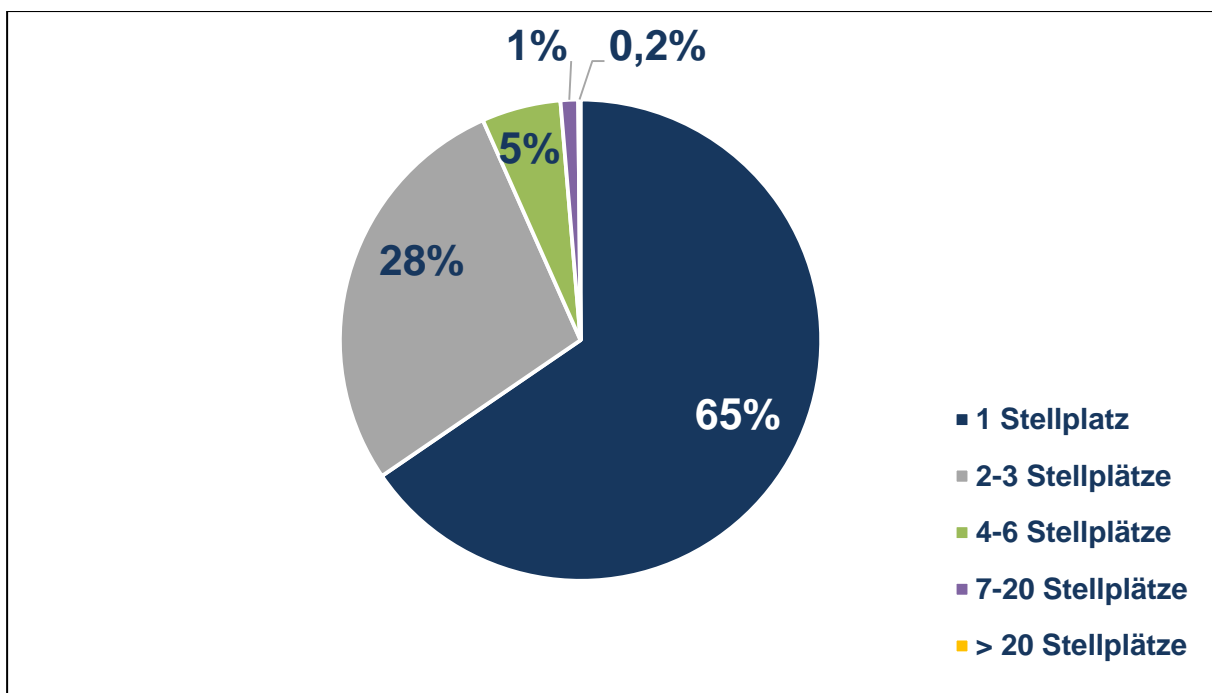


Abb. 61: Anzahl von Stellplätzen je Immobilie

Die Entwicklung von Ladepunkten auf privaten Stellflächen leitet sich wie bereits unter 3.4.1 dargestellt, vom Vorhandensein eines Elektrofahrzeugs in einem Haushalt ab, unabhängig davon, wie viele Ladevorgänge erwartet werden. Daher folgt der

Aufwuchs von Ladepunkten in diesem Bereich auch den vorhandenen Siedlungsstrukturen und damit dem Aufwuchs von Elektrofahrzeugen.

Die größte und mit Abstand bedeutsamste Herausforderung im Zusammenhang mit Ladepunkten insgesamt und speziell bei privaten Stellplätzen am Wohnort, stellt die Leistungsfähigkeit der Ortsnetze dar.

In der folgenden Kartendarstellungen wird erkenntlich, dass im Zentrum ein hoher Bedarf an privater Ladeinfrastruktur vorhanden ist. Sehr hohe Bedarfe verteilen sich jedoch meist auf Wohngebiete mit Ein- und Mehrfamilienhäusern, welche sich eher in den Randgebieten oder kleineren Gemeinden befinden z.B. im Süden von Dudweiler, in Altenkessel, in Rodenhof und Bischmisheim.

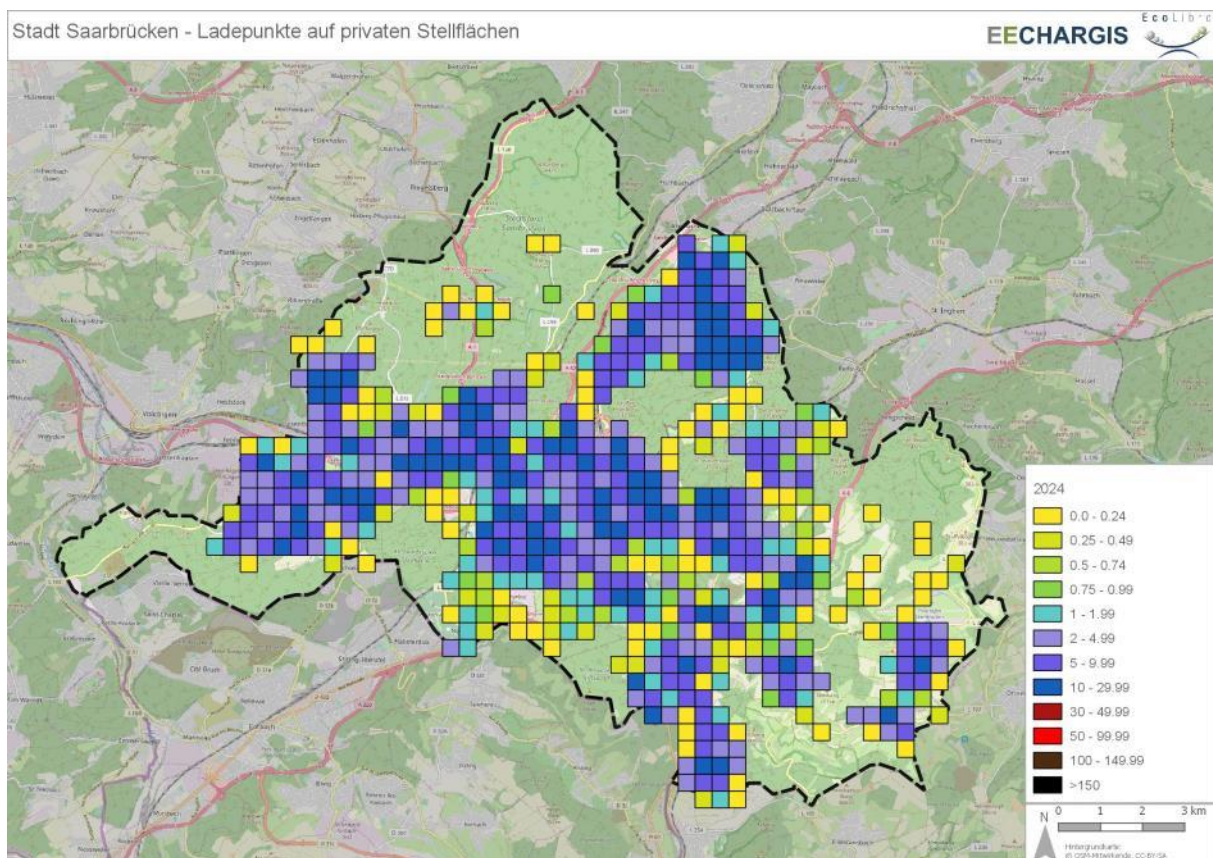


Abb. 62: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2024

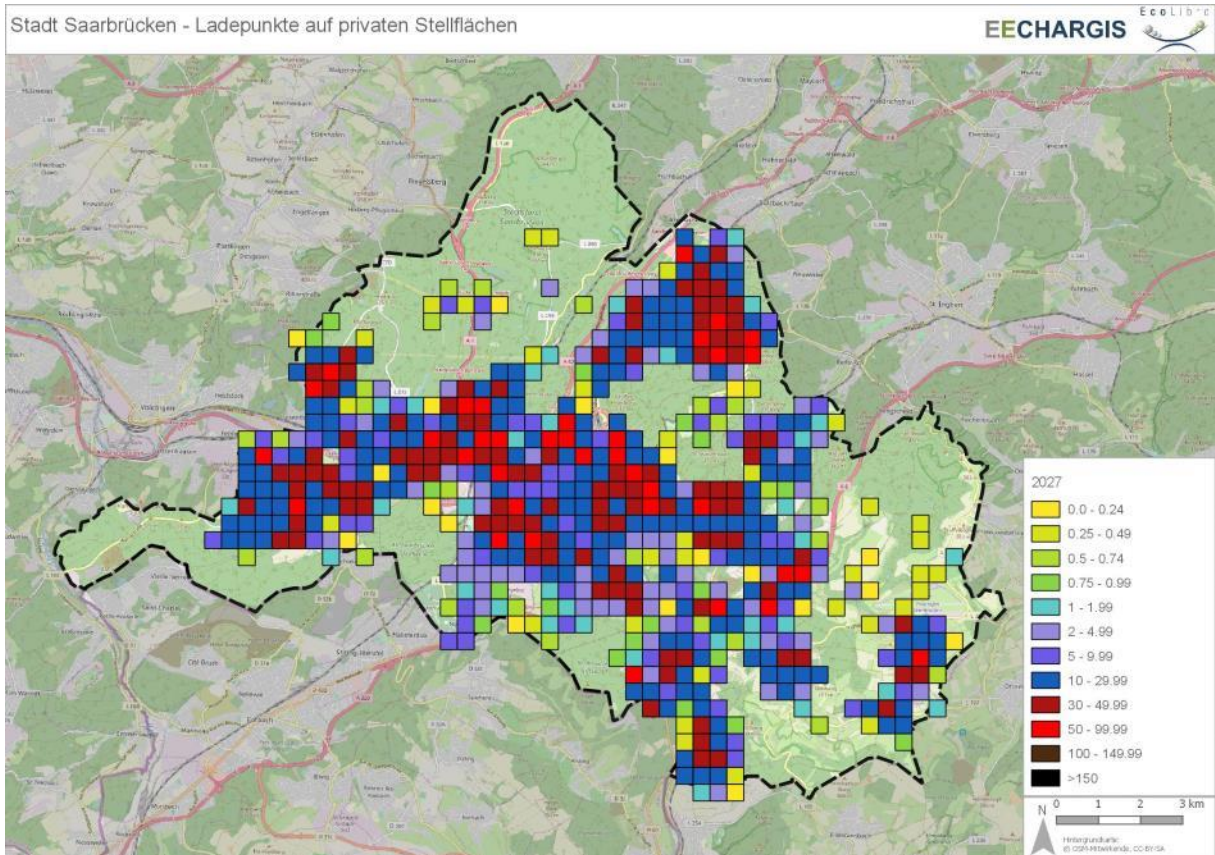


Abb. 63: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2027

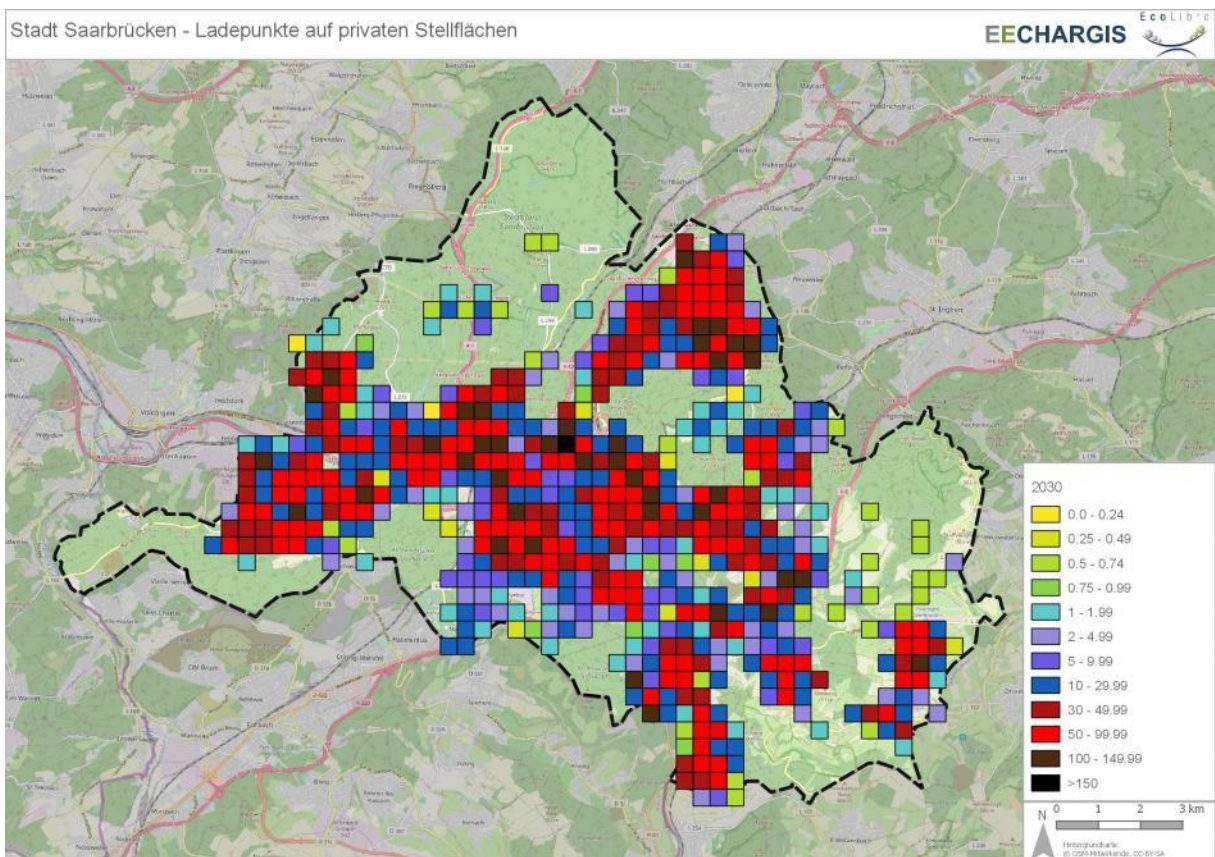


Abb. 64: Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2030

6.2 Ladepunkte bei Unternehmen

Ladepunkte bei Unternehmen, insbesondere für die dienstliche Mobilität, werden in den kommenden Jahren i.d.R. in Eigenverantwortung entstehen, insbesondere auch, weil das Angebot zum Laden beim Arbeitgeber künftig ein wichtiger Bestandteil der Arbeitgeberattraktivität sein wird. Anfänglich wird es aufgrund einer geringen Nachfrage und gleichzeitig hohen Investitionskosten schwer sein, Arbeitgeber von der Notwendigkeit zu überzeugen. In den ersten Jahren des Markthochlaufs, wird es daher notwendig sein, Unternehmen beratend und mit finanziellen Anreizen zu unterstützen, besonders mit Hinblick auf mögliche Geschäftsmodelle. So könnte ein Firmenparkplatz beispielsweise zu einem Ladepark für Anwohner ohne eigenen Stellplatz, für Ladungen außerhalb der Geschäftszeiten genutzt werden. Eine solche Konzipierung kann im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements erfolgen oder als Dienstleistung durch Energieversorger bzw. andere Marktteilnehmer, in Verbindung mit weiteren Angeboten zum Betrieb, zur Abrechnung und der lokalen Versorgung mit regenerativer Energie.

Anders als beim Laden auf privaten Stellplätzen ist die Herausforderung bei der Bereitstellung von notwendigen Netzleistungen und der Netzstabilität bei Ladepunkten auf dem Betriebsgelände von etwas geringerer Bedeutung.

Unternehmensstandorte mit einem hohen Bedarf an Ladepunkten auf dem Betriebsgelände finden sich bspw. an der ZF-Niederlassung im Industriegebiet Süd, im Gewerbegebiet Ostspange, Gewerbegebiet Eschberg, im Innenstadtbereich (nähe St. Johanner Markt) und um den Hauptbahnhof. Hierbei wird darauf hingewiesen, dass bei den beiden letztgenannten Bereichen der Ladepunktebedarf von Arbeitnehmern auf die Bereiche des Einzelhandels und vieler kleinerer Unternehmen zurückzuführen ist.

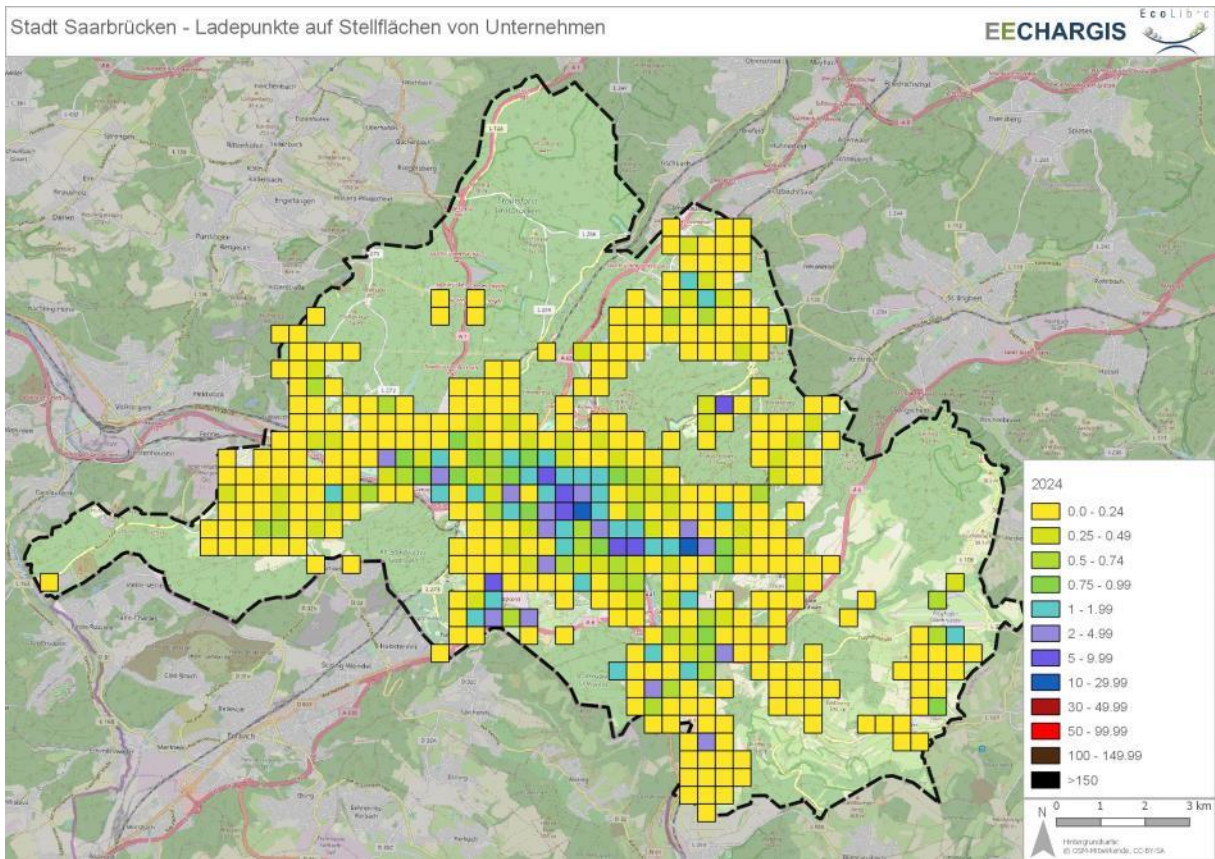


Abb. 65: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2024

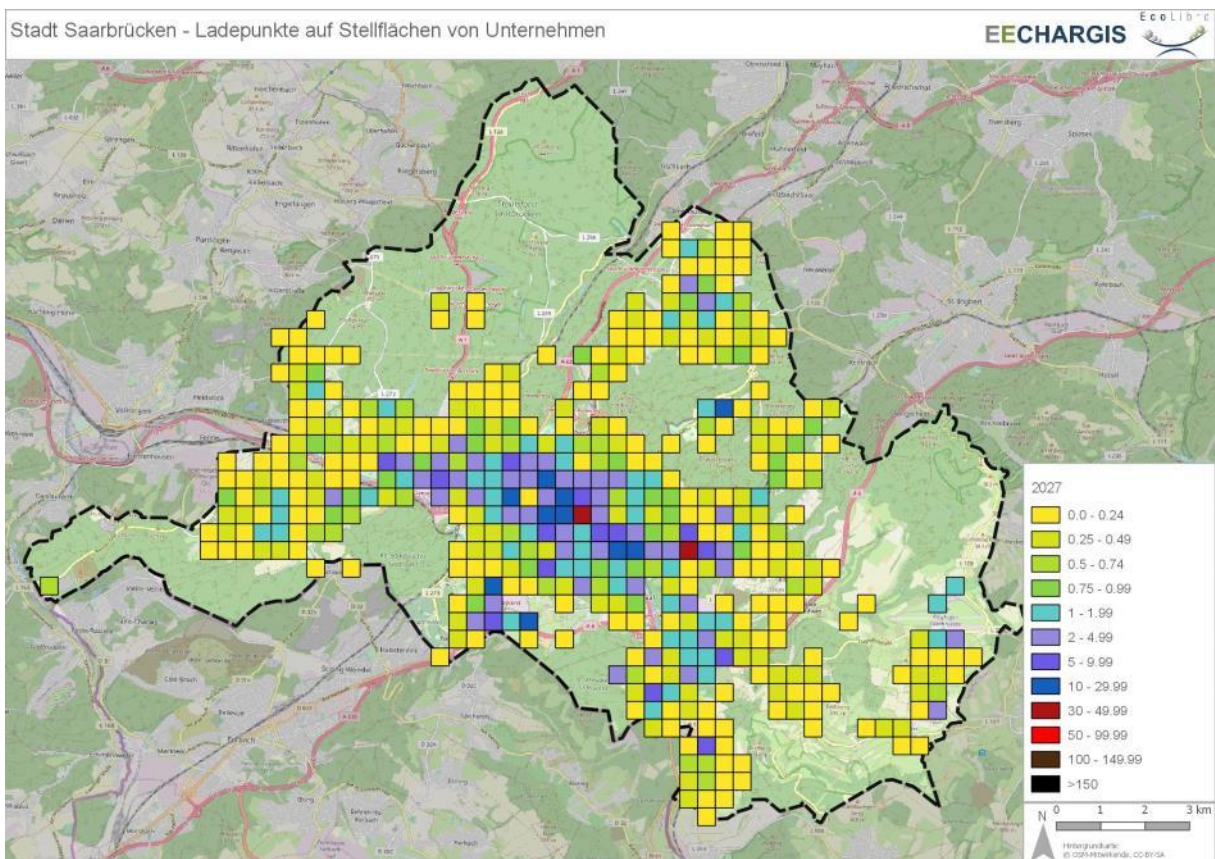


Abb. 66: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2027

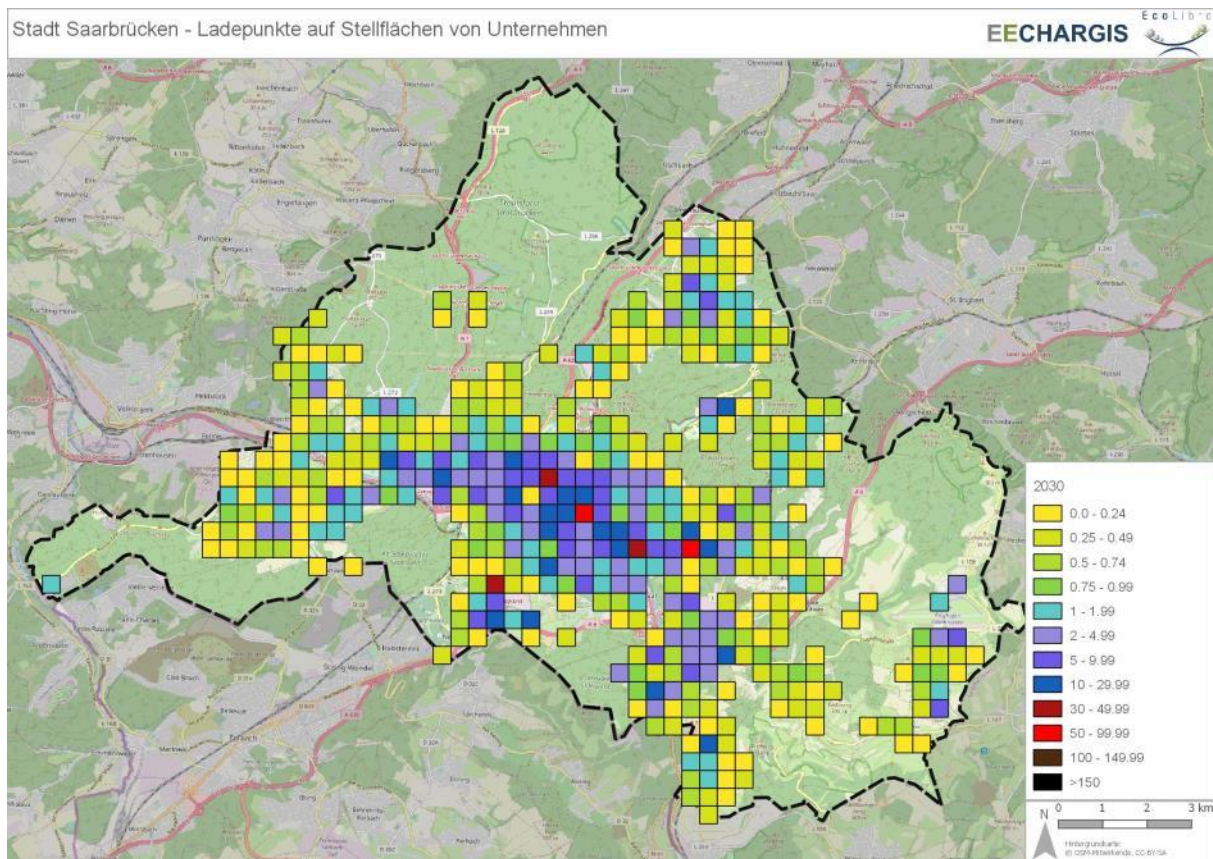


Abb. 67: Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2030

6.3 Ladepunkte im halböffentlichen Raum

Die Entwicklung von Ladepunkten im halböffentlichen Raum zeigt, dass auch schon in der Anfangsphase ein grundsätzlicher Bedarf für Ladepunkte entstehen wird. Anfänglich werden diese Ladepunkte durch die insgesamt geringe Zahl von Ladevorgängen eine geringe Auslastung aufweisen. Mit der wachsenden Zahl von Elektrofahrzeugen verbessert sich die Auslastung insgesamt, insbesondere in den zentralen Lagen. Bei einer detaillierten Betrachtung auf Ebene der Park- und Stellflächen, können gezielt halböffentliche Flächen identifiziert werden, auf denen Ladeinfrastruktur künftig wirtschaftlich betrieben werden kann. Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen treten meist an Points-of-Interest wie Supermärkten, Krankenhäusern oder touristischen Hotspots auf.

Orte mit einem hohen Bedarf an Ladepunkten auf halböffentlichen Stellflächen sind z.B. der Hauptbahnhof in Saarbrücken, das Stadtzentrum, der Bereich rund um das Caritas Klinikum und dem Bahnhof in Saarbrücken Burbach.

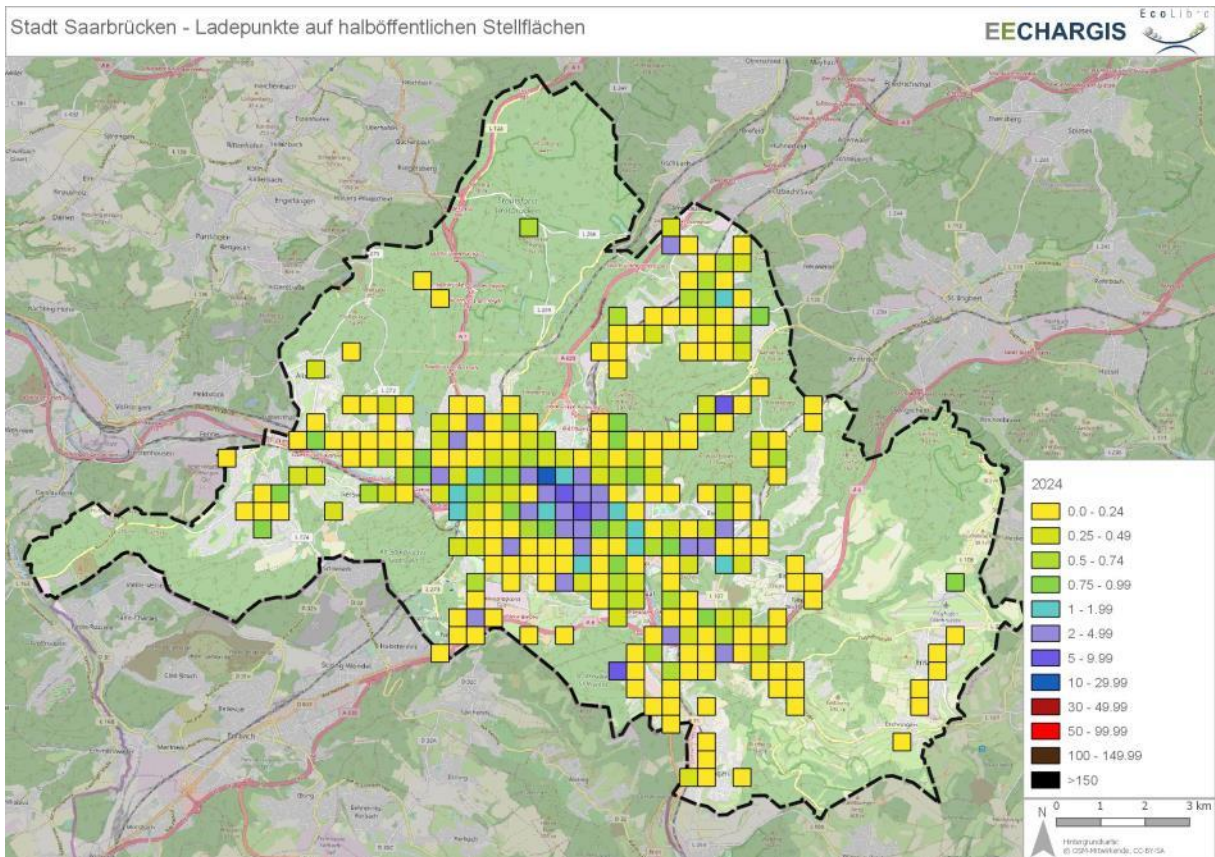


Abb. 68: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2024

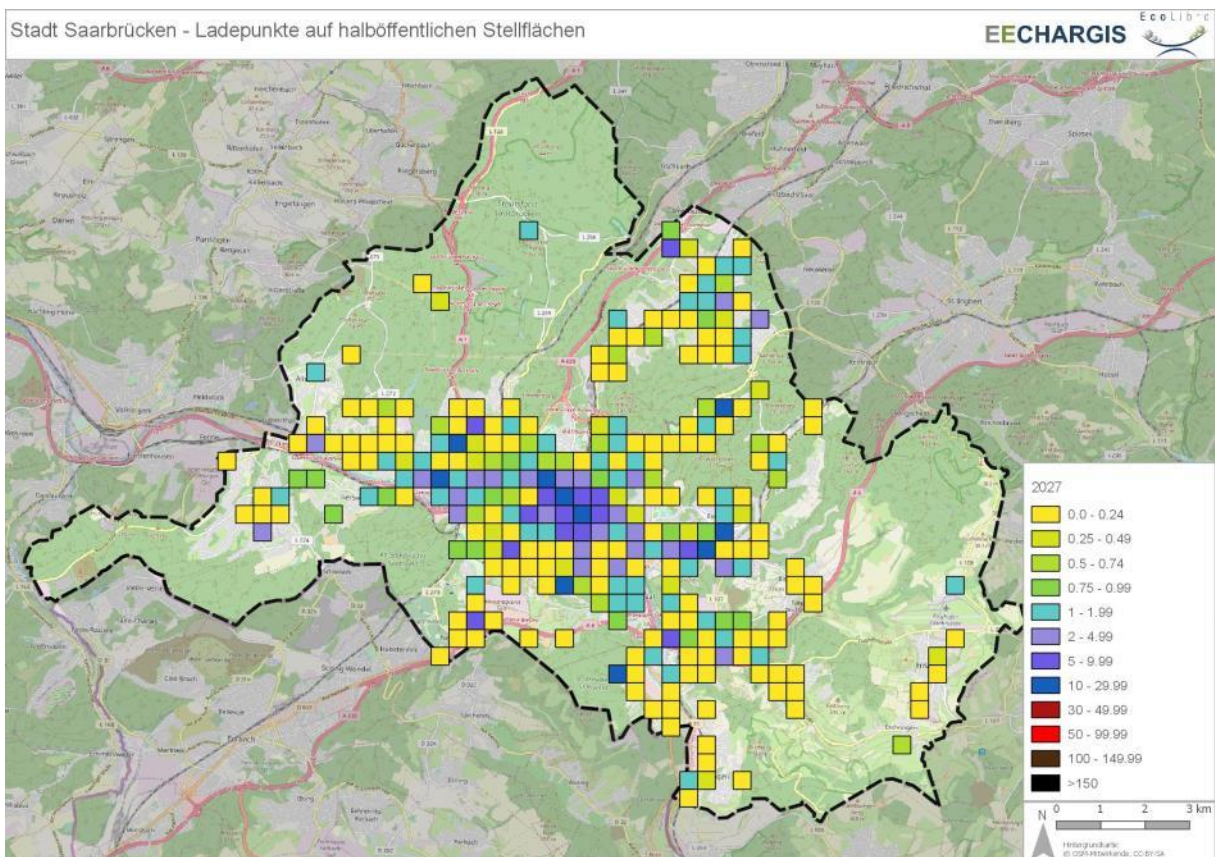


Abb. 69: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2027

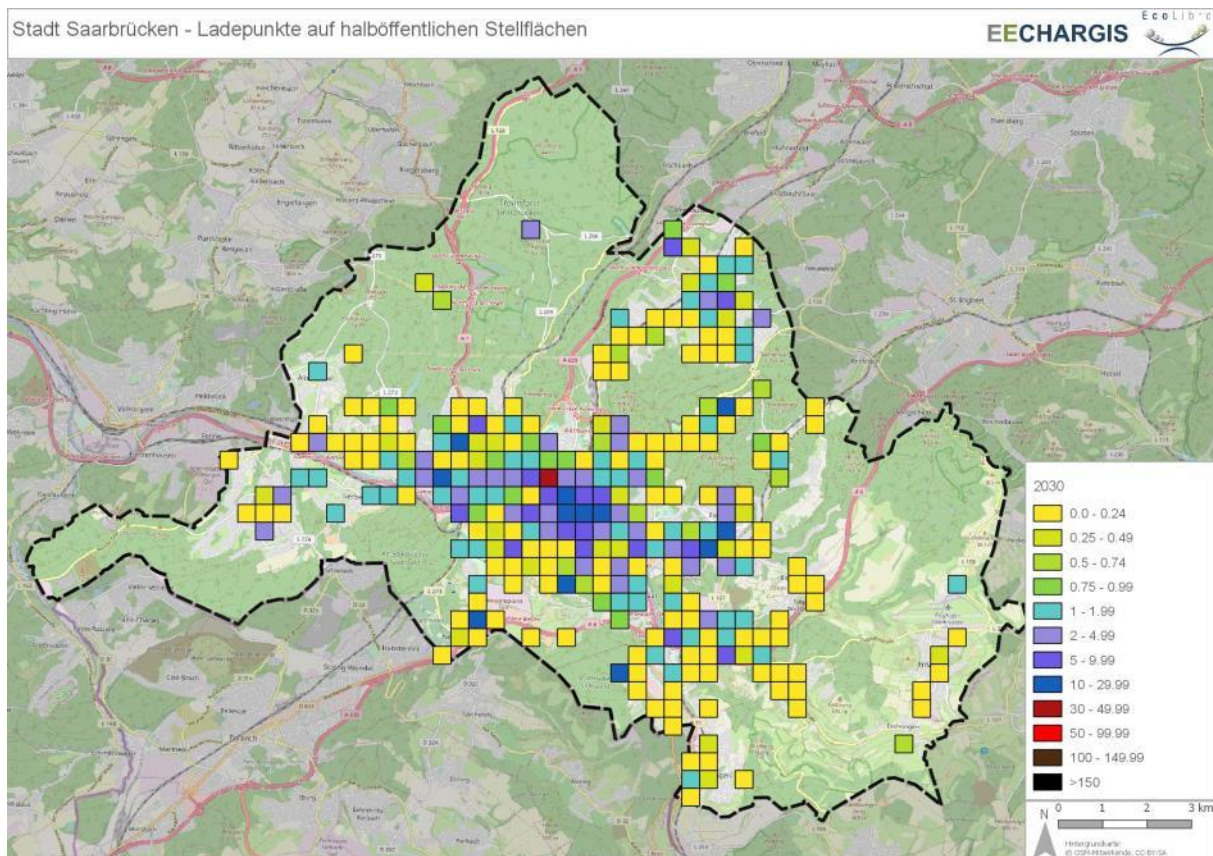


Abb. 70: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030

6.4 Ladepunkte im öffentlichen Raum

Wie bei der halböffentlichen Ladeinfrastruktur, zeigt sich auch im öffentlichen Bereich in der Frühphase des Markthochlaufs ein fast flächendeckender Bedarf, der jedoch sehr gering sein wird. Dieser Bedarf ergibt sich vorrangig aus Ladevorgängen von privaten Haushalten, die über keine eigenen Stellplätze verfügen. In einem deutlich geringeren Maße bilden auch die Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen an POI eine Quelle für die ermittelten Ladepunkte.

Insgesamt ist der Bedarf jedoch sehr gering und konzentriert sich hauptsächlich auf das Ortszentrum von Saarbrücken und Dudweiler. Weitere hohe Bedarfe treten am Campus, am Rotenbühl und im Bereich der Halbergstraße auf.

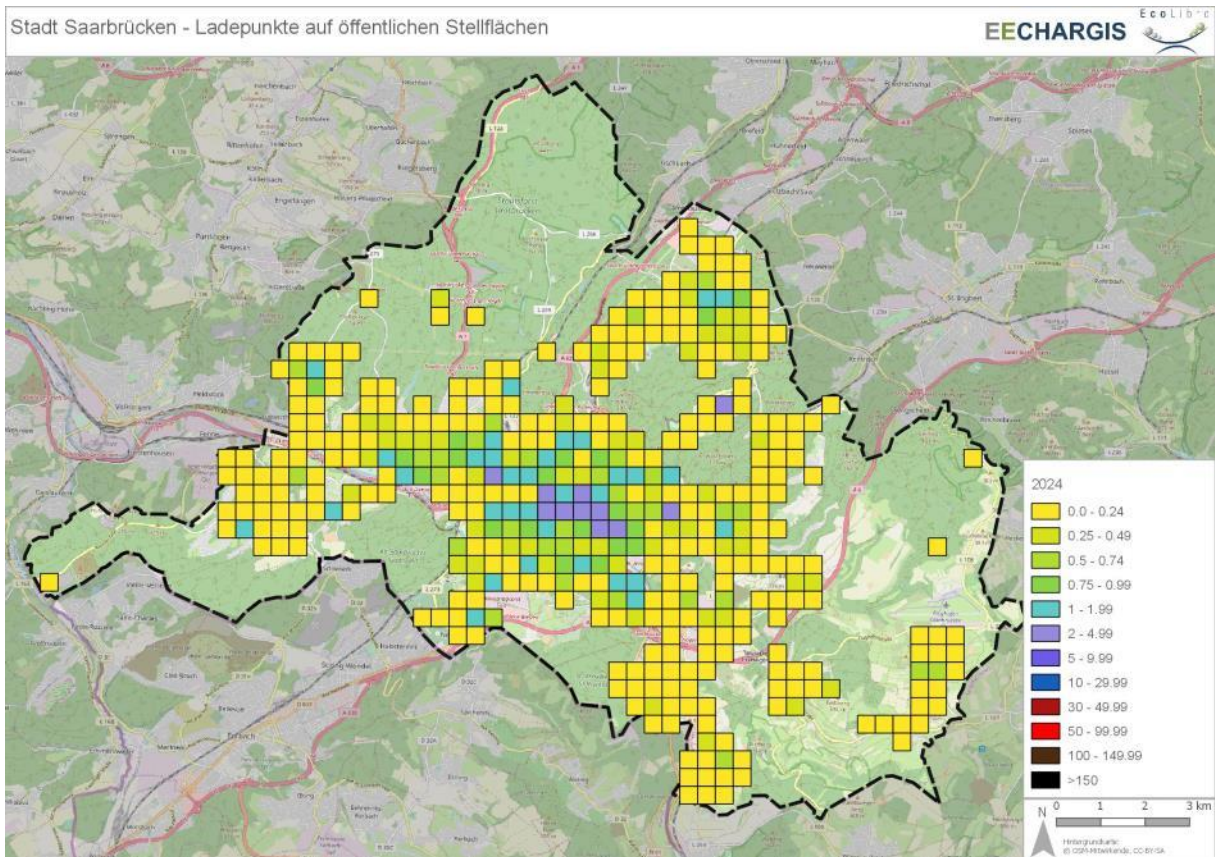


Abb. 71: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2024

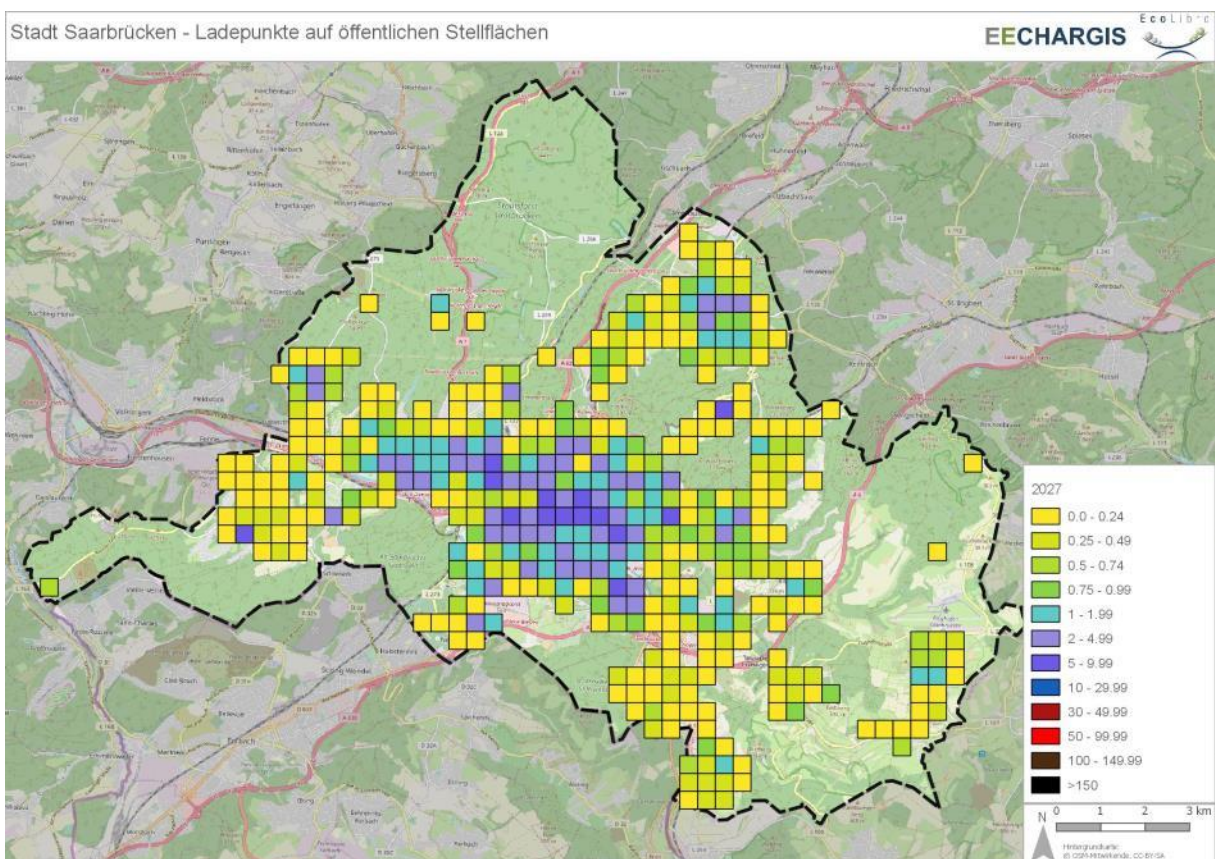


Abb. 72: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2027

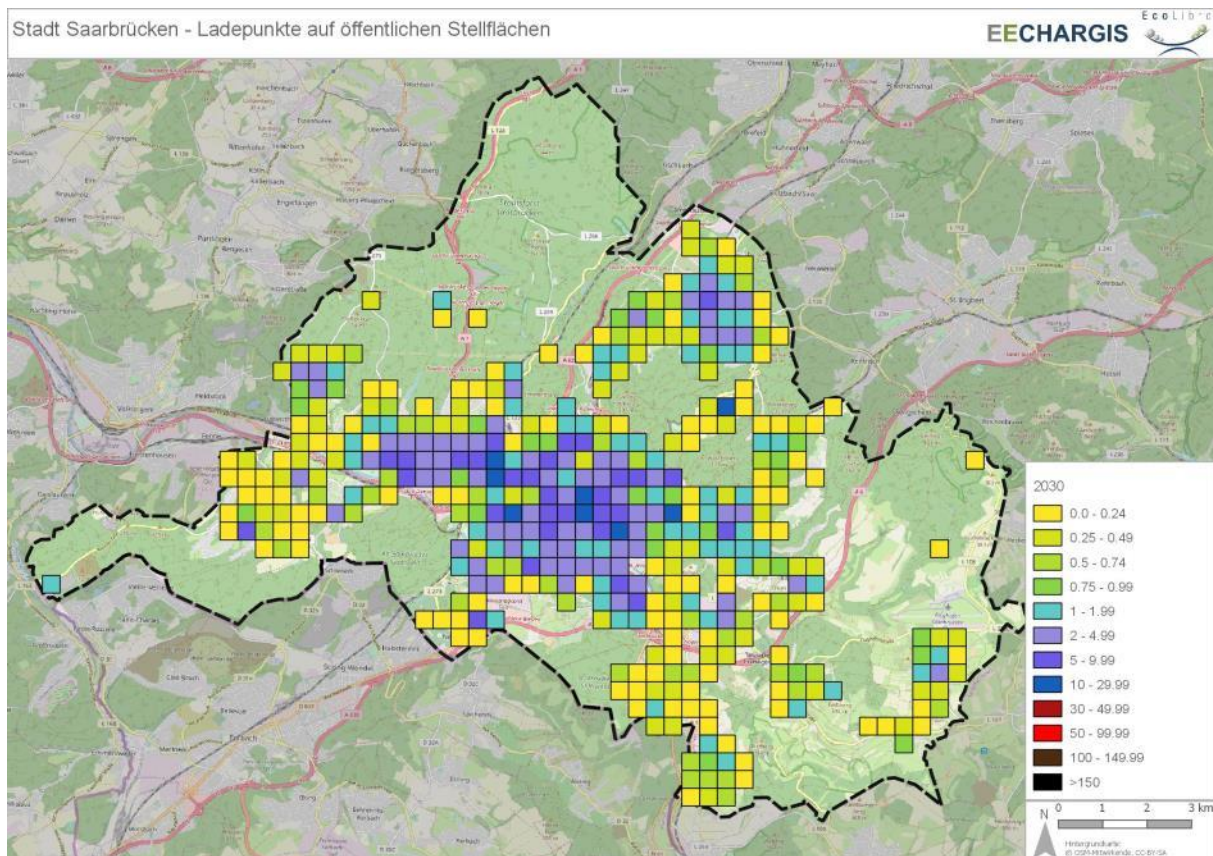


Abb. 73: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030

6.5 Abgleich des aktuellen Bestands mit der prognostizierten Entwicklung

Bisher wurden im Saarbrücken insgesamt 87 AC Ladepunkte eingerichtet. Als Ladepunkte wurden nur Punkte gezählt, welche einen Typ-2 Stecker, einen CCS-Stecker oder einen CHAdeMO-Stecker besitzen. Sind an einer Säule zwei unterschiedliche Anschlüsse vorhanden sind auch diese nur als ein Ladepunkt zu betrachten.

Mit 87 errichteten Ladepunkten für langsames und mittelschnelles Laden bis 22 kW AC im öffentlich zugänglichen Raum (öffentliche und halböffentliche Ladepunkte) ist im Regionsgebiet voraussichtlich eine gute Grundlage für die Startphase der nächsten ein bis zwei Jahre geschaffen. Bis zum Jahre 2024 werden rd. 340 Ladepunkte prognostiziert.

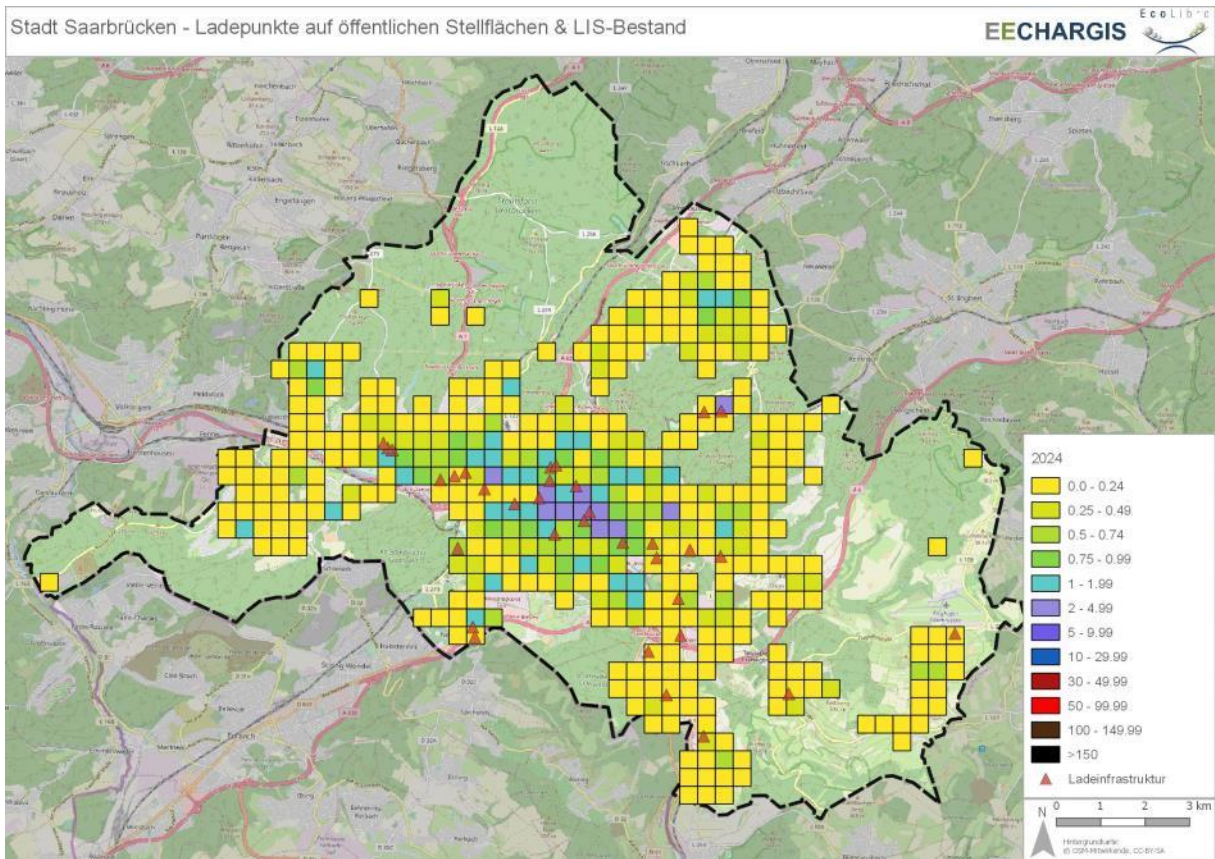


Abb. 74: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2024 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)

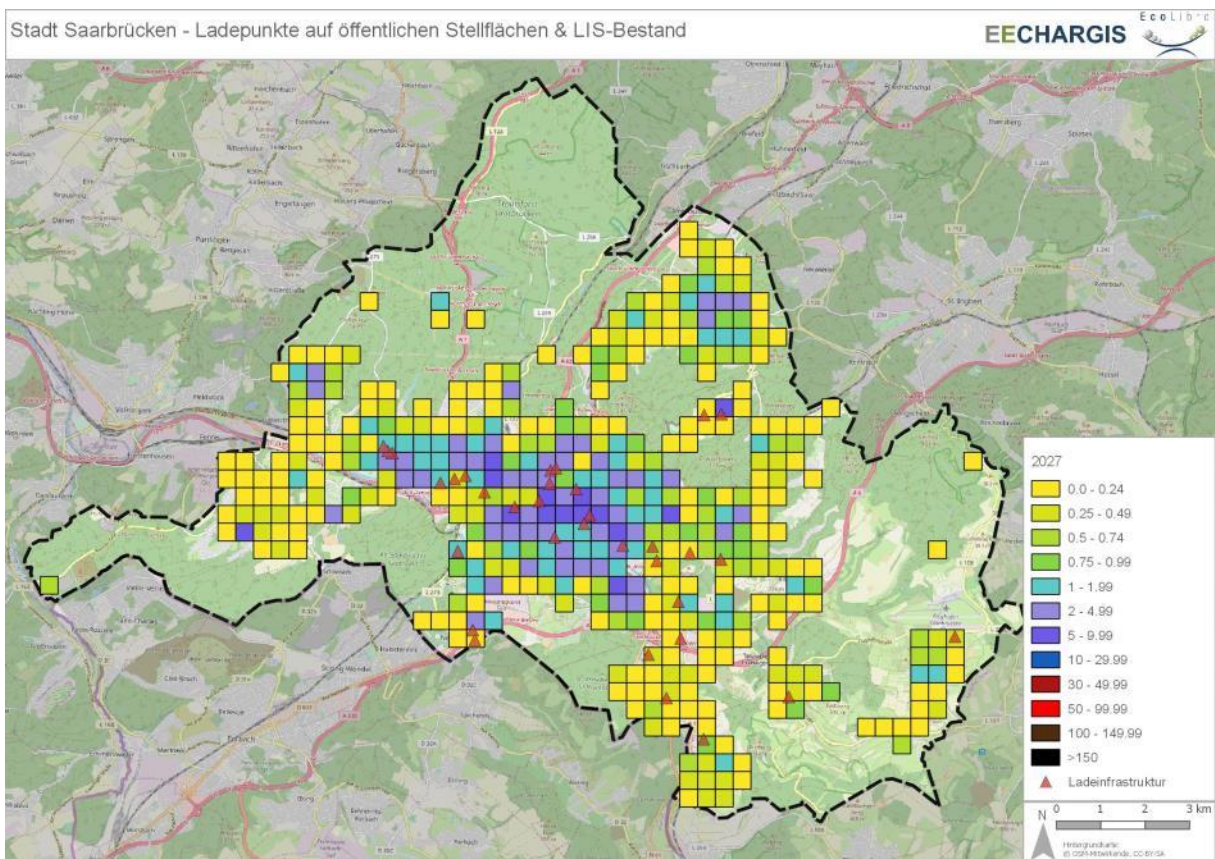


Abb. 75: Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2027 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)

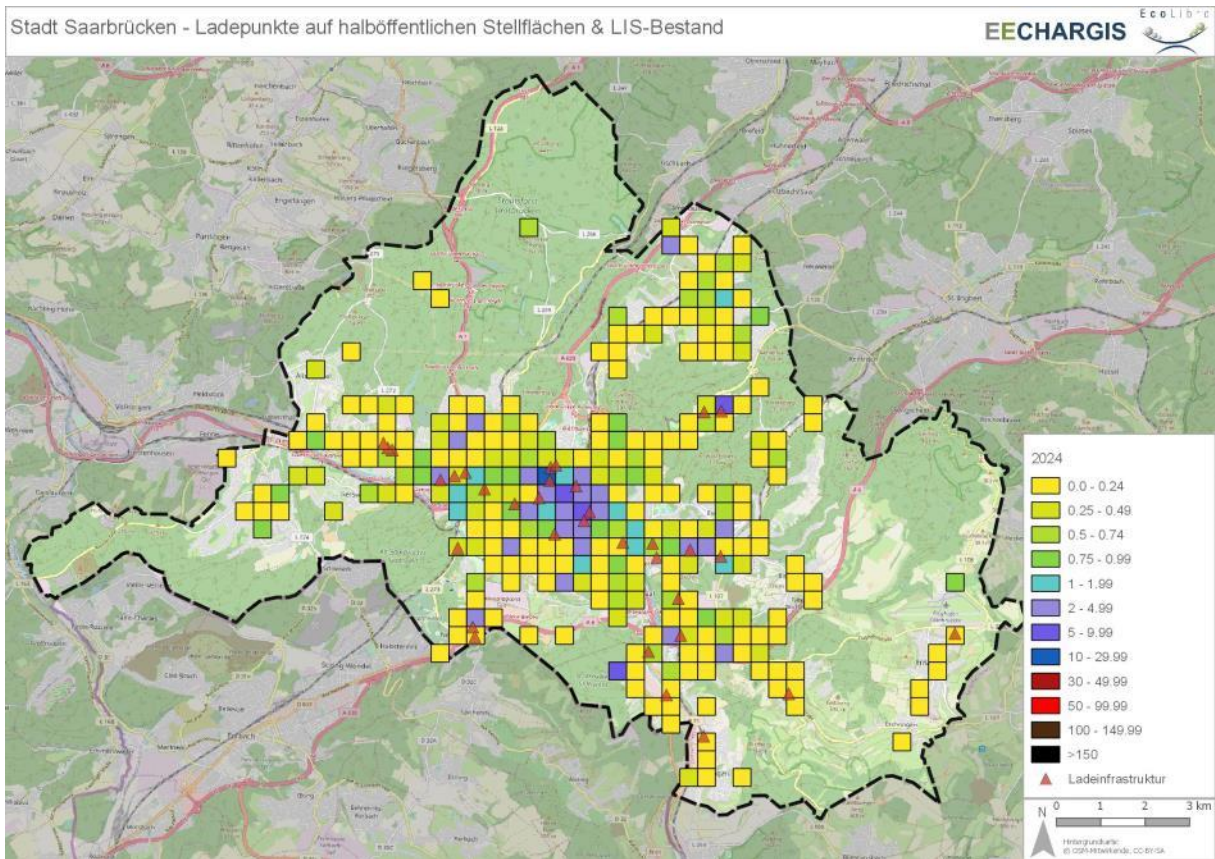


Abb. 76: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2024 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)

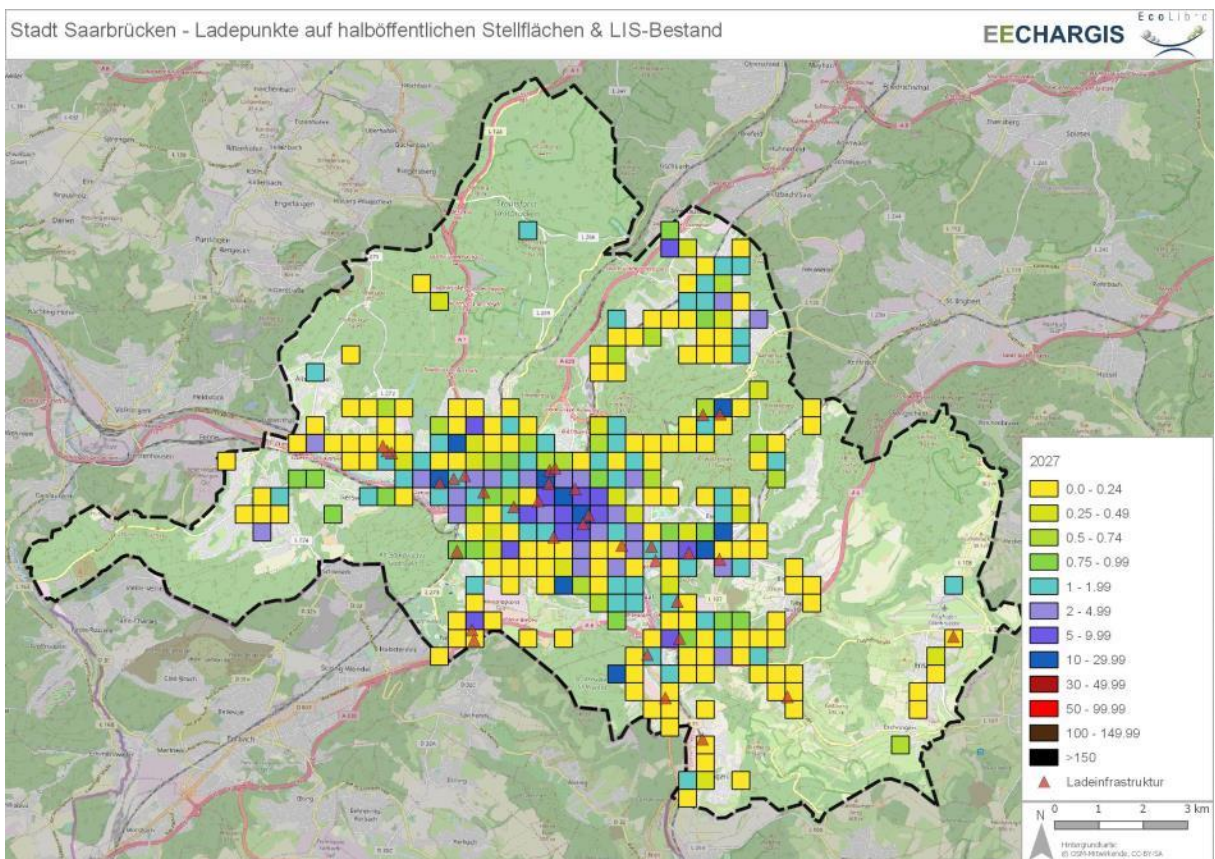


Abb. 77: Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2027 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand)

6.6 Potenziale zur Reduzierung der Ladepunkte im öffentlichen Raum

Wie zuvor dargestellt, wird für den Zeitraum nach dem Jahr 2026 der Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur weiter anwachsen. Die damit verbundenen Herausforderungen wurden bereits mehrfach angeführt, weshalb so weit wie möglich alternative Angebote geschaffen werden sollten.

Da sich der Bedarf insbesondere in den verdichteten Quartieren der Städte entwickelt, in denen auch heute schon hoher Parkdruck und Straßenrandparken ausgeprägt sind, können Ladeparks für Nachtlader auf halböffentlichen Parkflächen oder auf Stellflächen von Unternehmen eine wirtschaftlich sinnvolle Variante darstellen. Mit einer detaillierten Betrachtung auf Ebene der Park- und Stellflächen, sollen gezielt halböffentliche Parkflächen und Stellplätze von Unternehmen identifiziert werden, die ein Co-Nutzungspotenzial der Ladeinfrastruktur durch Privathaushalte ohne eigenen Stellplatz haben. Hier können Ladeparks (z.B. Allego Chargingplaza²⁴) entstehen, die entweder auf schon bestehender Ladeinfrastruktur aufbauen (z.B. Flächen von Unternehmen mit Ladeinfrastruktur für die Beschäftigten) oder in Analogie zu Quartiersgaragen²⁵, gezielt für diese Zielgruppe implementiert werden. Insbesondere für Parkflächen von Unternehmen, die nachts i.d.R. leer stehen, kann dies äußerst attraktiv sein, da so zusätzliche Umsätze mit der für Beschäftigte eingerichteten Ladeinfrastruktur erwirtschaftet werden können.

Im späteren Hochlauf der Elektromobilität sollte die Fortentwicklung des autonomen Fahrens berücksichtigt werden. Sobald Fahrzeuge autonom mit niedriger Geschwindigkeit in einem begrenzten und bekannten Umfeld fahren und parken können, gewinnen solche Konzepte an Bedeutung, da derartige Flächen auch unabhängig von der Nähe zum Wohnort eingerichtet werden können.

Nachfolgend wird dargestellt, inwieweit der Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur reduziert werden kann, wenn Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen für Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen bei Haushalten ohne eigenen Stellplatz genutzt werden. Hierbei wurde simuliert, wie hoch das Potenzial zur Reduzierung von Ladepunkten im öffentlichen Raum bei einer Nutzung von 100% der verfügbaren Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen für Nachtladepunkte sein könnte.

²⁴Quelle : <https://www.allego.eu/companies/charging-solutions/chargingplaza/>

²⁵ https://difu.de/sites/difu.de/files/bericht_difu_parkhaeuser_0.pdf

dungen von Elektrofahrzeugen bei Haushalten ohne eigenen Stellplatz, insbesondere in den Jahren 2027 und 2030, ist.

Bei einer Nutzung von 100% der verfügbaren Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen kann der Bedarf von Ladepunkten im öffentlichen Raum in allen Jahren, bezogen auf das gesamte Stadtgebiet um rd. 20%, reduziert werden. Ursache für die sehr hohe Ausprägung des Effekts ist, dass in Saarbrücken an vielen Stellen eine geringe räumliche Nähe von öffentlichen und halböffentlichen bzw. gewerblichen Parkflächen vorhanden ist. Diese räumliche Nähe ist die Grundlage für einen hohen Substitutionseffekt.

Mit zunehmender Automatisierung der Fahrzeuge wird erwartet, dass bereits in der Frühphase des autonomen Fahrens, Fahrzeuge selbstständig einen zuvor gebuchten Stellplatz mit induktiver Ladeinfrastruktur anfahren können (Stufe 4 des autonomen Fahrens). Mit der Etablierung dieser Technologie steigt das Potenzial zur Reduzierung des Bedarfs für Ladepunkte im öffentlichen Raum durch Ladeparks noch einmal deutlich. Dies rührt daher, dass in dieser Phase auch Infrastruktur genutzt werden kann, die in einer deutlich größeren räumlichen Entfernung außerhalb der Zentren z.B. in Gewerbegebieten liegt.

Tab. 7: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit Nachtladen 0%

Jahr	Haushalte	Unternehmen	Halböffentlich	öffentlich
2024	2.895	229	184	156
2027	10.404	636	424	413
2030	21.473	1.193	548	691

Tab. 8: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit Nachtladen 100%

Jahr	Haushalte	Unternehmen	Halböffentlich	öffentlich
2024	2.895	240	212	132
2027	10.404	668	509	342
2030	21.474	1.255	711	557

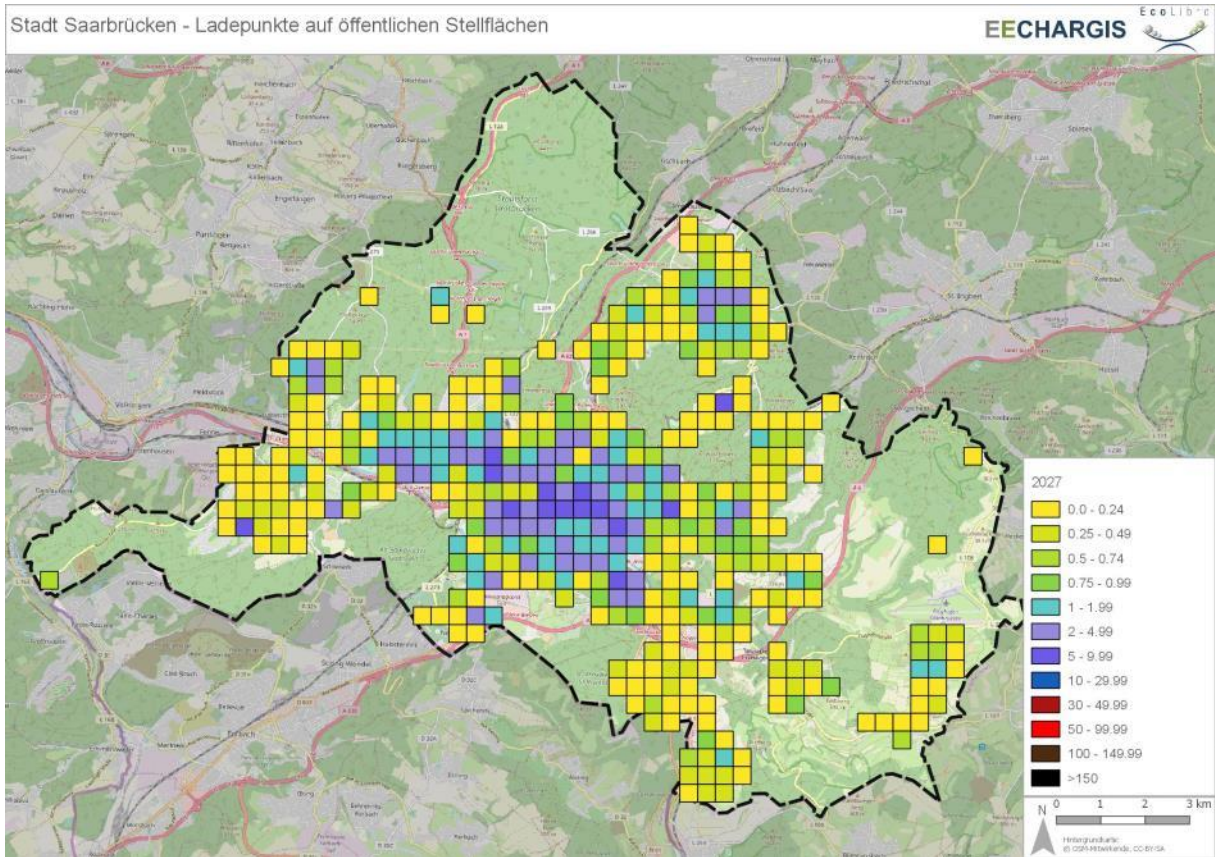


Abb. 78: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2027 ohne Nachtladen (0%)

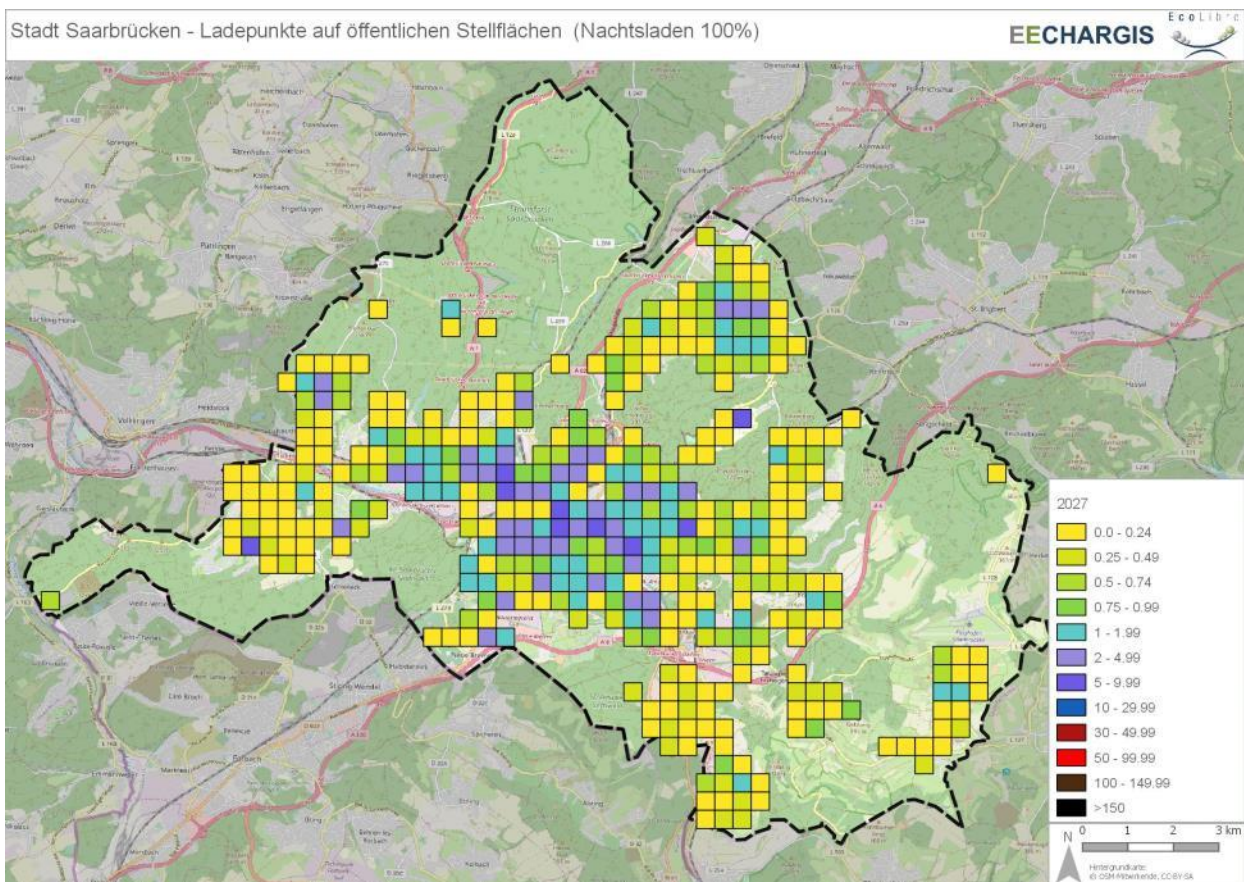


Abb. 79: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2027 mit Nachtladen (100%)

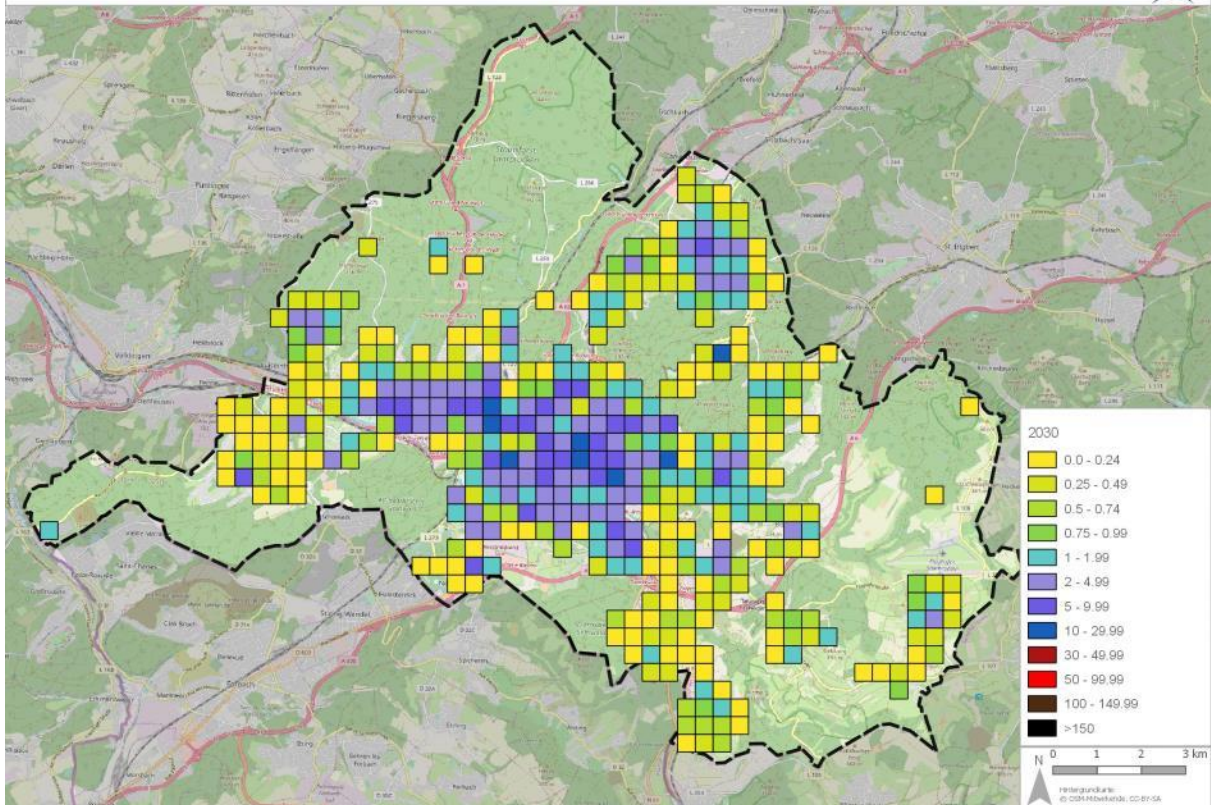


Abb. 80: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 ohne Nachtladen (0%)

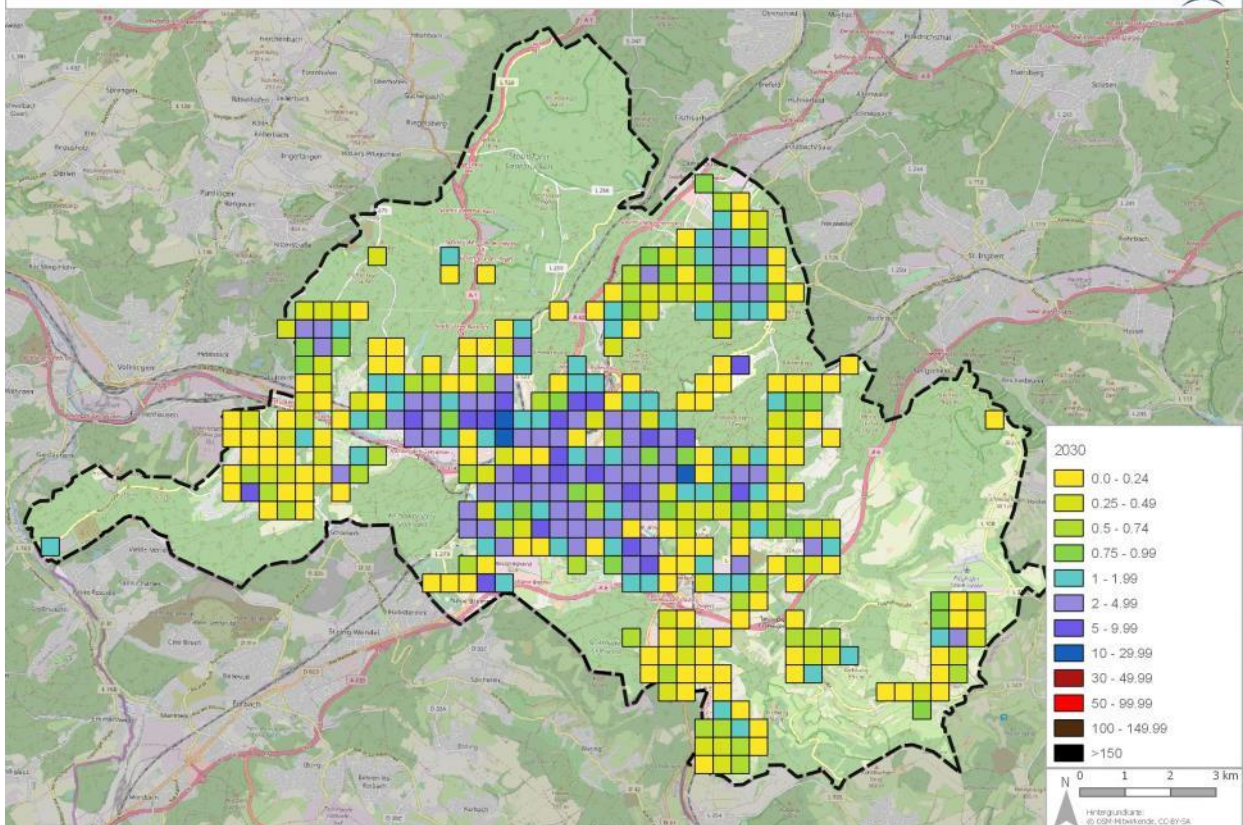


Abb. 81: Öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit Nachtladen (100%)

7 Umfeld- und Standortanalyse

Die Umfeld- und Standortanalyse dient der Entwicklung eines individuell angepassten Standortkonzeptes zum Aufbau von (halb)öffentlicher Ladeinfrastruktur. Hierbei werden neben der Entwicklung eines Standortbewertungsbogens Mikrostandorte identifiziert und in Zusammenarbeit mit dem Kunden geprüft und angepasst. In einem letzten Schritt werden die final identifizierten 20 potenziellen Standorte dokumentiert, im GIS-System analytisch und graphisch aufbereitet und mit allen wichtigen Standortmerkmalen im Standortbewertungsbogen vermerkt. Dieses mehrstufige und mit Prüfschleifen abgesicherte Verfahren soll zum einen alle wichtigen Entscheidungsträger in den Prozess einbinden, transparent sein und schlussendlich eine Grundlage für den erfolgreichen Auf- und Ausbau (halb)öffentlicher Ladeinfrastruktur bilden.

7.1 Entwicklung des Standortbewertungsbogens

Der auf den Kunden zugeschnittene Standortbewertungsbogen dient der Beurteilung von Standorten für öffentliche Ladeinfrastruktur und soll eine Grundlage schaffen zur Qualifikation für den konkreten Ausbau einer (halb)öffentlichen Ladeinfrastruktur. Auf Grundlage der durchgeführten Analysen zur Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur und den individuellen Wünschen der Stadt Saarbrücken wurden die wichtigsten Standortkriterien erfasst, geprüft und in den Standortbewertungsbögen zusammengefasst. Diese enthalten die Adressdaten der Standorte mit den entsprechenden Tabellen der Potentiale (Zahl der Ladepunkte, Wirtschaftlichkeit und Infrastruktur), Karten der vorqualifizierten und potenziell geeigneten Standorte sowie einer (geographischen) Umfeldbeschreibung des jeweiligen Standortes. Letztere enthält Angaben zur Stellplatzsituation, eventuelle Auflagen bzw. Einschränkungen, infrastrukturelle Gegebenheiten und gibt Aussage über Art der geplanten Ladepunkte. Die finalisierten Bewertungsbögen werden mit den wichtigsten Daten der EEcharGIS-Analyse vorausgefüllt und als gesammeltes Dokument mit Übersichtskarten der Standorte übergeben.

7.2 Identifizierung und Berechnung von Mikrostandorten

Basierend auf den Ergebnissen der Ladeinfrastrukturanalyse in Saarbrücken für die berechneten Jahre 2024, 2027 und 2030 sowie den aktuellen Verkehrsflussdaten (DTV) werden in einer ersten Sichtprüfung die Bereiche mit den höchsten prognosti-

zierten Bedarfen an Ladevorgängen für den öffentlichen und halböffentlichen Bereich identifiziert und markiert (siehe Abb. 82).

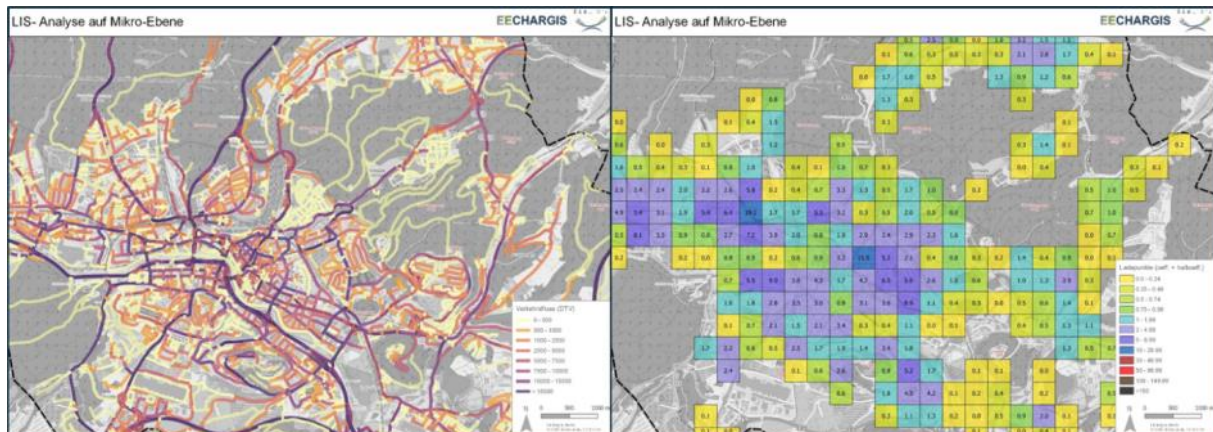


Abb. 82: Darstellung der Verkehrsflussdaten (links) und der Ergebnisse der LIS-Analyse.

Im weiteren Vorgehen werden diese Bereiche im Detail betrachtet. Hierfür werden zusätzlich zu den LIS-Zellen mit den Ladevorgängen die Parkflächen mit Rückverstandortung zur Betrachtung hinzugenommen (siehe Abb. 83 und Abb. 84).

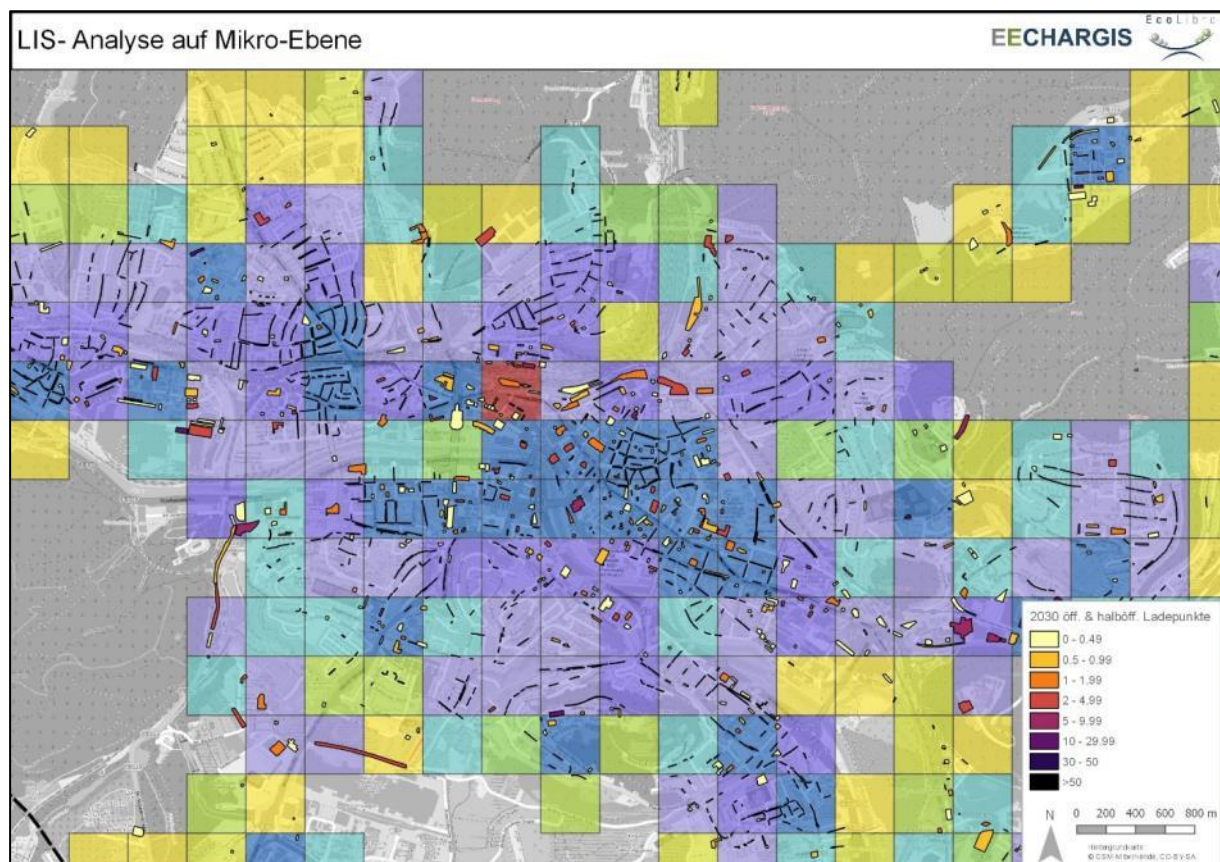


Abb. 83: Darstellung der Gebiete mit hohem LIS-Bedarf und der rückverstandorteten Parkflächen.

Die rückverstandorteten Parkflächen geben als Ergebnis der Ladeinfrastrukturanalyse Auskunft über den prognostizierten Bedarf für den entsprechenden Stellplatztyp (öffentlich, halböffentlich, privat Gewerbe, privat).

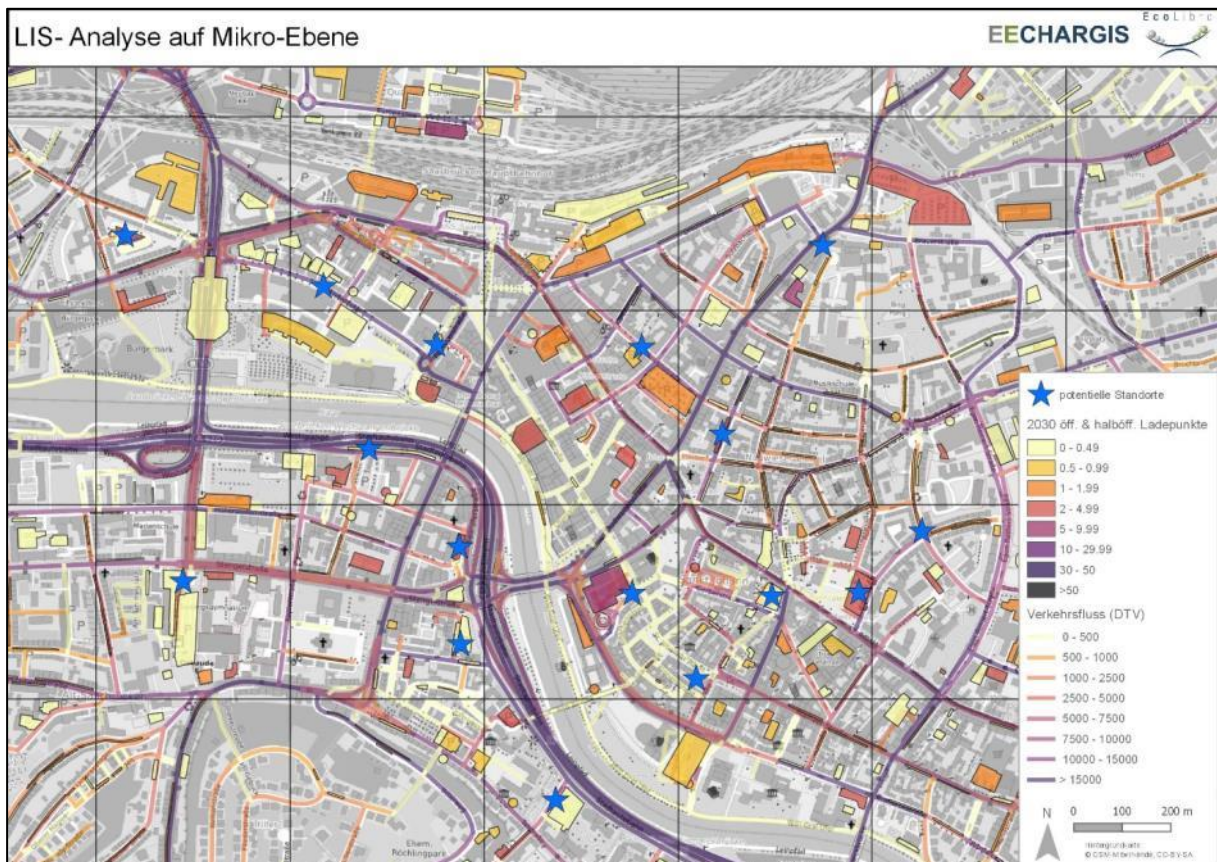


Abb. 84: Beispiel: Darstellung von Standorten als Grundlage für den Workshop

Auf Grundlage dessen werden die potenziell geeigneten Standorte für öffentliche (und halböffentliche) Ladepunkte identifiziert, vorqualifiziert und die Bedarfe für die Stellplatztypen berechnet. Für diese Berechnung werden die Bedarfe in einem vorher festgelegten Bereich für die prognostizierten Jahre aufsummiert. Für Saarbrücken wurde sich auf einen Bereich mit einem Radius von 100 m Luftlinie um den Standpunkt herum geeinigt (siehe Abb. 85). Die Ergebnisse für diese Bereiche um die potenziell geeigneten Standorte herum bilden die Grundlage für Informationsveranstaltungen für die Fachbereiche der Verwaltung und sonstige durch den Auftraggeber definierten Akteure (z.B. Stadt- und Verkehrsplanung, Ordnungsamt, Denkmalschutz, Straßenbehörde, Netzbetreiber u.a.). Hier werden das Projekt, die Berechnung und das weitere Vorgehen vorgestellt sowie die Aufgaben des Auftraggebers und der weiteren Akteure erläutert. Im Anschluss werden die Ergebnisse im Standortworkshop zur Erstprüfung der Mikrostandorte unter Einbeziehung des Standortbe-

wertungsbogens diskutiert. Ziel des Workshops ist es die Standortvorschläge mit der Projektgruppe und den relevanten Akteuren (z.B. Netzbetreiber, Verkehrs-/Stadtplaner, Tiefbauamt, etc.) partizipativ abzustimmen und die Standortvorschläge zu validieren. Nachlaufend werden die Ergebnisse des Standortworkshops in das GIS-System eingepflegt und die Attribute für die 20 final abgestimmten potenziell geeigneten Standorte neu berechnet und analysiert (siehe Abb. 86). In einem finalen Schritt werden die Ergebnisse dieser Berechnung in die Standortbewertungsbögen eingetragen.

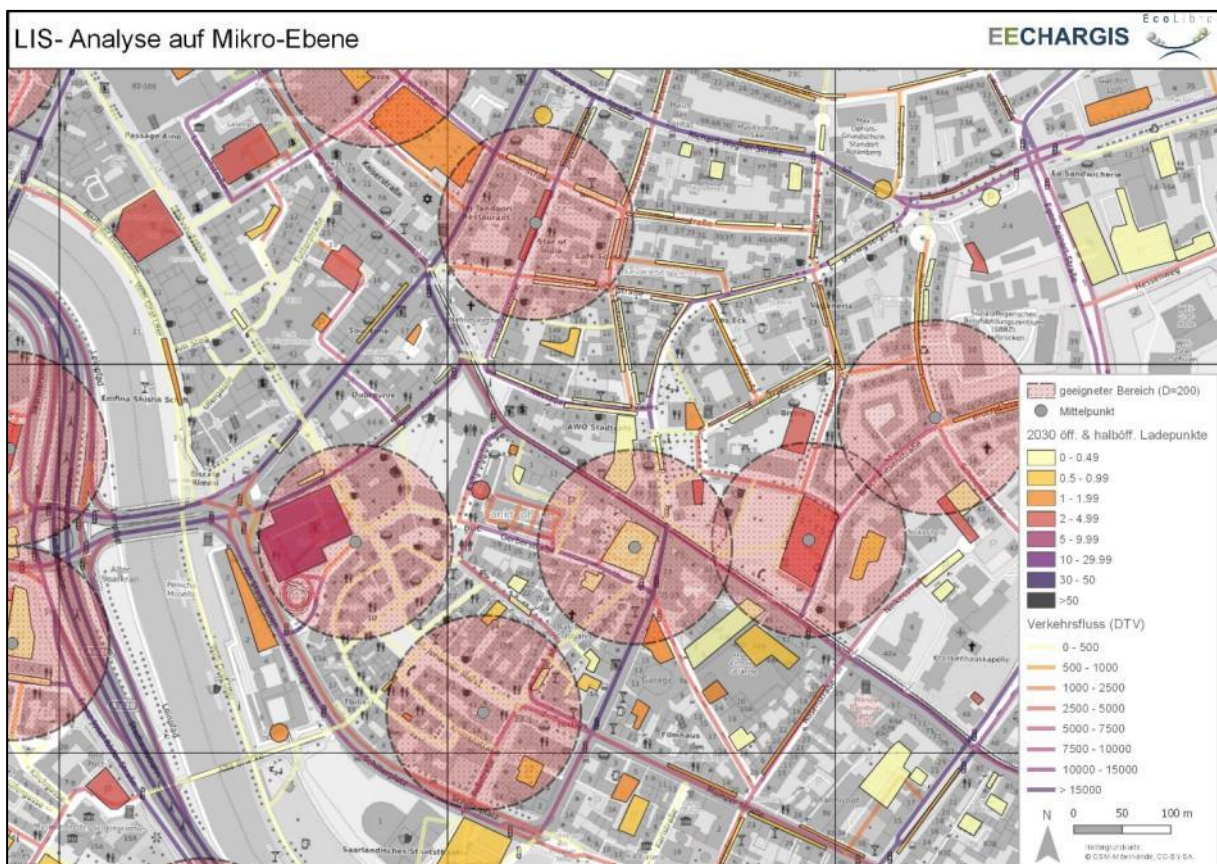


Abb. 85: Festlegung der gewünschten Bereiche für die potentiell geeigneten Standorte.

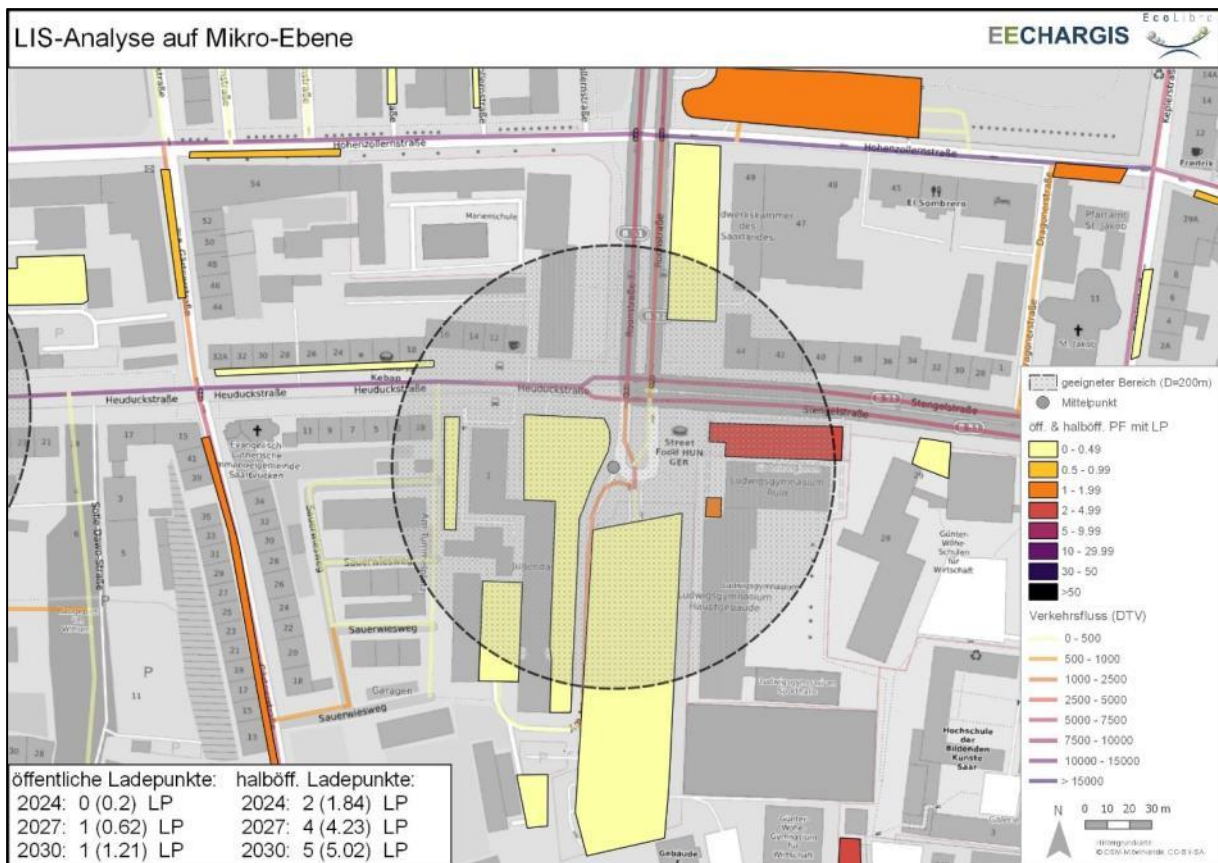


Abb. 86: Finalisierte LIS-Standorte mit den aufsummierten Bedarfen (halb)öffentlicher Parkflächen.

7.3 Dokumentation der Ergebnisse

Die finalen Ergebnisse der Analyse (z.B. Standort der geplanten Ladeinfrastruktur, Karte der Umgebung, prognostizierter Ladebedarf und Anzahl Ladepunkte) werden in den Standortbewertungsbögen für die jeweilig 20 final abgestimmten potenziell geeigneten Standorte zusammengefasst und sowohl als Word-Datei (20 Einzeldokumente) und PDF (Zusammenfassung aller Standorte inkl. Übersichtskarten der Standorte für die Stadt Saarbrücken) übergeben. Weiterhin werden die relevanten Geodaten (Standort-Layer mit den berechneten Attributen) als GIS-kompatible Datei (GeoPackage und Shape-Datei) zur Verfügung gestellt. Dies Formate können in allen gängigen Geoinformationssystem (GIS; ArcMap, QGIS, AutoCAD) geöffnet werden.

8 Empfehlung und Maßnahmen

Abschließend werden im folgenden Teil die Inhalte der Analyse und die Maßnahmen für den weiteren Umgang definiert. Die bedarfsgerechte Prognose der Ladeinfrastruktur in Saarbrücken mündet in ein Ladeinfrastrukturkonzept, um für die öffentliche Hand eine methodisch nachvollziehbare Wissensgrundlage für den Aufbau von Ladepunkten abzubilden. Die Analyse beantwortet die Fragestellungen nach dem Bedarf an Ladepunkten und deren Anzahl in der Zukunft auf Stadtebene. Die Beantwortung der W-Fragen (Wo? Wie viel? Wann?) dienen der Regulation des bedarfsgerechten LIS-Aufbaus auf Basis von wissenschaftlich nachvollziehbaren Methoden.

Der durch den Hochlauf der Elektromobilität benötigte Bedarf für Ladeinfrastruktur in Saarbrücken kann nach den Ergebnissen der vorliegenden Analyse sehr weitreichend (von 84 % in 2024 bis zu 90 % in 2030) über die Nutzung von privaten Flächen (Stellplatz Eigenheim, Garage Mietwohnen, Garagenhof, privater Parkplatz, Tiefgarage etc.), sowie bei Unternehmen auf den eigenen Grundstücken gedeckt werden.

Vor diesem Hintergrund sollten die wesentlichen Maßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur somit auf den Aufbau von Ladeinfrastruktur im privaten und betrieblichen Bereich konzentriert werden. Neben baurechtlichen Themen wie der Anwendung des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG), wird empfohlen, dass sich das Handlungsfeld der öffentlichen Verwaltung im Wesentlichen in den Bereichen Koordination, Kommunikation und Sensibilisierung von Privatpersonen und Unternehmen konzentriert. Darüber hinaus liegt der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur ebenfalls in der Verantwortung der Stadt.

In Bezug auf den privaten Bereich sollte der Fokus auf der Sensibilisierung der Privatpersonen zum Aufbau privater Ladeinfrastruktur durch die Anwohner selbst liegen. Hierzu sollten Informationsangebote geschaffen werden. Zudem sollten in Zusammenarbeit mit dem regionalen Handwerk, den Energieversorgern und den Netzbetreibern einfache Prozess und Maßnahme zur Unterstützung von Privatpersonen bei Errichtung von Ladestation an Wohngebäuden entwickelt werden.

Auch wenn aufgrund der Siedlungsstruktur im Untersuchungsgebiet mit einer hohen Deckung des Ladebedarfs über Ladepunkte an privaten Haushalten zu rechnen ist, stellt die Schaffung von Ladeinfrastruktur für Beschäftigte bei Unternehmen mit einem wesentlichen Anteil von Beschäftigten aus urban geprägten Einzugsbereichen,

eine hohe Bedeutung insbesondere in Bezug auf die Mitarbeiterzufriedenheit da. Insbesondere für Betriebe im Bereich Gastronomie und Hotel wird das Vorhalten von Ladeinfrastruktur in den kommenden Jahren von existenzieller Bedeutung sein. In diesem Bereich der regionalen Wirtschaft sollten die Unternehmen über die Wirtschaftsförderung auf das Thema Ladeinfrastruktur aufmerksam gemacht und ggf. auch beraten werden.

Für die Netzbetreiber bestehen die wesentlichen Handlungsbereiche bei der Schaffung von Strukturen zur operativen Bearbeitung von Anfragen und Genehmigungen, sowie von Aktivitäten zum netzdienlichen Laden auch in Kooperation mit den Energieversorgungsunternehmen.

Die Energieversorgungsunternehmen sollten ihr Angebot im Bereich der Elektromobilität ganzheitlich aufstellen. Der alleinige Vertrieb von Ladeinfrastruktur hat hier künftig eher eine untergeordnete Bedeutung, da sich dieser voraussichtlich stärker in den allgemeinen Online-Handel mit einem starken Preisdruck verlegen wird. Wichtiger sind hier Aktivitäten zur regionalen Kundenbindung durch die Verbindung von regionaler Energieproduktion und Elektromobilität sowohl bei den Produkten als auch bei der ganzheitlichen Beratung von Privatkunden und Unternehmen.

Aufgrund der Signalwirkung kommt der öffentlichen Ladeinfrastruktur trotz des verhältnismäßig geringen Bedarfs an Ladepunkten gegenüber den anderen Bereichen (halböffentlich, gewerblich & insb. privat) eine hohe Bedeutung zu.

Diesem zumeist psychologischen Effekt muss grundsätzlich gerade auch im politischen Umfeld Rechnung getragen werden. Das der aktuelle Bestand von 87 öffentlich zugänglichen Ladepunkten hierfür noch nicht ausreichend ist, wurden im Rahmen dieses Konzepts 50 weitere Standorte für Ladepunkte identifiziert. Mit der Errichtung von Ladeinfrastruktur an diesen Punkten kann der Bedarf für die nächsten 2-3 Jahren gedeckt werden. Ggf. kann es künftig vorkommen, dass an einzelnen Standorten trotzdem zusätzliche Ladepunkte nachgerüstet werden müssen, da zwar genügend Ladepunkte vorhanden sind, diese jedoch räumlich nicht nach dem Bedarf verteilt sind. Dies kann im Besonderen immer dort entstehen, wo touristische Einrichtung mit Schwerpunkt auf Tagestourismus mit einem Einzugsgebiet von über 100 km bestehen. Hier zeigt die Analyse noch punktuellen Handlungsbedarf (siehe Abschnitt 6.5)

Da es sich zeigt, dass der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur aufgrund der Flächenverfügbarkeiten, ordnungsrechtlichen Beschränkungen und vor allem aus wirtschaftlicher Perspektive eine sehr große Herausforderung darstellt, ist es von entscheidender Bedeutung, dass ein großer Teil der öffentlich benötigten Ladeinfrastruktur auf halböffentlichen Flächen entsteht und privatwirtschaftlich betrieben wird.

Somit wird im Bereich der halböffentlichen Ladeinfrastruktur grundsätzlich ein hoher Handlungsbedarf der öffentlichen Hand gesehen, da diese dadurch eigene Aktivitäten bei der öffentlichen Ladeinfrastruktur vermeiden kann.

Obwohl es bereits intensive privatwirtschaftliche Aktivitäten, insbesondere im Bereich des Einzelhandels z.B. Aldi, Lidl, REWE, IKEA gibt, besteht hier noch ein weitreichender Sensibilisierungs- und Beratungsbedarf, insbesondere bei klein und mittelständischen Unternehmen sowie im Bereich der Parkhauswirtschaft.

Welche Bedeutung dieses Thema hat, zeigt die Analyse, da der Bedarf von Ladepunkten im öffentlichen Raum, bezogen auf das gesamte Stadtgebiet, um bis zu 20% reduziert werden könnte, wenn verfügbaren Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen als Ladeparks für Nachtlader geöffnet werden. Da dies vorrangig in dicht besiedelten Siedlungsstrukturen mit heute schon bestehender Parkplatznot sinnvoll ist, sollten diese Räume auf Grundlage der Analysedaten detailliert identifiziert und die Eigentümer der geeigneten Parkflächen über die Wirtschaftsförderung angesprochen und wenn möglich beraten werden.

Die bedarfsgerechte Errichtung von Ladeinfrastruktur ist ein iterativer Prozess zwischen Prognose (inkl. potentieller Aktualisierung) und Umsetzung. Abhängig von der Entwicklung der Elektromobilität sind Aktualisierung der Prognose unter Einbeziehung der umgesetzten Maßnahmen sinnvoll.

8.1 Wesentlich kommunale Maßnahmen

8.1.1 Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle Ladeinfrastruktur/Energie/Klimaschutz

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur muss als dauerhafter Prozess für die nächsten Jahre verstanden werden. Hierzu ist es notwendig, gerade für die jetzige Startphase und die kommenden Jahre, Strukturen zu schaffen, um diesen Prozess zu entwickeln, zu etablieren und kontinuierlich zu verbessern. Da die Verknüpfung der Themen Klimaschutz, regenerative Energie und Ladeinfrastruktur zusammengehören,

sollte eine zentrale Koordination in den bestehenden Bereichen Klimaschutz und Mobilitätsmanagement zusammen mit Elektromobilität eingerichtet werden.

Ziel ist eine intensive Betreuung des Themas sowohl innerhalb der Verwaltung als auch die Initiierung und Aufrechterhaltung eines regelmäßigen Austausches zwischen den unterschiedlichen regionalen Akteuren (z.B. Stadtverwaltung, Wirtschaftsförderung, Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Unternehmen, Parkhausbetreiber etc.) und der Koordination von Aktivitäten.

Da diese Aufgabe besonders in der Startphase deutliche personelle Ressourcen binden wird, muss die Politik und Verwaltung diese bereitstellen.

8.1.2 Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum

Aus Sicht der Kommune ist es von großer Bedeutung, dass öffentliche Ladeinfrastruktur bedarfsorientiert im Untersuchungsgebiet platziert wird. Hier liegt der Fokus sowohl auf wirtschaftlich attraktiven als auch mit Blick auf die Förderung der Elektromobilität sowie die Daseinsvorsorge auf weniger attraktiven Standorten. Darüber hinaus muss die Ladeinfrastruktur in die bestehen verkehrs- und stadtplanerischen Planungen und Konzepte integriert werden.

In der Praxis zeigt sich, dass der Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum durch zwei wesentliche Herausforderungen gekennzeichnet ist.

1. Identifizierung von Standorten

Zu Beginn steht die Aufgabe geeignet Standorte zum Aufbau der Ladeinfrastruktur zu finden, die sowohl wirtschaftliche als auch politische Belange berücksichtigen als auch aus Sicht der Verkehrs- und Stadtplanung, des Ordnungsrecht und Stromversorgung geeignet sind. Hierzu ist es notwendig, einen Prozess zu implementieren, in dem zum einen alle notwendigen Akteure eingebunden werden und der zum anderen strukturiert mit geringem Aufwand und schnell, bestenfalls sogar Digital, durchgeführt werden kann.

2. Aufbau und Betrieb

Da der Betrieb von Ladeinfrastruktur eine gewerbliche Tätigkeit darstellt kann die Stadt Saarbrücken Ladeinfrastruktur grundsätzlich nicht selbst betreiben. Der wirtschaftliche und operative Betrieb (CPO/Chargepoint-Operator) muss somit durch einen gewerblichen privatwirtschaftlichen Betreiber (z.B. Energieversorger) erfolgen.

Die Genehmigung zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur erfolgt grundsätzlich über das Instrument der Sondernutzung von Stellflächen im öffentlichen Raum. Da öffentlicher Raum nicht unbegrenzt zur Verfügung steht, ist die über den so genannten Gemeingebrauch hinausgehende Sondernutzung vom Gesetzgeber bewusst einer Genehmigungspflicht unterstellt worden. Bei einem Genehmigungsprozess bedarf es strategischer Vorüberlegung, um den Prozess zeiteffizient zu strukturieren. Unterschiedliche BetreiberInnen von Ladeinfrastruktur können auf die Kommune zukommen, um nach eigenem Wunsch die Sondernutzung von öffentlich gewidmetem Verkehrsraum zu beantragen.

Mit Blick auf die Richtlinie 2019/944 des europäischen Parlaments und Rates vom 5. Juni 2019 zu den Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt (Amtsblatt EU vom 14.6.2019 ABL 158/125)²⁶ und die Stellungnahme der Bundesregierung zum Bericht der Monopolkommission²⁷ muss ein Verfahren zur Vergabe dieser Sondernutzungen genutzt werden, durch welches sichergestellt wird, dass die Anforderungen der Europäischen Kommission für einen funktionsfähigen Wettbewerb erfüllt werden. Für die Monopolkommission ist es wichtig, dass für den Ladesäulenaufbau mehrere Anbieter gewonnen werden. Beim Aufbau der Ladesäuleninfrastruktur sollten Kommunen durch ein diskriminierungsfreies und transparentes Auswahlverfahren dafür Sorge tragen, dass mit mehreren Betreibern zusammengearbeitet wird, um den Preiswettbewerb beim Ladestrom erheblich zu intensivieren.

Vor diesem Hintergrund haben sich zur Vergabe der Sondernutzungen zwei grundsätzliche Verfahren in der bisherigen Praxis etabliert.

Hierbei ist von wesentlicher Bedeutung, ob die Kommunen den Aufbau wirtschaftlich unterstützen möchte oder kein eigenes finanzielles Engagement einbringen möchte.

a) Vergabe von Sondernutzungsgenehmigungen auf Anfrage von Betreibern

Die Nutzung dieses Verfahrens ist nur möglich, wenn die Stadt Saarbrücken keine wirtschaftliche Unterstützung wie z.B. durch den Aufbau und die Beistellung von Ladeinfrastruktur oder anderweitige finanzielle Beteiligungen einbringt.

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>

²⁷ <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/188/1918850.pdf>

In dem Verfahren wird durch die gezielte Anfrage eines externen Betreibers (CPO) zum Erhalt einer Sondernutzungsgenehmigung für den Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für einen oder mehrere Standorte angestoßen. Es wird empfohlen, die Vergabe an Vorgaben auf Grundlage eines Kriterienkatalogs zu machen. Weitreichende Vorgaben die über städtebaulich-gestalterische sowie ordnungs- und verkehrsrechtliche Aspekte hinaus gehen, sind in diesen Verfahren nicht möglich. So kann es sinnvoll sein, Kriterien in Form einer „Gestaltungsleitlinie“ festzulegen. Insbesondere gilt es dabei auf den Denkmal- und Stadtbildschutz Rücksicht zu nehmen. Oftmals werden von einer Kommune diesbezüglich Vorgaben, z. B. eine zurückhaltende Dimensionierung und Gestaltung, gemacht, sodass das Straßenbild nur wenig beeinflusst wird.

Um die Forderungen der transparenten Vergabe zu erfüllen, muss die Anwendung dieses Verfahren transparent kommuniziert werden

Das Verfahren hat aus Sicht der Verwaltung eine hohe Attraktivität, da es im Gegensatz zum Konzessionsverfahren mit einem deutlich geringeren Verwaltungsaufwand verbunden ist. Wie in diesem Projekt bereits erfolgt, kann die Kommune zur Beschleunigung des Aufbaus, auf Grundlage der vorliegenden LIS-Prognose bereits im Vorfeld der Ausschreibung konkrete Standorte genehmigungsreif ausarbeiten.

Bei diesem einfachen Verfahren wird ein schneller Aufbau von wirtschaftlich attraktiven Standorten bei großem Wettbewerb gefördert. Betreiber werden sich jedoch ausschließlich auf aus ihrer Sicht wirtschaftliche attraktive Standorte konzentrieren. Entsprechend nachteilig wird sich diese Konzentration auf wirtschaftliche unattraktive Standorte auswirken, für die sich mit diesem Verfahren keine Betreiber finden werden. Diese Standorte müssten dann in einem nachlaufenden Konzessionsverfahren vergeben werden, wobei dann jedoch eine Bündelung von attraktiven und unattraktiven Standorten nicht mehr möglich ist, da erstere ja schon vergeben sind. Es ist davon auszugehen, dass der Betrieb der unattraktiven Standorte dann für die Stadt deutlichen kostenintensiverer wird, als wenn alle Standorte gemeinsam in einem Konzessionsverfahren vergeben worden wären.

b) Ausschreibung einer Konzession

Durch die Ausschreibung einer Konzession kann der Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen bedarfsgerecht reguliert werden, da die Kommune im Ausschreibungs-

verfahren in einem ganzheitlichen Ansatz den Aufbau steuern kann. Zudem ist es möglich, dass im Rahmen dieses Verfahrens eine wirtschaftliche Beteiligung der Kommune am Aufbau und Betrieb im Sinne einer Subvention erfolgen kann.

In diesem Verfahren erhält der Betreiber der Ladeinfrastruktur (CPO) als Konzessionärin, für die Laufzeit der Konzession das ausschließliche Recht, neue Ladestationen im öffentlichen Verkehrsraum des gesamten Gebiets der Kommune einschließlich der zugehörigen Stellplätze als Sondernutzung einzurichten und betreiben zu dürfen. Im Gegenzug ist die Konzessionärin verpflichtet, für die Erfüllung des von der Stadt geforderten qualitativen, quantitativen und räumlich verteilten Bedarfs an Ladeinfrastruktur zu sorgen.

In Bezug auf die Einbeziehung von wirtschaftlich unattraktiven Standorten kann wie in Berlin und Hamburg, eine finanzielle Kostenbeteiligung des Auftraggebers vorgesehen werden. Mit einer Gesamtkonzession sichert die öffentliche Hand den weitreichenden Einfluss auf den Aufbau von Ladeinfrastruktur und kann durch die qualitativen und quantitativen Vorgaben steuernd wirken. So kann Sie anders als bei der einfachen Sondernutzungsgenehmigung z.B. Vorgaben

- zu Zugangsmöglichkeiten (z.B. Akzeptanz von Ladekarten unterschiedlicher Anbieter, Zugang über digitale Geräte wie Smartphones, Möglichkeiten zum diskriminierungsfreien Zugang gem. LSV²⁸)
- zur Einbringung in Roamingnetzwerke
- zur Tarifgestaltung (insbesondere auch in Bezug auf die jeweilige Zugangsmöglichkeit)
- zu Hotline und vor Ort Service (z.B. Kontaktmöglichkeit, Verfügbarkeit, Qualität, Reaktionsgeschwindigkeiten)
- Qualität der genutzten Ladestationen

machen.

Aus Sicht der Verwaltung ist dieses Verfahren initial mit einem wesentlich größeren Aufwand als das einfache Verfahren über die Sondernutzungsgenehmigungen verbunden.

²⁸ <https://www2.deloitte.com/dl/de/pages/legal/articles/ladesaeulenverordnung-diskriminierungsfreier-zugang.html#>

Nachteilig kann sich bei diesen Verfahren in Bezug auf den Wettbewerb auswirken, da für die Laufzeit der Konzession nur ein Anbieter in der Stadt vorhanden ist. Aus diesem Grund sollte die Laufzeit der Konzession geringgehalten werden, wobei demgegenüber die gegenläufigen Interessen des Betreibers stehen, der aufgrund hoher Investitionskosten an eine möglichst langen Laufzeit interessiert ist.

8.1.3 Anwendung des Ordnungsrechts

Eine wesentliche Herausforderung im Bereich der öffentlichen Ladeinfrastruktur ist die Fehlbelegung, d.h. dass Ladestationen durch Fahrzeuge belegt werden, die nicht laden. Dies können sowohl Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sein als auch Elektrofahrzeuge, die nicht laden. Innovative Maßnahmen zur Steuerung der Ladeplatzbelegung ist eine intelligentes Park-Management bestehend aus Bodensensoren, Zugriffsmöglichkeiten der Anwender über eine App und damit verbunden mobile Einsicht in die aktuelle Belegungssituation bzw. Ladevorgangmanagement. Neben einheitlichen Regelungen, die zu einer Rechtsklarheit bei den BürgerInnen führt, ist hier eine konsequente Anwendung des Ordnungsrechts dringend notwendig, damit sowohl der Ladebedarf von Elektrofahrzeugen gedeckt als auch ein wirtschaftlicher Betrieb sichergestellt werden kann.

8.1.4 Sensibilisierung der regionalen Unternehmen

Parkhäuser und bewirtschaftete Parkflächen werden als halböffentliche Flächen eine wichtige Rolle bei der Abdeckung des Ladebedarfs an POI und dort einnehmen, wo private und gewerbliche Flächen nicht ausreichen.

In der jetzigen Anfangszeit des Hochlaufs der Elektromobilität sind die Eigentümer und Betreiber dieser Flächen oftmals noch nicht ausreichend sensibilisiert oder haben noch große Bedenken zur operativen Umsetzung und Wirtschaftlichkeit.

Ähnlich verhält es sich bei Unternehmen als Arbeitgeber. Das Laden von privaten Elektrofahrzeugen der Beschäftigten beim Arbeitgeber wird in Zukunft von besonderer Bedeutung sein. Neben dem Wohnort ist dies für alle Berufspendler, die mit dem eigenen Fahrzeug zur Arbeit kommen, der Ort, an dem ihr Fahrzeug regelmäßig und für einen längeren Zeitraum steht. Insbesondere dann, wenn Mitarbeiter nicht am Wohnort laden können, stellt der Ladepunkt beim Arbeitgeber eine gute Alternative dar.

Es ist davon auszugehen, dass durch ein derartiges Angebot die Arbeitgeberattraktivität künftig deutlich aufgewertet werden kann bzw. dass sich das Fehlen auf diese sogar nachteilig auswirken kann. In diesem Kontext sollte immer auch ein ganzheitliches betriebliches Mobilitätsmanagement betrachtet werden, wobei die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur nur einen Baustein neben Zweirad, ÖPNV und weiteren Förderungen darstellt.

Da auch hier noch große Unsicherheiten in Bezug auf die operative Umsetzung und Wirtschaftlichkeit bestehen, wird empfohlen, aufbauend auf den Ergebnissen des vorliegenden Konzepts, gemeinsam mit weiteren Akteuren, wie der Wirtschaftsförderung, den Energieversorgern u.a. ein Vorgehen zur Ansprache und Unterstützung bei der operativen Umsetzung durch Hinweise auf Fördermitteln und einer möglichen externen Beratung zu entwickeln. So können Unternehmer sich professionell zu ihren individuellen Möglichkeiten in Sachen Elektromobilität beraten lassen.²⁹

8.1.5 Initiierung einer zentralen Beratungsstelle Ladeinfrastruktur

Damit Ladeinfrastruktur in einem ausreichenden Maße gerade auch im privaten Raum entsteht, bedarf es einer intensiven und unabhängigen Beratung von BürgerInnen und Unternehmen. Eine Bündelung der Anfragen aus dem privaten Bereich und der Unternehmen (Immobilienwirtschaft, Arbeitgeber, Einzelhandel und Parkflächenbetreiber) sichert eine zentrale Steuerung und einheitliches Informationsangebot.

Derzeit werden einzelne Aspekte oft nicht oder nur von unterschiedlichen Akteuren wie z. B. der Stadtverwaltung, den Energieversorgern oder dem Netzbetreiber bearbeitet. Ein übergreifendes Beratungsangebot existiert bisher noch nicht. Bei vielen BürgerInnen und Unternehmen bestehen noch sehr große Unsicherheiten beim Thema Elektromobilität insgesamt, insbesondere bei den Themen Reichweiten und Ladeinfrastruktur (z.B. technische, wirtschaftliche und rechtliche Fragen). Ohne übergreifende und individuelle Beratung werden die Umstellung auf Elektromobilität und der damit verbundene Aufbau der privaten Ladeinfrastruktur nicht erfolgen. Vor dem Hintergrund des in den kommenden Jahren stark anwachsenden Bedarfs werden die bestehenden Strukturen nicht ausreichen. Auch der zuvor genannte „Kümmerer“ wird diese Aufgaben voraussichtlich nicht vollumfänglich leisten können. Aus

²⁹ https://www.ihk-koeln.de/Betriebliches_Mobilitaetsmanagement.AxCMS

diesem Grund wird empfohlen, eine zentrale und unabhängige Beratungsstelle, in Kooperation mit den wesentlichen Akteuren aus den Bereichen Energieversorgung, Netze, Wirtschaftsförderung, Mobilität, Automobilhandel und ggf. Verbraucherschutz, einzurichten.

8.1.6 Einbindung von BürgerInnen und Unternehmen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur

Die Erkenntnis, dass Ladeinfrastruktur in erster Linie ein privatwirtschaftliches und in zweiter Linie ein öffentliches Thema ist, muss in der Gesellschaft bei BürgerInnen und Unternehmen verbreitet werden.

Sie kann in Form von Informationsveranstaltungen, Befragungen, Informationsangebot im Internet, Broschüren, Presseartikel und individuelle Beratung erfolgen. Es wird empfohlen, hierzu ein zielgruppenorientiertes Kommunikations- und Informationskonzept BürgerInnen und Unternehmen auf Kreisebene in Abstimmung mit den Kommunen und regionalen Akteuren aufzustellen.

Darüber hinaus kann ein Angebot für BürgerInnen zum Melden eines Ladeinfrastrukturbedarfs implementiert werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass, um keine Erwartung zu wecken, die nicht erfüllt werden, eindeutig klargestellt wird, dass kein Anspruch auf die Installation besteht.³⁰

³⁰ <https://www.wunschladesaeule.de/dueren>