

Stadt Leverkusen

Vorlage Nr. 2023/2257

Der Oberbürgermeister

III/31-312-04-sh

Dezernat/Fachbereich/AZ

11.08.2023

Datum

Beratungsfolge	Datum	Zuständigkeit	Behandlung
Ausschuss für Bürgereingaben und Umwelt	31.08.2023	Kenntnisnahme	öffentlich
Bezirksvertretung für den Stadtbezirk I	11.09.2023	Kenntnisnahme	öffentlich
Bezirksvertretung für den Stadtbezirk II	12.09.2023	Kenntnisnahme	öffentlich
Bezirksvertretung für den Stadtbezirk III	14.09.2023	Kenntnisnahme	öffentlich
Rat der Stadt Leverkusen	25.09.2023	Kenntnisnahme	öffentlich

Betreff:

Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und in der Stadt Leverkusen

Kenntnisnahme:

Der Abschlussbericht „Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen“ wird zur Kenntnis genommen und das vorgestellte und als Anlage zu dieser Vorlage beigefügte Handlungskonzept als tragfähige Grundlage für die Weiterentwicklung der Elektromobilität in der Region befürwortet.

gezeichnet:

In Vertretung

Adomat

(In Vertretung des

Oberbürgermeisters)

In Vertretung

Lünenbach

I) Finanzielle Auswirkungen im Jahr der Umsetzung und in den Folgejahren

☒ **Nein** (sofern keine Auswirkung = entfällt die Aufzählung/Punkt beendet)

☐ **Ja – ergebniswirksam**

Produkt: Sachkonto:
Aufwendungen für die Maßnahme: €
Fördermittel beantragt: ☐ Nein ☐ Ja %
Name Förderprogramm:
Ratsbeschluss vom zur Vorlage Nr.
Beantragte Förderhöhe: €

☐ **Ja – investiv**

Finanzstelle/n: Finanzposition/en:
Auszahlungen für die Maßnahme: €
Fördermittel beantragt: ☐ Nein ☐ Ja %
Name Förderprogramm:
Ratsbeschluss vom zur Vorlage Nr.
Beantragte Förderhöhe: €

Maßnahme ist im Haushalt ausreichend veranschlagt

☐ Ansätze sind ausreichend
☐ Deckung erfolgt aus Produkt/Finanzstelle
in Höhe von €

Jährliche Folgeaufwendungen ab Haushaltsjahr:

☐ Personal-/Sachaufwand: €
☐ Bilanzielle Abschreibungen: €

Hierunter fallen neben den üblichen bilanziellen Abschreibungen auch einmalige bzw. Sonderabschreibungen.

☐ Aktuell nicht bezifferbar

Jährliche Folgeerträge (ergebniswirksam) ab Haushaltsjahr:

☐ **Erträge (z. B. Gebühren, Beiträge, Auflösung Sonderposten):** €

Produkt: Sachkonto

Einsparungen ab Haushaltsjahr:

☐ Personal-/Sachaufwand: €

Produkt: Sachkonto

☐ ggf. Hinweis Dez. II/FB 20:

II) Nachhaltigkeit der Maßnahme im Sinne des Klimaschutzes:

Klimaschutz betroffen	Nachhaltigkeit	kurz- bis mittelfristige Nachhaltigkeit	langfristige Nach- haltigkeit
☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein	☒ ja ☐ nein

Begründung:

Aufbauend auf dem politischen Beschluss zum Mobilitätskonzept 2030+ vom 26.06.2020 (Vorlage Nr. 2020/3400) arbeitet die Stadt Leverkusen seitdem intensiv an der Umsetzung der im Mobilitätskonzept aufgeführten Maßnahmen. Zur Vorbereitung und Unterstützung bei der Umsetzung der Maßnahme „4.5 Voraussetzungen für emissionsarme/-freie Antriebe“ ist ein Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur in der Stadt Leverkusen in Zusammenarbeit mit dem Rheinisch-Bergischen Kreis und den kreisangehörigen Kommunen erarbeitet worden. Im Folgenden werden die Ergebnisse des vorliegenden Ladeinfrastrukturkonzepts (LIS-Konzept) für die Stadt Leverkusen und den Rheinisch-Bergischen Kreis zusammengefasst und das weitere geplante Vorgehen skizziert:

Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und in der Stadt Leverkusen

Der Rheinisch-Bergische Kreis, die acht kreisangehörigen Kommunen sowie die Stadt Leverkusen haben im Zuge eines Förderprojekts mit Landesmitteln über „progres.nrw“ durch das Büro EcoLibro aus Troisdorf im Zeitraum von Mai 2022 bis März 2023 ein LIS-Konzept erarbeiten lassen. Das Konzept zeigt auf der Grundlage des prognostizierten Markthochlaufs von E-Fahrzeugen den Ladeinfrastrukturbedarf jeweils für die Jahre 2025, 2030 und 2035 auf. Ziel war es, anhand umfangreicher Berechnungen die Ladebedarfe und möglichen Standorte für die Ladeinfrastruktur in den jeweiligen Jahren zu ermitteln. Das Ergebnis ist ein Zeit-/Maßnahmenplan des Ladeinfrastrukturbedarfs im Gebiet der Stadt Leverkusen und des Rheinisch-Bergischen Kreises, der nach Kommunen, Stadt-/Ortsteilen, Qualität und Quantität differenziert. Zusätzlich sind die Parkflächenkartierung sowie die Ergebnisse der Bedarfsberechnung als Geodaten bereitgestellt worden. Diese können in den jeweiligen Geodatenystemen der Kommunen weiterverarbeitet werden.

Durch die Erstellung des LIS-Konzepts erhalten die Städte und Gemeinden des Kreises und die Stadt Leverkusen eine Handlungsempfehlung, wie ein bedarfsgerechtes und flächendeckendes Ladeinfrastruktur-Basisnetz im öffentlichen und halböffentlichen Raum auf der Grundlage des prognostizierten Markthochlaufs von E-Fahrzeugen errichtet werden kann. Daran anknüpfend kann die Einrichtung von Ladeinfrastruktur mit vorhandenen oder neuen Partnern aktiv vorangetrieben werden. Zusätzlich können die Ergebnisse des LIS-Konzepts, insbesondere die detaillierte Parkflächenkartierung als Bestandteil des Konzepts, für weitere künftige Mobilitätsprojekte in den Kommunen (z. B. bei der Standortermittlung für Carsharing, Veränderungen im ruhenden Verkehr etc.) genutzt werden.

Dieser Vorlage ist der Abschlussbericht des Konzepts zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und in der Stadt Leverkusen beigelegt (vgl. Anlage 1). Der Abschlussbericht beinhaltet auf den Seiten 1 bis 10 eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Konzepts.

Ausblick LIS-Konzept

Im nächsten Schritt gilt es, auf der Grundlage des vorliegenden LIS-Konzepts den Aufbau von Ladeinfrastruktur in Leverkusen zielgerichtet und bedarfsorientiert voranzutreiben bzw. die Beteiligten bei der Errichtung zu unterstützen. Die projektbezogenen Planungen sind unter Berücksichtigung verschiedener Belange und unter Einbindung der

relevanten Akteurinnen und Akteure (z. B. Netzbetreibende, Energieversorgungsunternehmen, Wirtschaftsförderung Leverkusen GmbH (WFL), Landesbetrieb Straßen.NRW) zu erstellen.

Aktueller Stand Ladeinfrastruktur in Leverkusen

Der Rat der Stadt Leverkusen hat am 26.09.2022 die „Richtlinien für die Erteilung von Sondernutzungserlaubnissen zur Errichtung von E-Ladesäulen im Stadtgebiet der Stadt Leverkusen“ beschlossen (Vorlage Nr. 2022/1685). Sondernutzungserlaubnisse zur Errichtung von E-Ladesäulen werden demnach unter Beteiligung diverser Fachämter und zu reduzierten Sondernutzungsgebühren erteilt. Der Leitfaden „Einfach laden ohne Hindernisse: Anforderungen an barrierefreie Ladeinfrastruktur“ der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur und des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) wird im Zusammenhang mit der Erteilung von Sondernutzungserlaubnissen an die Betreibende der Ladesäulen zur Kenntnis und mit der Bitte um Beachtung zugesandt.

Zurzeit sind im Stadtgebiet Leverkusen 21 Ladesäulen im öffentlichen Straßenraum in Betrieb (Stand: 19.07.2023). Zusätzlich wurden 12 Ladesäulen genehmigt, die sich noch in der Planung bzw. Umsetzung befinden.

Bezirk	Anzahl Ladesäulen in Betrieb	Bezirk	Anzahl Ladesäulen genehmigt
Bezirk 1	9	Bezirk 1	3
Bezirk 2	6	Bezirk 2	7
Bezirk 3	6	Bezirk 3	2
Summe	21	Summe	12

Alle bereits in Betrieb genommenen und genehmigten Standorte entsprechen dem im LIS-Konzept prognostizierten Bedarf. Insgesamt besteht in den nächsten Jahren zusätzlicher Bedarf für den Ausbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur im gesamten Stadtgebiet, welcher mit den bisher geplanten Ladesäulen nicht gedeckt werden kann. Seitens verschiedener Betreibender wurde jedoch bereits die Absicht kundgetan, den Ausbau der E-Ladesäulen um weitere Standorte im gesamten Stadtgebiet voranzutreiben zu wollen.

Das LIS-Konzept sieht ebenfalls ein großes Potenzial in DC-Ladepunkten beziehungsweise High Power Charger (HPC)-Schnellladehubs. Solche Schnellladepunkte, wie sie auch im Deutschlandnetz vorgesehen sind, können mehrere normale Ladesäulen ersetzen und somit eine entscheidende Rolle zur Deckung des öffentlichen Ladebedarfs spielen.

Ausblick Deutschlandnetz

Mit der Ausschreibung zum Deutschlandnetz sorgt der Bund für ein flächendeckendes, bedarfsgerechtes und benutzungsfreundliches Schnellladenetz in ganz Deutschland. Die rund 1.000 Standorte mit insgesamt rund 8.000 Schnellladepunkten schließen noch verbleibende „weiße Flecken“ auf der Ladelandkarte. Das Deutschlandnetz stellt sicher, dass der nächste Schnellladepunkt überall in Deutschland in wenigen Minuten zu erreichen ist.

Die Ausschreibung erfolgt in Losen, die jeweils wirtschaftlich attraktive und weniger attraktive Standorte bündeln und die sich in ihrer geografischen Abdeckung gegenseitig überschneiden. Die Ausschreibung verhindert so Monopolstrukturen und unterstützt das Entstehen einer intakten Wettbewerbslandschaft, die den Kundinnen und Kunden Auswahlmöglichkeiten bietet.

Die 900 Suchräume geben ein bestimmtes Gebiet vor, z. B. rund um einen Verkehrsknotenpunkt, in denen die Schnellladestandorte entstehen sollen. Im Stadtgebiet Leverkusen gibt es zwei Suchräume bzw. Lose (Region West (6) Lose 2 und 4). An beiden Standorten soll jeweils ein Schnellladestandort mit zwölf Ladepunkten entstehen. Die Bieterinnen bzw. Bieter müssen geeignete Standorte innerhalb dieser Suchräume einbringen bzw. finden. Die Ausschreibungsfrist für die Regional-Suchräume lief bis zum 19.06.2023. Voraussichtlich im Spätsommer erteilt das BMDV die Zuschläge. Im Anschluss kann die oder der ausgewählte Anbietende in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Leverkusen mit der Planung und Umsetzung der Schnellladestandorte im Leverkusener Stadtgebiet beginnen.

Anlage/n:

Anlage 1_Abschlussbericht_Ladeinfrastrukturkonzept_RBK-LEV-komprimiert

Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen



Erstellt im Auftrag des Rheinisch-Bergischen Kreis für seine kreisangehörigen Kommunen Bergisch Gladbach, Burscheid, Kürten, Leichlingen, Odenthal, Overath, Rösrath, Wermelskirchen sowie für die kreisfreie Stadt Leverkusen durch die EcoLibro GmbH:

Volker Gillessen, Seniorberater

Dr. Steffen Pötsch, Projektmanager / Analyst

Dezember 2022

Impressum

Titel: Konzept zum Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen

Auftraggeber: Rheinisch-Bergischer Kreis
84 – Mobilität, Klimaschutz und regionale Projekte
Am Rübezahlwald 7
51469 Bergisch Gladbach

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

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1 Aufgabenstellung und Ergebniszusammenfassung	1
Berichtsteil A: Methodischer Ansatz zur bedarfsgerechten Standortfindung von Ladeinfrastruktur	12
2 Grundsätzliche Annahmen zur Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs	13
2.1 Nutzungsprofile	13
2.2 Reichweiten	14
2.3 Lade-Use-Cases	15
2.3.1 Use-Case 1 Eigenheim und 2 Mehrparteienhaus	18
2.3.2 Use-Case 3 Laden am Arbeitsort.....	21
2.3.3 Use-Case 4 Lade-Hub innerorts	21
2.3.4 Use-Case 5 Lade-Hub an Achsen	22
2.3.5 Use-Case 6 Bestehender Parkraum	23
2.3.6 Use-Case 6 Öffentlicher Straßenraum.....	23
3 Methodik der Analyse.....	25
3.1 Berechnungsstufe 1: Entwicklung Fahrzeugbestand	27
3.1.1 Entwicklung und Prognose des gesamten Fahrzeugbestands	27
3.1.2 Regionstypen	30
3.2 Berechnungsstufe 2: Entwicklung Elektromobilität.....	31
3.3 Berechnungsstufe 3: Räumliche Verteilung von Elektrofahrzeugen	37
3.3.1 Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten	37
3.3.2 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen	38
3.3.3 Elektrofahrzeuge an POI.....	39
3.4 Berechnungsstufe 4: Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarfs	39
3.4.1 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge bei privaten Haushalten	43
3.4.2 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge von Beschäftigten bei Unternehmen	44
3.4.3 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge an POI.....	45
3.5 Berechnungsstufe 5: Lokalisierung und Typisierung von Parkflächen als Ladeorte	46
3.5.1 Festlegung von Parktypen	46
3.5.2 Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten.....	56
Berichtsteil B: Empirische Ergebnisse - Standortanalyse Ladeinfrastruktur (LIS)	58
4 Entwicklung des Fahrzeugbestandes im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen...59	
4.1 Datengrundlage der Analyse.....	59
4.2 Elektrofahrzeuge gesamt	60
4.3 Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten	63
4.4 Elektrofahrzeuge bei Unternehmen	65
4.5 Elektrofahrzeuge an POI.....	69
5 Entwicklung Ladevorgänge im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen	71
5.1 Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten mit eigenem Stellplatz	75
5.2 Ladevorgänge bei Unternehmen.....	77
5.3 Ladevorgänge im halböffentlichen Raum.....	79
5.4 Ladevorgänge im öffentlichen Raum	81
6 Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen	83
6.1 Ladepunkte auf privaten Stellflächen	86
6.2 Ladepunkte bei Unternehmen.....	89

6.3	Ladepunkte im halböffentlichen Raum	92
6.4	Ladepunkte im öffentlichen Raum.....	94
6.4.1	Prognose.....	94
6.4.2	Abgleich der Prognose mit dem aktuellen Bestand.....	96
6.5	Potenziale zur Reduzierung der Ladepunkte im öffentlichen Raum.....	101
6.5.1	Aufbau von DC-Ladern (Use-Case 4 und 5)	101
6.5.2	Ladeparks auf bestehenden Parkflächen in urbanen Zentren (Use-Case 5)	110
Berichtsteil C: Empirische Ergebnisse - Standortkonzept zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur		117
7	Standortkonzept zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	118
7.1	Entwicklung des Standortbewertungsbogens	118
7.2	Methodik zur Identifizierung und Berechnung von Mikrostandorten	119
7.3	Dokumentation der Ergebnisse	123
Berichtsteil D: Handlungskonzept.....		124
8	Handlungskonzept	125
8.1	Workshop	128
8.2	Strategisch-organisatorische Maßnahmen	133
8.2.1	Dauerhafte Einbettung der Elektromobilität in übergreifende Mobilitätsstrategie der Kommunen des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Stadt Leverkusen	133
8.2.2	Weiterentwicklung einer zentralen Koordinierungsstelle Ladeinfrastruktur/Energie/ Klimaschutz.....	133
8.2.3	Strukturelle Berücksichtigung von Elektromobilität im Baurecht und bei der Stadtentwicklung	134
8.3	Kommunikation/Beteiligung.....	137
8.3.1	Initiierung von Beratungsstellen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur	137
8.3.2	Sensibilisierung der regionalen Unternehmen	138
8.3.3	Beteiligung von Bürger*innen und Unternehmen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur	140
8.4	Öffentliche Ladeinfrastruktur	141
8.4.1	Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum	141
8.4.2	Anwendung des Ordnungsrechts bei öffentlicher Ladeinfrastruktur.....	142
Berichtsteil E: Resümee		145

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes Leverkusen und Rheinisch-Bergischer Kreis	1
Abb. 2: Unterschiedliche Lade-Use-Case zur Ladung des eigenen E-Fahrzeugs.....	16
Abb. 3: Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur	18
Abb. 4: Verhältnis der Steh- und Fahrzeiten je Werktag (24 h)	19
Abb. 5: Fahrzeugbestand und Verhältnis der Stellplätze von Fahrzeugen nach Gemeindegröße	19
Abb. 6: Art des Fahrzeugabstellplatzes zuhause nach Raumtyp	20
Abb. 7: Entwicklung des Kraftfahrzeugbestands in Deutschland.....	27
Abb. 8: Entwicklung der Neuzulassungen in Deutschland	28
Abb. 9: Mögliche Entwicklung des PKW-Bestandes in Europa bis 2030	29
Abb. 10: Antizipierte Entwicklung Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland (eigene Berechnung)	31
Abb. 11: PKW-Neuzulassungen in Deutschland nach Antriebsarten 2022	32
Abb. 12: Lebensdauer von Autos in Deutschland	33
Abb. 13: Angenommene Lebensdauer von PKW für beide Regionstypen im EECHARGIS Modell.....	34
Abb. 14: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen an allen Neuzulassungen (BEV+PHEV) im EECHARGIS Modell bei einer jährlichen Steigerung der Zulassungszahlen von 14 % (Regionstyp rural).....	35
Abb. 15: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen im Untersuchungsgebiet am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote; Regionstyp rural).....	35
Abb. 16: Entwicklung Fahrzeugbestände im Untersuchungsgebiet (Regionstyp rural)	35
Abb. 17: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen an allen Neuzulassungen (BEV+PHEV) im EECHARGIS Modell bei einer jährlichen Steigerung der Zulassungszahlen von 15 % (Regionstyp suburban).....	36
Abb. 18: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen im Untersuchungsgebiet am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote; Regionstyp suburban).....	36
Abb. 19: Entwicklung Fahrzeugbestände im Untersuchungsgebiet (Regionstyp suburban)	36
Abb. 20: Entwicklung der Jahresfahrleistung und des mittleren Fahrzeugbestands von PKW im Bundesdurchschnitt	40
Abb. 21: Durchschnittliche Jahresfahrleistung p.a. für die Prognose im Untersuchungsgebiet im EECHARGIS Modell (eigene Berechnung).....	40
Abb. 22: Anteil Reichweiten am Bestand gesamt (beide Regionstypen; eigene Berechnung).....	41
Abb. 23: Anteil Reichweiten an den Neuzulassungen privat (beide Regionstypen; eigene Berechnung)	41
Abb. 24: Anteil Reichweiten am Bestand privat (beide Regionstypen; eigene Berechnung).....	42
Abb. 25: Anteil Reichweiten an den Neuzulassungen gewerblich (beide Regionstypen; eigene Berechnung)	42
Abb. 26: Anteil Reichweiten am Bestand gewerblich (beide Regionstypen; eigene Berechnung)	42
Abb. 27: EECHARGIS- Entwicklungs- und Verteilungsschema für Ladepunkte	47
Abb. 28: Parkflächen im Rohzustand nach der Zusammenführung aus den Datenquellen am Bsp. Leverkusen Manfort	48
Abb. 29: Parktyp an Wohnorten vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort).....	49
Abb. 30: Parktyp an Unternehmensstandorten vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	50
Abb. 31: Parktyp an POI vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	50
Abb. 32: Parkflächen nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	51
Abb. 33: Parktyp an Wohnorten nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	52
Abb. 34: Parktyp an Gewerbestandorten nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	53
Abb. 35: Parktyp an POI nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)	53
Abb. 36: Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen	54
Abb. 37: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2025	61
Abb. 38: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2030	62
Abb. 39: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2035	62
Abb. 40: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2025.....	63
Abb. 41: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2030.....	64
Abb. 42: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2035.....	64
Abb. 43: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2025	66

Abb. 44: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2030	66
Abb. 45: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2035	67
Abb. 46: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2025	67
Abb. 47: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2030	68
Abb. 48: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2035	68
Abb. 49: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2025	69
Abb. 50: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2030	70
Abb. 51: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2035	70
Abb. 52: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025 (Regionstyp rural).....	72
Abb. 53: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030 (Regionstyp rural).....	72
Abb. 54: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035 (Regionstyp rural).....	72
Abb. 55: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025 (Regionstyp suburban)	72
Abb. 56: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030 (Regionstyp suburban)	72
Abb. 57: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035 (Regionstyp suburban)	73
Abb. 58: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2025	73
Abb. 59: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2030	74
Abb. 60: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2035	74
Abb. 61: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2025	75
Abb. 62: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030	76
Abb. 63: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2035	76
Abb. 64: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2025	77
Abb. 65: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2030	78
Abb. 66: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2035	78
Abb. 67: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2025.....	79
Abb. 68: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2030.....	80
Abb. 69: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2035.....	80
Abb. 70: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2025.....	81
Abb. 71: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2030.....	82
Abb. 72: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2035.....	82
Abb. 73: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025	85
Abb. 74: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030	85
Abb. 75: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035	85
Abb. 76: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025	85
Abb. 77: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030	85
Abb. 78: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035	86
Abb. 79: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2025	87
Abb. 80: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2030	87
Abb. 81: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2035	88
Abb. 82: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2025.....	90
Abb. 83: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2030.....	91
Abb. 84: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2035.....	91
Abb. 85: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2025	92
Abb. 86: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030	93
Abb. 87: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2035	93
Abb. 88: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2025.....	94

Abb. 89: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030	95
Abb. 90: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2035	95
Abb. 91: Öffentlicher LIS-Bestand und geplante Ladeinfrastruktur im Untersuchungsgebiet (Stand 01.10.2022)	97
Abb. 92: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2025 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	97
Abb. 93: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	98
Abb. 94: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2035 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	98
Abb. 95: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2025 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	99
Abb. 96: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	100
Abb. 97: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2035 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)	100
Abb. 98: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft Wohnort)	103
Abb. 99: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft Gewerbe)	103
Abb. 100: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft POI)	103
Abb. 101: Positionen der Deutschlandnetz-Suchräume im Untersuchungsgebiet und möglicher DC-Standorte (Einzugsgebiet 4 km) sowie der für die Berechnung berücksichtigte DC-Bestand	104
Abb. 102: Übersicht der für die Berechnung berücksichtigten DC-Standorte	105
Abb. 103: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2025 ohne DC-Substitution	107
Abb. 104: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2025 mit DC-Substitution	108
Abb. 105: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 ohne DC-Substitution	108
Abb. 106: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit DC-Substitution	109
Abb. 107: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 ohne DC-Substitution	109
Abb. 108: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit DC-Substitution	110
Abb. 109: Parktypzuordnung der PKW an Haushalten ohne „Nachtladen“ am Bsp. Leverkusen Manfort (Unbekannte: rot)	113
Abb. 110: Parktypzuordnung der PKW an Haushalten mit „Nachtladen“ 100 % am Bsp. Leverkusen Manfort (Unbekannte: rot)	114
Abb. 111: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 ohne Nachtladen (0%; inkl. DC-Substitution) ..	115
Abb. 112: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 mit Nachtladen (100 %; inkl. DC-Substitution) ..	115
Abb. 113: Darstellung der Verkehrsflussdaten (links) und der Ergebnisse der LIS-Analyse.	119
Abb. 114: Darstellung der Gebiete mit hohem LIS-Bedarf und der rückverstandorteten Parkflächen.	120
Abb. 115: Festlegung der gewünschten Bereiche (D = 250 m) für die potenziell geeigneten Standorte.	121
Abb. 116: Finalisierte Vorauswahl von LIS-Standorte mit den aufsummierten Bedarfen auf öffentlichen Parkflächen.	121
Abb. 117: Finale Standortanalyse mit den aufsummierten Bedarfen auf (halb)öffentlichen Parkflächen	123
Abb. 118: Beispiel einer Positivbeschilderung für Stellplätze mit Ladestation im öffentlichen Straßenraum.	143

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp rural	9
Tab. 2: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp suburban	9
Tab. 3: Wegeanzahl, Wegelänge und Tagesstrecke nach Wochentag, Jahreszeit und Raumtyp	14
Tab. 4: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen Regionstyp rural	60
Tab. 5: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen Regionstyp suburban	60
Tab. 6: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen (Regionstyp rural)	65
Tab. 7: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen (Regionstyp suburban)	65
Tab. 8: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut; Regionstyp rural)	71
Tab. 9: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut; Regionstyp suburban)	72
Tab. 10: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut; Regionstyp rural)	84
Tab. 11: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut; Regionstyp suburban)	85
Tab. 12: Anteil der Haushaltsgröße am Gesamtbestand im Untersuchungsgebiet	89
Tab. 13: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp ohne DC-Substitution (Regionstyp rural)	106
Tab. 14: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp rural)	106
Tab. 15: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp ohne DC-Substitution (Regionstyp suburban)	107
Tab. 16: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp suburban)	107
Tab. 17: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 0 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp rural)	112
Tab. 18: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 100 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp rural)	112
Tab. 19: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 0 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp suburban)	112
Tab. 20: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 100 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp suburban)	112
Tab. 21: Ladeinfrastrukturregelungen im GEIG	136
Tab. 22: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp rural	145
Tab. 23: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp suburban	145
Tab. 24: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp rural)	146
Tab. 25: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp suburban)	146

Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
App	Applikation (application)
bcs	Bundesverband Carsharing e.V.
BEV	Battery Electric Vehicle (Batterieelektrisches Fahrzeug)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CEE	Commission on the Rules for the Approval of the Electrical Equipment
CNG	Compressed Natural Gas
CPO	Charge Point Operator
DC	Direct Current (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 (Hybridfahrzeug)
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
SoC	State of Charge
StromStV	Stromsteuerverordnung
SUV	Sport Utility Vehicle
TCO	Total Cost of Ownership
THG	Treibhausgas
V	Volt
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

1 Aufgabenstellung und Ergebniszusammenfassung

Räumliche Einordnung

Mit dem vorliegenden Ladeinfrastrukturkonzept wird das Ziel verfolgt, eine Grundlage zum strategischen Aufbau einer bedarfsorientierten Ladeinfrastruktur für den Betrachtungszeitraum 2025, 2030 und 2035 in Leverkusen und im Rheinisch-Bergischen Kreis zu entwickeln. Dieses soll sowohl als Unterstützung für zukünftige politische Entscheidungen als auch zur Entwicklung von konkreten Maßnahmen für die Kommunen und den Kreis dienen.



Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes Leverkusen und Rheinisch-Bergischer Kreis

Die Stadt Leverkusen ist eine kreisfreie Großstadt im südlichen Nordrhein-Westfalen. Sie übernimmt die Funktion eines Mittelzentrums und hat ca. 164.000 Einwohner*innen auf einer Fläche von ca. 79 km² und damit eine Bevölkerungsdichte von ca. 2.077 Einwohnern pro km². Leverkusen ist in drei Stadtbezirke aufgeteilt, die sich wiederum in 13 Stadtteile aufteilen. Die Stadt gehört zur Metropolregion Rhein-Ruhr und liegt daher in der Nähe einiger großer Städte wie Köln (ca. 12 km), Düsseldorf (ca. 25 km), Wuppertal (ca. 25 km), Bonn (ca. 35 km), Duisburg (ca. 45 km), Essen (ca. 45 km) und Dortmund (ca. 60 km). Die größten Arbeitgeber in Leverkusen sind die Bayer AG und die Lanxess AG, sowie die Deutschland- und Europazentrale von Mazda und die

Wuppermann AG. Leverkusen ist sowohl über das Straßen- als auch das Schienennetz gut an den regionalen sowie überregionalen Verkehr angebunden. Die Autobahnen A1 (von Saarbrücken bis Hamburg), sowie die A3 (von Passau bis Oberhausen) verlaufen durch die Stadt und stellen eine unmittelbare Verbindung zum überregionalen Straßennetz dar. Zusätzlich verläuft im Westen des Stadtgebietes die A59 in Nord-Süd Richtung. Über den Bahnhof Leverkusen Mitte ist die Stadt über das Schienennetz an den Regionalverkehr angebunden und über die direkte Verbindung nach Köln auch mit dem Fernverkehr verbunden. Der städtische ÖPNV erschließt die Stadt über ein Busnetz. Im Stadtgebiet von Leverkusen mündet die Wupper in den Rhein, damit hat die Stadt Zugang zu einer der bedeutendsten Wasserstraßen Deutschlands.

Der Rheinisch-Bergische Kreis liegt im Süden Nordrhein-Westfalens und grenzt an den Oberbergischen Kreis, an den Rhein-Sieg-Kreis sowie die kreisfreien Städte Solingen, Remscheid, Köln und Leverkusen. Mit 283.000 Einwohner*innen auf 437 km² weist dieser eine deutlich geringere Einwohnerdichte als Leverkusen auf (648 Einwohner*innen pro km²). Der Rheinisch-Bergische Kreis ist geprägt durch seine Topographie; dem Übergang vom Rheinland (westliches Kreisgebiet) in das Bergische Land (östliches Kreisgebiet). Er besteht aus den Städten Bergisch Gladbach, Burscheid, Leichlingen, Overath, Rösrath und Wermelskirchen und aus den Gemeinden Kürten und Odenthal. Die größte Stadt ist Bergisch Gladbach mit ca. 111.000 Einwohner*innen. Im Norden wird der Rheinisch Bergische Kreis durch Solingen und Remscheid und Im Westen von Leverkusen und Köln begrenzt. Im Gegensatz zu Leverkusen ist die Verkehrsanbindung über das Straßen- und Schienennetz im Rheinisch-Bergischen Kreis ungleich verteilt. Im Norden führt die A1 von Leverkusen in Ost-West-Richtung durch das Kreisgebiet. Die A4 führt von Köln aus in Ost-West-Richtung durch den südlichen Teil des Rheinisch-Bergischen Kreises. Ebenso besteht eine direkte Verbindung nach Köln über die Bundesstraße 506. Die Anbindung an das Schienennetz erfolgt über drei Bahnstrecken die Bergisch Gladbach, Leichlingen, Rösrath und Overath bedienen und an den Regionalverkehr anbinden. Insgesamt ist der Rheinisch-Bergische Kreis allerdings nur begrenzt an das überregionale Schienennetz angebunden. Der ÖPNV innerhalb der Kommunen ist über Busverkehr geregelt, der sich zum Teil aus Bürgerbussen und AnrufBus-Linien zusammensetzt.

Grundsätzliche Entwicklung Ladeinfrastruktur

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

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

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 vom Grundsatz her deutlich länger dauert als das Tanken von flüssigen oder gasförmigen Kraftstoffen. Da Kraftfahrzeuge im Durchschnitt jedoch über 90 % des Tages (24 Stunden) und davon vorrangig in der Nacht oder während der Arbeitszeit am Arbeitsplatz stehen, bieten sich gerade diese langen Zeitfenster zur Energieaufnahme an.

In der Praxis muss zwischen der Grundbedarfsversorgung bzw. Alltagsladen, dem Zielpunkt bzw. Zwischendurchladen und dem Langstreckenladen unterschieden werden. Die Studie „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf“¹ der nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur unterscheidet aus diesem Grund sieben unterschiedliche Lade-Use-Cases die je nach Siedlungsstruktur und Aktivierbarkeit in der Praxis unterschiedliche Bedeutung bekommen können.

Grundbedarfsversorgung bzw. Alltagsladen

1. Eigenheim

- Garage bzw. Stellplatz beim Eigenheim

2. Mehrparteienhaus

- Parkplätze (z. B. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern)

3. Arbeitsort

- Firmenparkplätze auf privatem Gelände

¹ Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf, Studie im Auftrag des BMVI 2020; <https://nationale-leitstelle.de/wp-content/pdf/broschuere-lis-2025-2030-final-web.pdf>

Langstrecken bzw. Schnellladen

4. Lade-Hub innerorts:

- DC Lade-Hubs: (z.B. Tankstellen, Einkaufszentren)

5. Lade-Hub an Achsen

- Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze

Zielpunkt bzw. Zwischendurchladen

6. Bestehender Parkraum

- Kund*innenparkplätze (z. B. Einkaufszentren)
- Parkhäuser, Quartiersgaragen, Tiefgaragen
- Firmenparkplätze

7. Öffentlicher Straßenraum

- Stellplätze im öffentlich gewidmeten Straßenraum

Mit Blick auf die Reichweiten aktueller Elektrofahrzeuge von im Schnitt mehr als 300 km und einer durchschnittlichen täglichen Fahrstrecke von 40-50 km² ist davon auszugehen, dass Elektrofahrzeuge zur Grundbedarfsversorgung überwiegend dort geladen werden, wo sie länger stehen, also an Wohngebäuden und bei Unternehmen. Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)³ erwartet, dass über 85 % aller Ladevorgänge in diesen Bereichen erfolgen werden.

Der Bedarf an Ladeinfrastruktur wird unmittelbar von den lokalen und regionalen Siedlungs- bzw. Parkraumstrukturen bestimmt und ist somit individuell für jeden Raum zu betrachten. In Räumen mit einem hohen Anteil von Parkflächen an den Wohngebäuden (Ein- oder Mehrfamilienhäuser) werden Ladevorgänge vorrangig im privaten Bereich stattfinden.

In verdichteten innerstädtischen, urbanen Quartieren (Ortszentren und Innenstadtbereiche), die heute durch starkes Straßenrandparken und zum Teil auch hohen Parkdruck gekennzeichnet sind, stellt sich jedoch die Herausforderung ein für alle Stakeholder (Kommune, Elektrofahrer*innen, Betreiber*innen (CPO)) attraktives Ladeangebot zu schaffen. Hier bietet es sich an, den Lade-Use-Case 6 anzuwenden und private

² infas, DLR, IVT und infas 360 (2018): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI), S.28
http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf

³ Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/fortschrittsbericht-2014-bilanz-der-marktvorbereitung.html>

oder halböffentliche Stellflächen zu aktivieren, auf denen AC-Ladeinfrastruktur privatwirtschaftlich errichtet und betrieben werden kann. Alternativ können diese Quartiere auch über ein Netz von DC-Schnellladestationen des Use-Case 4 abgedeckt werden. Hier stellen sich jedoch immer Herausforderungen in Bezug auf hohe Netzanschlussleistungen, wirtschaftliche Tragfähigkeit, Flächenverfügbarkeit und Einpassbarkeit in das Stadtbild.

Der Use-Case 7 Laden im öffentlichen Straßenraum wird für die Grundbedarfsversorgung eine geringe Bedeutung einnehmen. Hemmnisse für diesen Use-Case liegen:

- a) in der geringen Verfügbarkeit von geeigneten Flächen im Spannungsfeld von infrastrukturellen Gegebenheiten (z. B. Netzverfügbarkeit, Parkraumstruktur u.a.), planerischen Zielen der Verkehrs- und Stadtplanung bzw. Nutzungskonkurrenzen mit alternativen Mobilitätsangeboten wie Fahrradinfrastruktur, Sharing-Angeboten, Citylogistik u.a.
- b) der geringen Attraktivität für Elektrofahrer*innen aufgrund der geringen Nutzungssicherheit (Planungssicherheit bei der Verfügbarkeit) sowie hoher Kosten
- c) der geringen Attraktivität für Betreiber*innen (CPO) aufgrund hoher Installations- und Betriebskosten sowie geringer Auslastung im Wesentlichen durch Fehlbelegungen (Falschparker).

Bei Fernfahrten mit einer Fahrstrecke oberhalb der Fahrzeugreichweite ist im Use-Case 5 das Laden auf der Fahrstrecke, analog zum heutigen Tanken, hauptsächlich im Bereich von Autobahnen und verkehrsreichen Straßen notwendig. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass dieser Use-Case derzeit mit hohen Kosten verbunden ist und grundsätzlich nicht zur Deckung des Grundbedarfs geeignet sein wird.

Ein klassisches Zwischendurchladen zur Grundbedarfsversorgung wird es künftig eher selten geben, da es aufgrund der Reichweiten nicht notwendig und nur dann attraktiv sein wird, wenn es kostengünstig angeboten (günstiger als die Basisgrundversorgung am Wohn- oder Arbeitsort) und mit den bestehenden Wegen und Aufenthalten verbunden werden kann. Aktuelle Entwicklungen bei den großen Einzelhandelsketten mit attraktiven Ladeangeboten im DC-Bereich zeigen hier jedoch neue Perspektiven auf.

Bleibt final noch das Zielpunktladen, das im Wesentlichen an Points-of-Interest (POI)⁴ mit hoher Aufenthaltsdauer und überregionalem Einzugsgebiet als Alternative zum Use-Case 5 (Schnellladen auf der Fernstrecke) erfolgen wird.

Rolle der öffentlichen Hand beim Aufbau der Ladeinfrastruktur

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 stark ansteigen wird. Die Automobilindustrie, vorrangig getrieben durch die EU-weiten CO₂-Grenzwerte für deren Flotten und den Entwicklungen auf dem asiatischen Markt, wird in den kommenden Jahren hinsichtlich Modellvielfalt und Kosten ein immer attraktiveres Angebot präsentieren. Diese Angebote werden durch ein umfangreiches Paket von Fördermaßnahmen der öffentlichen Hand zu Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur flankiert.

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, wird die öffentliche Sensibilität zwar immer größer, ist 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 Netzbetreiber*innen, 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

⁴ Point of Interest (POI) („interessanter Ort“, auch „Ort von Interesse“, OVI); POI-Kategorien können an der Befriedigung des täglichen Bedarfs orientiert sein oder sich mit reisespezifischen Bedürfnissen befassen, wie z. B. Gastronomie, Unterkünfte, Tankstellen, Bankautomaten oder Parkhäuser. Andere Kategorien können Points of Interest zu Anlaufstellen in dringenden Situationen anbieten, wie etwa Autowerkstätten, Apotheken oder Krankenhäuser, oder sie stehen für touristische Attraktionen und Freizeitangebote, unter anderem Kinos, Sportstadien, Museen und andere Sehenswürdigkeiten. Quelle: Wikipedia https://de.wikipedia.org/wiki/Point_of_Interest

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 auf.

Auch wenn Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum im Gesamtbild nur eine untergeordnete Rolle spielen wird, kommt dem Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur neben der Rolle als Initialzündler für die allgemeine öffentliche Wahrnehmung insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf zu, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen. Solange keine privatwirtschaftlich tragbaren Ladeangebote entstehen, muss zur Sicherstellung gleichwertiger Lebensbedingungen für alle Bürger*innen eine Grundversorgung mit öffentlicher Ladeinfrastruktur geschaffen werden. Prinzipiell ist es jedoch deutlich sinnvoller, den Aufbau von privatwirtschaftlich betriebener Ladeinfrastruktur mit öffentlichen Finanzmitteln zu fördern, als die Kommunen in die Rolle einer Ladeinfrastrukturbetreiberin 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.

Ergebnisse der Untersuchung

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine Prognose, die auf vielfältigen Annahmen beruht. Die Grundlagen für diese Annahmen beruhen auf aktuellen Entwicklungen und Daten (z. B. Zulassungen Kraftfahrbundesamt- KBA), vielfältiger Studien und Untersuchungen sowie eigener Berechnungen. Alle wesentlichen Annahmen (Parameter) wurden seitens des Fachbüros vorgeschlagen und mit den beteiligten Kommunen abgestimmt. Trotzdem unterliegen diese Annahmen insgesamt immer noch großen Unsicherheiten wie der hoch volatilen Marktentwicklung und den komplexen Zusammenhängen zwischen zum Beispiel dem PKW-Gesamtbestand, der Entwicklung von Neuzulassung und der Reichweiten von Elektroautos sowie der Halte-dauer vom PKWs insgesamt (d.h. der Austauschgeschwindigkeit), um nur einige Wechselwirkungen zu nennen, die bei einer zukünftigen Umsetzung des Konzeptes nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Die prognostizierten Werte für die Ladevorgänge und dementsprechend Ladepunkte der jeweiligen Bereiche (privat,

Unternehmen, halböffentlich, öffentlich) stehen dabei in Wechselwirkungen zueinander und bedingen sich gegenseitig. Gelingt es in der Praxis z.B. nicht die Ladeinfrastruktur im privaten Bereich entsprechend der prognostizierten Werte aufzubauen, so hat dies eine direkte Auswirkung auf den öffentlichen und halböffentlichen Bereich. Denn wer nicht zu Hause laden kann, also im privaten Bereich, der wird es in den anderen Bereichen tun müssen und somit steigt dementsprechend dort der Ladebedarf. Hier zeigt sich, dass auch bei den Maßnahmen alle Bereiche intensiv berücksichtigt werden müssen.

Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse, insbesondere in Bezug auf die auf der Zeitachse später liegenden Prognosezeitpunkte, als tendenzielle Größen und nicht als absolute Werte zu verstehen. Daher wird empfohlen die Prognose kontinuierlich an die Gesamtentwicklung anzupassen.

Für die Erstellung des Projektes wurde das Untersuchungsgebiet unterteilt in „Ländlicher Raum“ (Regionstyp: rural) und Gebiete mit „ländlichen und städtisch verdichteten Charakteristika“ (Regionstyp: suburban). Hierzu zählen:

Regionstyp suburban:

- Bergisch Gladbach
- Burscheid
- Leichlingen
- Leverkusen
- Rösrath
- Wermelskirchen

Regionstyp rural

- Kürten
- Odenthal
- Overath

Die Analyse zeigt, dass der überwiegende Teil des prognostizierten Ladeinfrastrukturbedarfes im Untersuchungsgebiet mit rd. 96 % (Regionstyp: rural) und 90 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes (ohne Unbekannte) dem privaten Bereich (z.B. Stellplatz am Eigenheim, (Tief-)Garage am Mehrparteienhaus, Garagenhof, privater Parkplatz, Tiefgarage, Unternehmen etc.) zuzuordnen ist (vgl. Tab. 1 & 2).

Für den öffentlichen Bereich wird ein Anteil von 0,6 % (Regionstyp: rural) und 2,4 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte prognostiziert.

Für den Bedarf im halböffentlichen Bereich wurde ein Anteil von 1,5 % (Regionstyp: rural) und 2,8 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte berechnet.

An Unternehmen werden anteilig 2,1 % (Regionstyp: rural) und 5,0 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte prognostiziert.

Der Vollständigkeit halber sind in Tabelle 1 und 2 die Unbekannten mit angegeben. Diese ergeben sich aus den Bedarfen der PKW, welche keinem Parkplatz zugeordnet werden konnten, was 1,0 % (Regionstyp: rural) und 5,3 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes mit Unbekannten entspricht. Für nähere Erläuterungen für die Verteilung von Fahrzeugen auf Parkflächen siehe Kapitel 3.3.

Tab. 1: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp rural
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	3.936	101	75	23	53
2030	11.128	224	167	72	106
2035	19.146	393	235	122	158

Tab. 2: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp suburban
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.568	1.022	577	437	1.186
2030	38.192	1.925	1.127	998	2.190
2035	64.574	2.748	1.464	1.450	2.869

Im öffentlichen und halböffentlichen Bereich wird somit für den Regionstyp rural ein Ladebedarf von 99 Ladepunkten (LP) (23 LP + 75 LP), 239 LP (72 LP + 167 LP) und 357 LP (122 LP + 235 LP) für die Berechnungsjahr 2025, 2030 bzw. 2035 prognostiziert. Für den Regionstyp suburban ergibt sich somit ein Ladebedarf im öffentlichen und halböffentlichen Bereich von 1.014 LP (437 LP + 577 LP), 2.125 LP (998 LP + 1.127 LP) und 2.914 LP (1.450 LP + 1.464 LP) für die Berechnungsjahr 2025, 2030 bzw. 2035.

Im nächsten Schritt ist es jetzt notwendig, dass die Kommunen und der Kreis die Rolle als Vorreiter für die allgemeine öffentliche Wahrnehmung einnehmen. Dies bekommt insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf, wo private

Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen. Da gerade der private Bereich das Rückgrat des Aufbaus bildet, ist es von essenzieller Bedeutung diesen Bereich auch von kommunaler Seite aus zu unterstützen. Diese Unterstützung liegt vor allem bei der Koordination aller beteiligten Akteur*innen. Die Kommune sollte dabei Rahmensetzer und Förderer sein. Aufgaben sind dabei u.a. die Umsetzung des bestehenden Rechtsrahmens, die Weiterentwicklung der Stromnetze und Strukturen bei den Netzbetreiber*innen sowie Information und Beratung von Unternehmen und Bürger*innen.

Es zeigt sich jedoch, dass auf Seiten möglicher privatwirtschaftlicher Betreiber*innen, aufgrund der hohen wirtschaftlichen Risiken, aktuell für den eigenwirtschaftlichen Aufbau und dem Betreiben von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum eine große Zurückhaltung zu verzeichnen ist. Zum weiteren Vorgehen wird empfohlen, auf Grundlage der Ergebnisse dieser Untersuchung zunächst eine Markterkundung durchzuführen und auf deren Ergebnissen dann über das weitere Vorgehen zu entscheiden.

Handlungsempfehlung

Zur konkreten Förderung der Elektromobilität im Untersuchungsgebiet werden folgende Maßnahmen empfohlen (siehe hierzu auch Abschnitt 8 Handlungskonzept):

- Dauerhafte Einbettung der Elektromobilität in übergreifende Mobilitätsstrategie des Untersuchungsgebiet
- Weiterentwicklung einer zentralen Koordinierungsstelle Ladeinfrastruktur/Energie/Klimaschutz
- Initiierung von Beratungsstellen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur
- Sensibilisierung der regionalen Unternehmen
- Einbindung von Bürger*innen und Unternehmen beim Aufbau von Ladeinfrastruktur
- Strukturelle Berücksichtigung von Elektromobilität im Baurecht und bei der Stadtentwicklung
- Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum
- Anwendung des Ordnungsrechts bei öffentlicher 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 im Untersuchungsgebiet.

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 Nutzer*innenverhaltens.

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*innen passt und somit auch wirtschaftlich nachhaltig betrieben werden kann, muss zunächst der Ladebedarf betrachtet werden. Dieser wird im Wesentlichen durch das Nutzungsprofil und die Reichweite bestimmt. Die Deckung des Bedarfs ist abhängig von der Art des Ladens, dem sogenannten Lade-Use-Case.

2.1 Nutzungsprofile

Die durchschnittliche Laufleistung eines PKW in Deutschland liegt bei 14.000 km pro Jahr. Geht man davon aus, dass davon ca. 3.000 km auf der Fernstrecke zurückgelegt werden, liegt die durchschnittliche Tagesfahrleistung bei rd. 30 km/Tag.

Zu einem vergleichbaren Wert kommt die aktuelle Untersuchung Mobilität in Deutschland aus dem Jahr 2017, die im Auftrag des BMVI durchgeführt wurde und deren Ergebnisse 2019 veröffentlicht wurden.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass im Jahr 2017 die durchschnittliche Wegelänge einer Person bei zwölf Kilometern lag. Multipliziert mit durchschnittlich 3,1 Wegen pro Person und Tag ergibt sich daraus eine Tagesstrecke von 37,2 Kilometern. Die differenzierte Betrachtung von mobilen Personen zeigt einen durchschnittlichen Wert von 3,7 Wegen pro Tag und eine durchschnittliche Tagesstrecke von 44,4 Kilometern. Die Studie zeigt auch, dass die täglichen Wegstrecken in ländlichen Regionen, durch den Einfluss des weniger guten Angebots an Arbeitsplätzen sowie Nahversorgungs- und Infrastruktureinrichtungen, mit durchschnittlich 52 Kilometern rund acht Kilometer über den von mobilen Bewohner*innen in Großstädten und zentralen Städten (Durchschnitt 41 km pro Tag) liegen.

Tab. 3: Wegeanzahl, Wegelänge und Tagesstrecke nach Wochentag, Jahreszeit und Raumtyp⁵

	Wege		durchschnittliche Wegelänge	Tagesstrecke	
	pro Person und Tag	pro mobile Person und Tag		pro Person und Tag	pro mobile Person und Tag
<i>alle Personen, alle Wege</i>	<i>Anzahl Wege</i>	<i>Anzahl Wege</i>	<i>km</i>	<i>km</i>	<i>km</i>
gesamt	3,1	3,7	12	39	46
Wochentag					
Montag	3,3	3,7	12	38	44
Dienstag	3,4	3,8	11	37	41
Mittwoch	3,5	3,9	11	38	43
Donnerstag	3,4	3,8	12	40	45
Freitag	3,5	4,0	13	44	50
Samstag	2,9	3,5	13	39	48
Sonntag	2,1	2,8	18	38	52
Jahreszeit					
Winter	3,0	3,6	12	35	42
Frühjahr	3,1	3,7	13	40	46
Sommer	3,2	3,7	13	41	48
Herbst	3,2	3,7	13	40	47
Raumtyp					
Stadtregion					
Metropole	3,2	3,7	12	37	43
Regiopole und Großstadt	3,2	3,7	11	36	42
Mittelstadt, städtischer Raum	3,1	3,6	13	40	47
kleinstädtischer, dörflicher Raum	3,1	3,6	14	44	52
ländliche Region					
zentrale Stadt	3,2	3,7	11	36	42
Mittelstadt, städtischer Raum	3,1	3,7	12	37	44
kleinstädtischer, dörflicher Raum	3,1	3,7	14	44	52

2.2 Reichweiten

Die durchschnittlichen Alltagsreichweiten von Elektrofahrzeugen haben sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich erhöht und liegen aktuell bei ca. 300-400 km. Voraussichtlich bis 2025 wird hier noch eine weitere Steigerung bis über 1.000 km erwartet⁶.

⁵ infas, DLR, IVT und infas 360 (2018): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI), S.28 http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf

⁶ Vgl. hierzu: „Elektroautos für die Langstrecke Weiter, immer weiter!“ in Spiegel-Online 06/2021, <https://www.spiegel.de/auto/elektroautos-reichweite-verbessert-sich-wie-stromer-kuenftig-noch-mehr-kilometer-schaffen-sollen-a-c7c101f2-9c93-4a8b-8e2c-12f3ef4eabc2>

„Mehr Reichweite bei E-Autos: Neue Batterie Bald weit über 1000 Kilometer Reichweite bei Elektroautos möglich?“ in Autozeitung-Online 10/2021, <https://www.autozeitung.de/neue-elektroauto-batterie-197383.html>

„Tesla Battery Day Panasonic zeigt erstmals 4680er-Batteriezelle“ in Auto-Motor-Sport-Online 10/2021, <https://www.auto-motor-und-sport.de/tech-zukunft/tesla-battery-day-neue-zellen-kosten-halbiert/>

„Fraunhofer-Super-Akku bringt E-Autos 1.000 bis 2.000 Kilometer Reichweite“ in tn3-Online 11/2020, <https://tn3.de/news/fraunhofer-super-akku-e-autos-1337689/>

2.3 Lade-Use-Cases

Der Bedarf an Ladeinfrastruktur wird unmittelbar von den lokalen und regionalen Siedlungs- bzw. Parkraumstrukturen bestimmt und ist somit für jeden Raum individuell zu betrachten.

Die Studie „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf“ der nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur unterscheidet vor diesem Hintergrund sieben unterschiedliche Lade-Use-Cases, die je nach Siedlungsstruktur und Aktivierbarkeit in der Praxis unterschiedliche Bedeutung bekommen können.

Bei den Use-Cases muss grundsätzlich zwischen den zur Grundbedarfsversorgung bzw. Alltagsladen, dem Zwischendurchladen und dem Spitzenbedarfsladen unterschieden werden.

Die Grundbedarfsversorgung dient dabei der Versorgung von Elektrofahrzeugen für den täglichen Bedarf. Anforderungen an die Grundbedarfsversorgung sind dabei, die sichere und planbare Verfügbarkeit, die Nähe zu Aufenthaltsorten mit einer dem Leistungsbedarf korrespondierenden Aufenthaltsdauer (z. B. Nähe Wohnort bzw. Arbeitsstätte bei AC-Laden / Einzelhandel bzw. Gastronomie und Freizeit bei DC-Laden) und vor allem geringe Kosten. Grundsätzlich benötigt jedes Elektrofahrzeug einen Ladepunkt zur Grundbedarfsversorgung, da das klassische Zwischendurchladen i.d.R. zu kostenintensiv und/oder nicht planbar ist.

Zwischendurchladen, wie es in der Anfangszeit der Elektromobilität häufig zu finden war, wird es künftig nicht in diesem Maße geben. Die Gründe hierfür liegen in den deutlich erhöhten Reichweiten der Fahrzeuge, den höheren Kosten im Vergleich zur Grundbedarfsversorgung, des hohen Verfügbarkeitsrisikos durch die begrenzte Planbarkeit. Zwischendurchladen ist sowohl für Nutzer*innen als insbesondere auch für die Betreiber*innen von geringer Attraktivität.

Spitzenbedarfsladen erfolgt auf der Mittel- und Langstrecke, immer dann, wenn der Mobilitätsbedarf die Reichweite des Fahrzeuges übersteigt. D.h. immer dann, wenn die Reichweite nicht ausreicht, um das Ziel und wieder den Ladepunkt der Grundbedarfsversorgung zu erreichen. Beim Spitzenbedarfsladen kann zwischen dem Zwischendurchladen auf der Fernstrecke (Autohof / Raststätte etc.) und dem Laden am Zielort, dem Zielpunktladen unterschieden werden. Zielpunktladen erfolgt meist an touristischen POI mit weiträumigem Einzugsbereich. Gerade im tagestouristischen Bereich kann ein Angebot zum Zielpunktladen von existenzieller Bedeutung sein, da

durch ein fehlendes Angebot ganze Nutzer*innengruppen aus weiteren Einzugsbereichen, die den Zielpunkt nicht mehr aufsuchen könnten, wegfallen. Da touristische POI auch nur periodische (Wochenenden/Jahreszeiten) oder episodische Nutzungsprofile aufweisen können, sind tragfähige Geschäftsmodelle in diesen Fällen kaum möglich. Hier sollte die Einrichtung von Ladeinfrastruktur auch bei defizitärem Betrieb als Wirtschafts- bzw. Tourismusförderung verstanden werden.



Abb. 2: Unterschiedliche Lade-Use-Case zur Ladung des eigenen E-Fahrzeugs⁷

⁷ Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf, Studie im Auftrag des BMVI 2020; <https://nationale-leitstelle.de/wp-content/pdf/broschuere-lis-2025-2030-final-web.pdf>

Grundbedarfsversorgung bzw. Alltagsladen

Use Case 1: Eigenheim

Garage bzw. Stellplatz beim Eigenheim

Use Case 2: Mehrparteienhaus

Parkplätze (z. B. Tiefgarage von Wohnanlagen, Mehrfamilienhäusern)

Use Case 3: Arbeitsort

Firmenparkplätze auf privatem Gelände

Use Case 4: Lade-Hub innerorts:

DC Lade-Hubs: (z. B. Tankstellen, Einkaufszentren)

Use Case 6: Bestehender Parkraum

Kund*innenparkplätze (z. B. Einkaufszentren)

Parkhäuser, Quartiersgaragen, Tiefgaragen

Firmenparkplätze

Zwischendurchladen

Use Case 4: Lade-Hub innerorts:

DC Lade-Hubs: (z. B. Tankstellen, Einkaufszentren)

Use Case 6: Bestehender Parkraum

Kund*innenparkplätze (z. B. Einkaufszentren)

Parkhäuser, Quartiersgaragen, Tiefgaragen

Firmenparkplätze

Use Case 7: Öffentlicher Straßenraum

Stellplätze im öffentlich gewidmeten Straßenraum

Spitzenbedarfsladen

Langstrecke

Use Case 5: Lade-Hub an Achsen

Autohof, Raststätte, Autobahnparkplätze

Zielpunktladen

Use Case 4: Lade-Hub innerorts:

DC Lade-Hubs: (z. B. Tankstellen, Einkaufszentren)

Use Case 6: Bestehender Parkraum

Kund*innenparkplätze (z. B. Einkaufszentren)

Parkhäuser, Quartiersgaragen, Tiefgaragen

Firmenparkplätze

Use Case 7: Öffentlicher Straßenraum

Stellplätze im öffentlich gewidmeten Straßenraum

Von besonderer Bedeutung werden sich die Use-Cases zum Laden am Eigenheim und im Mehrparteienhaus (1+2) sowie am Arbeitsplatz (3) entwickeln. Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) erwartete schon 2014, dass über 85% aller Ladevorgänge in diesen drei Use-Cases erfolgen werden. Nach der Prognose werden weitere zehn Prozent im halböffentlichen Raum (davon 7.100 Schnellladepunkte) und lediglich fünf Prozent der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum (ca. 70.000 AC-Ladepunkte) verstandortet.

2.3.1 Use-Case 1 Eigenheim und 2 Mehrparteienhaus

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

Abb. 3: Prognose Bedarf Ladeinfrastruktur⁸

Sofern möglich, d.h. wenn ein elektrifizierbarer Parkplatz z. B. Garage oder Carport, bzw. Stellplatz auf dem Grundstück besteht, werden Ladevorgänge von privaten

⁸ Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/fortschrittsbericht-2014-bilanz-der-marktvorbereitung.html>

Nutzer*innen künftig dort erfolgen, wo die Fahrzeuge am längsten stehen, nämlich am Eigenheim, am Wohneigentum oder der Mietwohnung.



Abb. 4: Verhältnis der Steh- und Fahrzeiten je Werktag (24 h)⁹

Nach einer Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (ISI), liegt der Anteil der Nutzer*innengruppe für diesen Use-Case in den betrachteten Kommunen und Gemeinden mit bei ca. 93 % (Regionstyp: rural) bis 88 % respektive 83 % (Regionstyp: suburban) der Gesamtbevölkerung.

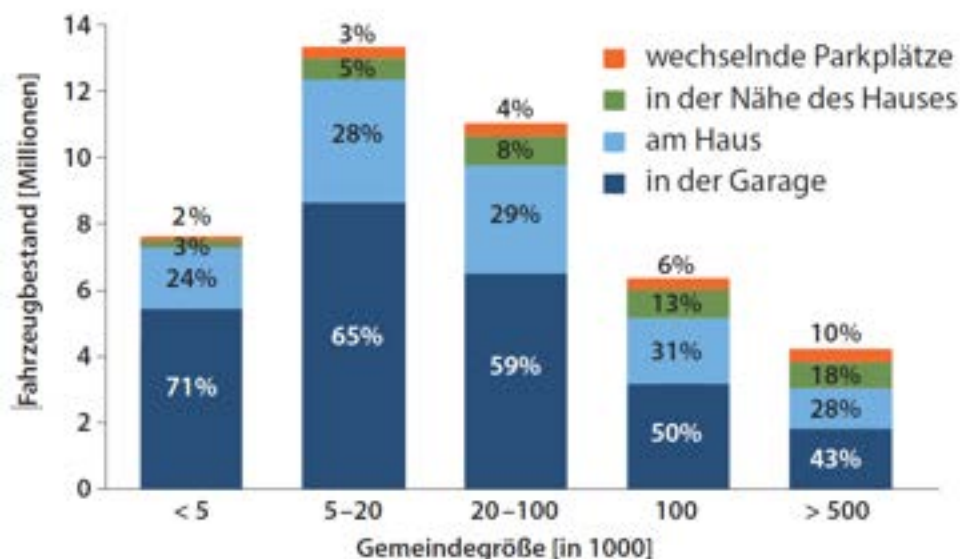


Abb. 5: Fahrzeugbestand und Verhältnis der Stellplätze von Fahrzeugen nach Gemeindegröße¹⁰

⁹ Eigene Darstellung, Quelle: Ökoinstitut 2016

¹⁰ Quelle: Fraunhofer ISI; <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2013/Fraunhofer-ISI-Markthochlaufsenarien-Elektrofahrzeuge-Zusammenfassung.pdf>

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



Abb. 6: Art des Fahrzeugabstellplatzes zuhause nach Raumtyp¹¹

Diese Nutzer*innengruppe 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). Bei einer durchschnittlichen täglichen Fahrstrecke von 40-50 km liegt der Ladebedarf je nach Verbrauch und Ladeeffizienz, bei 7,5 bis 11 kWh pro Tag. Bei einer Standzeit von mehr als 10 Stunden in der Nacht liegt der Leistungsbedarf in diesem Use-Case bei nur 0,75 bis 1,4 kW. Die Auslegung des Leistungsbedarfs für einen Ladepunkt in diesem Use-Case mit 11 kW, wie es von vielen Netzbetreiber*innen und auch der KfW im abgelaufenen Förderprogramm zugrunde gelegt wurde und wird, erscheint deutlich überdimensioniert und kann schnell zu leicht vermeidbaren Engpässen in den Niederspannungsnetzen führen.

Während der Aufbau von Ladeinfrastruktur für Eigenheimbesitzer*innen i.d.R. relativ einfach möglich ist, kann es für Mieter*innen in Mehrfamilienhäusern komplexer werden und es können höhere Kosten für die Ladeinfrastruktur und den Betrieb durch

¹¹ infas, DLR, IVT und infas 360 (2018): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI), S.28 <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html>

eine*n Dienstleister*in anfallen. Auch wenn der gesetzliche Rahmen bereits an vielen Stellen wie z. B. dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) oder dem Miet- und Wohnungseigentümer Recht angepasst wurde, ergeben sich in der Praxis Herausforderungen bei der Finanzierung des Netzanschlusses in der Grundinstallation.

Bezogen auf die Gesamtsituation in Deutschland dominieren jedoch Einfamilienhäuser den Wohnungsbestand in Deutschland mit einem Anteil von zwei Drittel (66,7 %) aller Wohngebäude im Jahr 2019. Gemeinsam mit den Zweifamilienhäusern betrug der Anteil sogar rund 83 %¹².

2.3.2 Use-Case 3 Laden am Arbeitsort

Für private Nutzer*innen, 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 der Arbeitgebenden kann dies sogar günstiger sein als zu Hause.

Unter der Annahme des o.a. Ladebedarfs von 7,5 bis 11 kWh pro Tag (rd. 50-80 kWh pro Woche) sollte es somit ausreichen, wenn Beschäftigte je nach Leistung ein bis zwei Mal pro Woche für 9 Stunden laden, sodass sich die Ladeinfrastruktur durchschnittlich mit mindestens vier weiteren Beschäftigten geteilt werden kann.

2.3.3 Use-Case 4 Lade-Hub innerorts

Innerstädtische DC-Lade-Hubs an bestehenden Tankstellen oder Einkaufszentren zielen im Wesentlichen auf die Nutzer*innengruppe der Wohnbevölkerung in Quartieren ohne Möglichkeit einer Nutzung der Use-Cases 1 und 2 also ohne eigenen Ladepunkt am Ein- oder Mehrparteienhaus. Optimal geeignet für diesen Use-Case sind Parkflächen des Lebensmitteleinzelhandels. Während eines Ladevorgangs von 45 Minuten können an einem DC-Ladepunkt mit einer Leistung von 100 kW unter Berücksichtigung von Ladeverlusten und individuellen Ladekurven der Fahrzeuge ca. 60 kW geladen werden, was einer Reichweite von rd. 300 km entspricht. Durch die Kombination von regulären „eh-da“ Tätigkeiten des täglichen Bedarfs mit der Möglichkeit große Mengen Strom zu laden, können die Ladebedürfnisse dieser Zielgruppe optimal

¹² Pressemitteilung des Statistischen Bundesamtes 02/2021: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/02/PD21_N015_44.html

bedient werden. Ein wichtiger Einflussfaktor in Bezug auf die Akzeptanz sind dabei die durchschnittlichen Kosten je kWh, die sich in der Regel aus einer Verbrauchs- und einer Zeitkomponente zusammensetzen. Bei einem attraktiven Preismodell kann dieser Use-Case auch für Zwischendurchladen von Nutzer*innengruppen attraktiv sein, die ihren Grundbedarf ansonsten über die Use-Cases 1,2,3 oder 6 versorgen.

Eine weitere Nutzer*innengruppe für diesen Use-Case kann die Nutzer*innengruppe der sogenannten Zielpunktlader*innen oder Nutzer*innen auf der Fernstrecke darstellen. Wichtig ist hierbei die Verfügbarkeit von gastronomischen Einrichtungen und die Lage zum Fernstraßennetz.

Für Betreiber*innen bietet dieser Use-Case durch die hohe Fluktuation mit geringen Fehlbelegungen trotz hoher Investitionskosten das Potenzial für ein interessantes Geschäftsmodell¹³.

Eine grundsätzliche Herausforderung für diesen Use-Case stellt aufgrund des hohen Leistungsbedarfs die Netzanbindung dar.

Der Use-Case steht im Wettbewerb mit Use-Case 6.

2.3.4 Use-Case 5 Lade-Hub an Achsen

DC-Ladeinfrastruktur an Autohöfen, Raststätten, Autobahnparkplätzen zielt auf die Nutzer*innengruppe Fernstrecke. Der Use-Case bildet das Rückgrat der Elektromobilität in Bezug auf die Thematik Reichweite. Ein gut ausgebautes Schnellladenetz für die Mittel- und Langstrecke ist Grundlage für die Nutzung von Elektromobilität in Deutschland. Mit der 2021 erfolgten Ausschreibung des Deutschlandnetzes¹⁴ erhält der Ausbau einen deutlichen Schub.

¹³ vgl. hierzu auch

„Rewe plant hunderte Schnelllade-Standorte mit Partnern“ in electrive.net 11/2021: <https://www.electrive.net/2021/11/08/enbw-und-rewe-planen-hunderte-schnelllade-standorte/>

„Aldi Süd plant 1.500 weitere Ladestationen“ in electrive.net 09/2020: <https://www.electrive.net/2020/09/04/aldi-sued-plant-1-500-weitere-ladestationen/>

„Hier können Sie beim Einkaufen oder Essen Ihr E-Auto aufladen“ in Autobild-Online 11/2021: <https://www.autobild.de/artikel/ladesaeulen-vor-restaurants-und-supermaerkten-aldi-lidl-kaufland-ikea-mcdonald-s-930292.html>

„Strom tanken bei Lidl: Erste Supercharger in Betrieb / Größtes E-Ladenetz im Lebensmitteleinzelhandel wird weiter ausgebaut“ bei Lidl-Online 10/2020: https://unternehmen.lidl.de/pressreleases/2020/201013_supercharger

¹⁴ vgl. hierzu: „BMVI startet Ausschreibung für das Deutschlandnetz“ bei BMVI: <https://www.bmvi.de/Shared-Docs/DE/Pressemitteilungen/2021/117-scheuer-ausschreibung-deutschlandnetz.html>

2.3.5 Use-Case 6 Bestehender Parkraum

Insbesondere in verdichteten innerstädtischen, urbanen Quartieren (Ortszentren und Innenstadtbereiche), die heute durch starkes Straßenrandparken und zum Teil auch hohen Parkdruck gekennzeichnet sind, stellt sich die Herausforderung ein für alle Stakeholder (Kommune, Elektrofahrer*innen, Betreiber*innen (CPO)) attraktives Ladeangebot zu schaffen. Hier bietet es sich an, private oder halböffentliche Stellflächen zu aktivieren, auf denen AC-Ladeinfrastruktur privatwirtschaftlich errichtet und betrieben werden kann. Es erscheint sinnvoll, auf diesen Flächen Ladeparks mit AC-Ladeinfrastruktur aufzubauen, die durch die umliegende Wohnbevölkerung genutzt werden können. Optimaler Weise können Co-Nutzungsmodelle auf Parkflächen von Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen (z. B. Verwaltungen, Krankenhäuser o.Ä.) entstehen, die nachts eine geringere Auslastung als tags aufweisen.

Wesentlich für die Nutzbarkeit und als deutlicher Vorteil gegenüber klassischer öffentlicher Ladeinfrastruktur sind hierbei:

Für Kommunen:

- kein neuer Flächenverbrauch und geringere Belastung des öffentlichen Straßenraums

Für Betreiber*innen:

- geringere Installationskosten
- höhere Auslastung durch Zugangsregulierung (z. B. Schrankensysteme) und den Einsatz von Reservierungssystemen
- höhere Wirtschaftlichkeit bei kund*innenorientierten Preismodellen

Für die Nutzer*innen:

- höherer Nutzwert durch Planbarkeit durch den Einsatz von Reservierungssystemen
- geringere Kosten durch attraktive Preismodelle

2.3.6 Use-Case 6 Öffentlicher Straßenraum

Auch wenn dieser Use-Case in der öffentlichen Wahrnehmung und Debatte derzeit eine hervorgehobene Stellung einnimmt, so wird er tendenziell im Gesamtkontext der Ladeinfrastruktur eine eher geringe Bedeutung einnehmen. Hemmnisse für diesen Use-Case liegen:

- a) in der geringen Verfügbarkeit von geeigneten Flächen im Spannungsfeld von infrastrukturellen Gegebenheiten (z. B. Netzverfügbarkeit, Parkraumstruktur u.a.), planerischen Zielen der Verkehrs- und Stadtplanung bzw. Nutzungskonkurrenzen mit alternativen Mobilitätsangeboten wie Fahrradinfrastruktur, Sharing-Angeboten, Citylogistik u.a.
- b) in der geringen Attraktivität für Elektrofahrer*innen aufgrund der geringen Nutzungssicherheit (Planungssicherheit bei der Verfügbarkeit) sowie hoher Kosten
- c) in der geringen Attraktivität für Betreiber*innen (CPO) aufgrund hoher Installations- und Betriebskosten sowie geringer Auslastung im Wesentlichen durch Fehlbelegungen (Falschparker).

Vor diesem Hintergrund ging die NPE schon 2014 davon aus, dass nur rd. 5 % aller Ladevorgänge an öffentlicher Ladeinfrastruktur erfolgen werden und 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.

Die Entwicklung in der Praxis bestätigt diese prognostizierte Tendenz. Es gibt kaum privatwirtschaftliche Betreiber*innen, die diesen Use-Case als Geschäftsmodell entwickeln.

Auch wenn Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum im Gesamtbild nur eine untergeordnete Rolle spielen wird, kommt dem Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur jedoch neben der Rolle als Initialzündler für die allgemeine öffentliche Wahrnehmung, insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf zu, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen. Solange keine privatwirtschaftlich tragbaren Ladeangebote entstehen, muss zur Sicherstellung gleichwertiger Lebensbedingungen für alle Bürger*innen eine Grundversorgung mit öffentlicher Ladeinfrastruktur geschaffen werden. Prinzipiell ist es jedoch deutlich sinnvoller, den Aufbau von privatwirtschaftlich betriebener Ladeinfrastruktur mit öffentlichen Finanzmitteln zu fördern, als die Kommunen in die Rolle einer Ladeinfrastrukturbetreiberin zu bringen, da so langfristige Kostenverpflichtungen entstehen und ein wirtschaftlicher Betrieb von Ladeinfrastruktur auf öffentlichen Flächen, im Gegensatz zu privaten Flächen, schwer umsetzbar sein wird.

3 Methodik der Analyse

Im folgenden Kapitel wird die methodische Herangehensweise für die Ermittlung des Ladeinfrastrukturbedarfs 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 (Geographische Informationssysteme) 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, die Anzahl konventioneller und elektrischer Erst-/Zweit- und Dritt-PKW der Wohnbevölkerung zu den verschiedenen Zeitpunkten sowie weitere soziodemografische Parameter, wie des Kaufkraftindex des Untersuchungsraums, einbezogen. Darüber hinaus werden georeferenzierte Informationen zu Haushalten, Gewerbebetrieben, Berufspendler*innen, Kund*innen des Einzelhandels sowie Tages- und Mehrtagesbesucher*innen 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) erfolgen kann. Bei längeren Standzeiten der Fahrzeuge am Wohnort, auf halböffentlichen Flächen (Nachtladen) oder am Arbeitsort ist dies, sofern ein intelligentes Lastmanagement zum Einsatz kommt, für die Nutzer*innen wie auch für das Gesamtsystem (Netzausbau) der ressourcenschonendste, effizienteste und kostengünstigste Weg.

Im zweiten Schritt wird davon ausgegangen, dass die Nutzer*innen 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*innen: sog. Zielpunktlader*innen).

In 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 das Untersuchungsgebiet 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. Als Elektrofahrzeuge werden im Rahmen der Analyse alle Fahrzeuge mit batterieelektrischem (BEV) und Plug-In Hybrid (PHEV) Antrieb bezeichnet. Eine Unterscheidung erfolgt anhand der Reichweiten.

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.

3.1 Berechnungsstufe 1: Entwicklung Fahrzeugbestand

3.1.1 Entwicklung und Prognose des gesamten Fahrzeugbestands

Zur Prognose des künftigen Bedarfs an Ladeinfrastruktur ist es von essenzieller Bedeutung abzuschätzen, wie sich der Fahrzeugbestand in den kommenden Jahren entwickeln wird.

Die bisherige Entwicklung des Fahrzeugbestands in Deutschland zeigt ein kontinuierliches Anwachsen. Die in der u.a. Grafik dargestellten Sprünge in den Jahren 2007 und 2017 ergeben sich aus Änderung bei der statistischen Erhebung. Der Bestand an PKW lag zum 01.01.2021 bei rd. 48 Mio.¹⁵

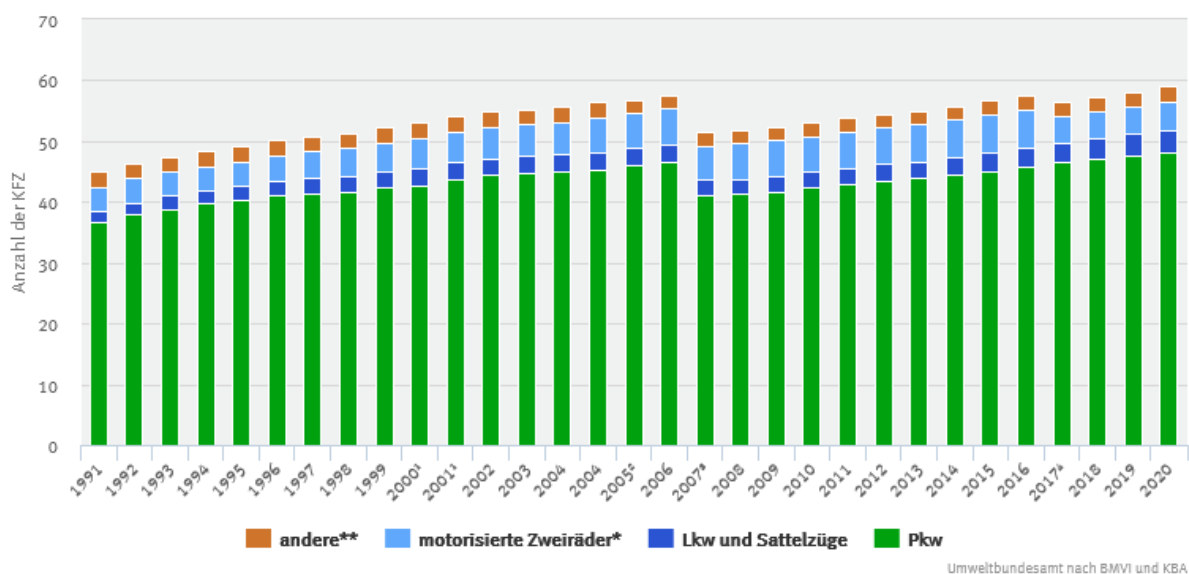


Abb. 7: Entwicklung des Kraftfahrzeugbestands in Deutschland¹⁶

¹⁵ Pressemitteilung des KBA Nr. 8/2021 https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/Fahrzeugbestand/fahrzeugbestand_node.html

¹⁶ Umweltbundesamt <https://www.umweltbundesamt.de/bild/entwicklung-des-kraftfahrzeugbestandes>

- Ab 2000 Stand jeweils zum 01.01. des Folgejahres und von 12 auf 18 Monate geänderte Stilllegungsfrist.
- Ab 2005 werden Fahrzeuge mit Zweckbestimmung (zum Beispiel Wohnmobile und Krankenwagen) den Pkw zugeordnet.
- Ab 2007 ohne vorübergehend abgemeldete Fahrzeuge. Aufgrund von Umstellungen in der Statistik sind die Angaben nicht direkt mit denen der Vorjahre vergleichbar.
- Summe ab 2017 nicht mit den Vorjahren vergleichbar. Ohne Mopeds, Mofas etc. Daten werden vom KBA nicht fortgeführt, da teilweise Doppelzählungen bei Versicherungswechsel. Dazu gehören: Busse, Schlepper (zum Beispiel in der Landwirtschaft) und übrige Fahrzeuge;

Vor dem Hintergrund grundlegender Veränderungen in der Mobilität ist es schwer, eine belastbare Prognose zur weiteren Entwicklung zu erstellen. Kickhöfer und Brokate (2017) vom DLR weisen darauf hin: „In Deutschland existieren mehrere Ansätze zur Abschätzung des zukünftigen PKW-Bestandes und zur Ableitung von Flottenzusammensetzung, Fahrleistung, Energieverbrauch und Emissionen. Vor dem Hintergrund möglicher disruptiver Veränderungen des Verkehrsmarktes durch die Automatisierung von PKW stellt sich die Frage, inwieweit die bestehenden Modelle in der Lage sind, den Einfluss technologischer und (verkehrs-)politischer Veränderungen auf den PKW-Bestand in Deutschland vorherzusagen“¹⁷

Tendenziell zeigt sich für 2021 ein deutlicher Rückgang der Neuzulassung, der jedoch nicht als Trend, sondern eher als Rückkopplung zu den aktuellen Engpässen in den Lieferketten zu verstehen ist.

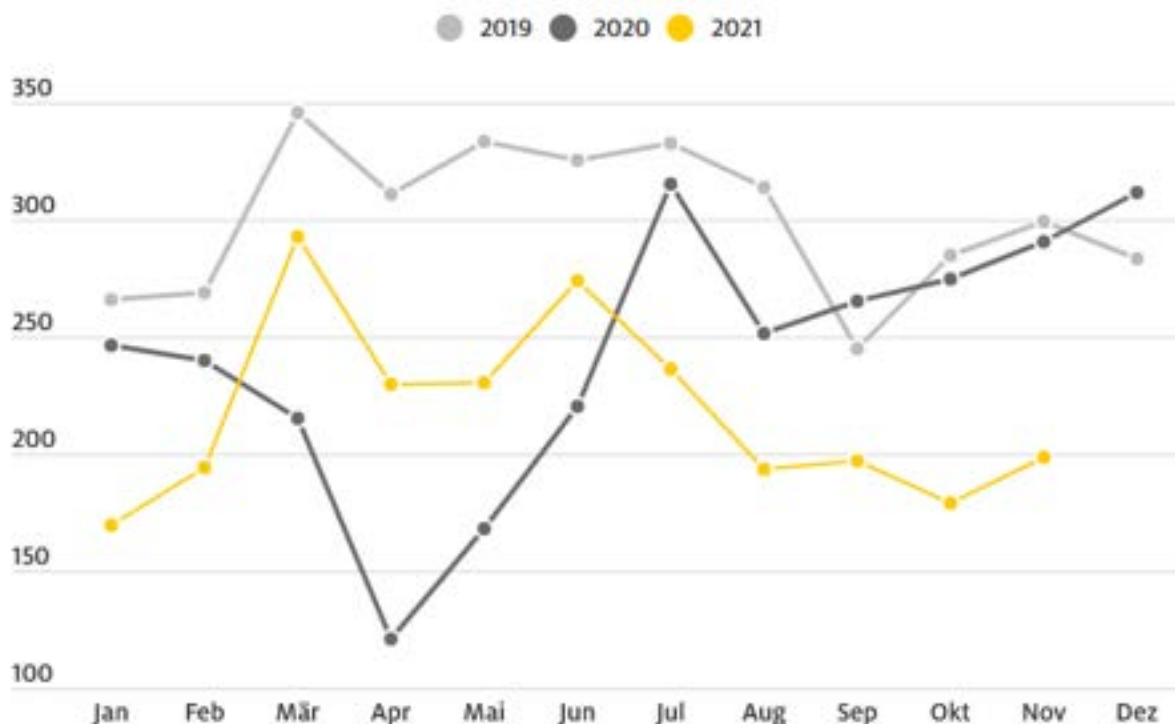


Abb. 8: Entwicklung der Neuzulassungen in Deutschland ¹⁸

¹⁷ Kickhöfer, Benjamin / Brokate, Jens, Die Entwicklung des deutschen Pkw-Bestandes: Ein Vergleich bestehender Modelle und die Vorstellung eines evolutionären Simulationsansatzes, in Zeitschrift für Verkehrswissenschaft, Heft 2. 2017, http://www.z-f-v.de/fileadmin/archiv/hefte---2017_1_2_3/2017-2/ZfV_2017_Heft-2_01_Kickhoefer_Brokate-Modellvergleich_Pkw-Bestand.pdf

¹⁸ ADAC Report 12/2021 <https://www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/>

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass zumindest in den verdichteten urbanen Zentren, Carsharing und autonome Mobilität, insbesondere in ihrer Kombination und in Verbindung mit Elektromobilität, in der nächsten Dekade zunehmend an Bedeutung gewinnen werden.¹⁹

Die Studie „eascy – Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie“ von PricewaterhouseCoopers (PWC) GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft aus 2017 versucht diese Herausforderung aufzugreifen und die dargestellten disruptiven Veränderungen zu antizipieren. In dieser Studie gehen die Autoren davon aus, dass sich aufgrund von innovativen Sharing-Systemen und durch die Verknüpfung mit autonomen Fahrzeugen, der Bestand in Europa um ca. 30 % von 280 Millionen (2017) auf 200 Millionen Fahrzeuge verringern wird. Der Gesamtbestand an selbstgefahrenen Privatfahrzeugen könnte sich dabei bis 2030 sogar um mehr als 110 Millionen Fahrzeuge auf 170 Millionen verringern.

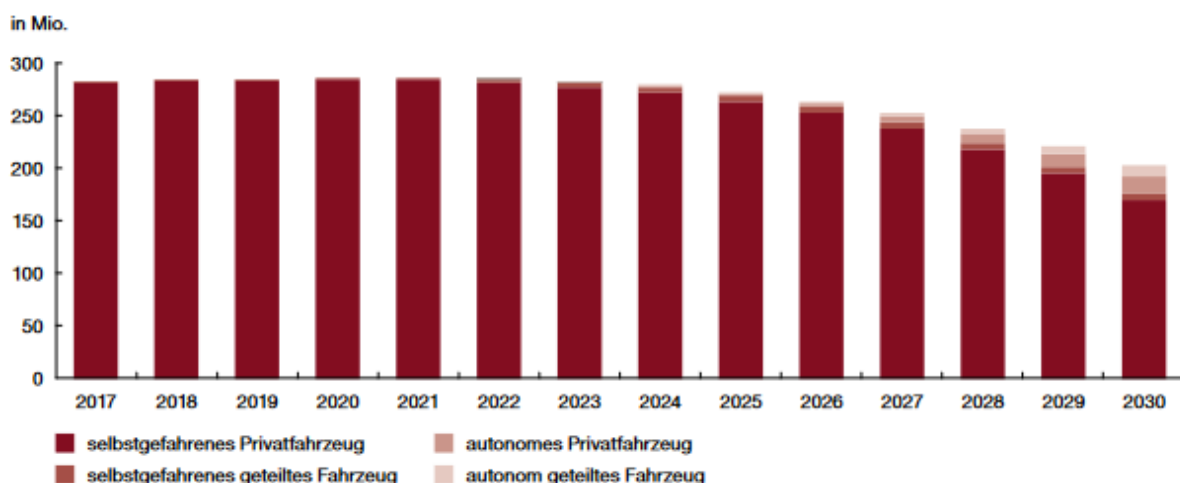


Abb. 9: Mögliche Entwicklung des PKW-Bestandes in Europa bis 2030 ²⁰

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)

¹⁹ 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/>

²⁰ PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft: eascy – Die fünf Dimensionen der Transformation der Automobilindustrie, 2017, https://www.pwc.de/de/automobilindustrie/pwc_automotive_eascy-studie.pdf

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 Kreis und den Kommunen im Rahmen eines Workshops festgelegt.

3.1.2 Regionstypen

Für die EECHARGIS Analyse wurden drei Regionstypen – rural, suburban, urban – für den Prognosezeitraum entwickelt. Die Regionstypen dienen dabei als maßgebliches Steuerelement der Bestandsentwicklung der Fahrzeuge da sich Carsharing in ländlichen und städtischen Gebieten voraussichtlich unterschiedlich stark auf den Fahrzeugbestand auswirken wird. Grundsätzlich können jedoch auch andere Parameter regionalisiert werden.

Grundannahme der Regionstypen

Für die Analyse wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber (Parameter-Workshop) zugrunde gelegt, dass sich der Fahrzeugbestand auf Grund Carsharing und anderen Mobilitätsarten (ÖPNV) in ländlichen (ruralen) Gebieten so gut wie nicht verändern 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 und anderer Mobilitätsarten in Bezug auf den Fahrzeugbestand nach 2028 angenommen. Für den urbanen Raum (für dies Untersuchung nicht verwendet) wird auf Grundlage der Annahmen aus der oben genannten PWC-Studie eine intensive Entwicklung des Carsharings ab 2025, spätestens ab 2028, mit einem deutlichen Rückgang des Fahrzeugbestandes ausgegangen. Im Gegensatz zur PWC-Studie wird hier jedoch nur ein Abschmelzen des Fahrzeugbestands von 30 % bis 2040 zugrunde gelegt.

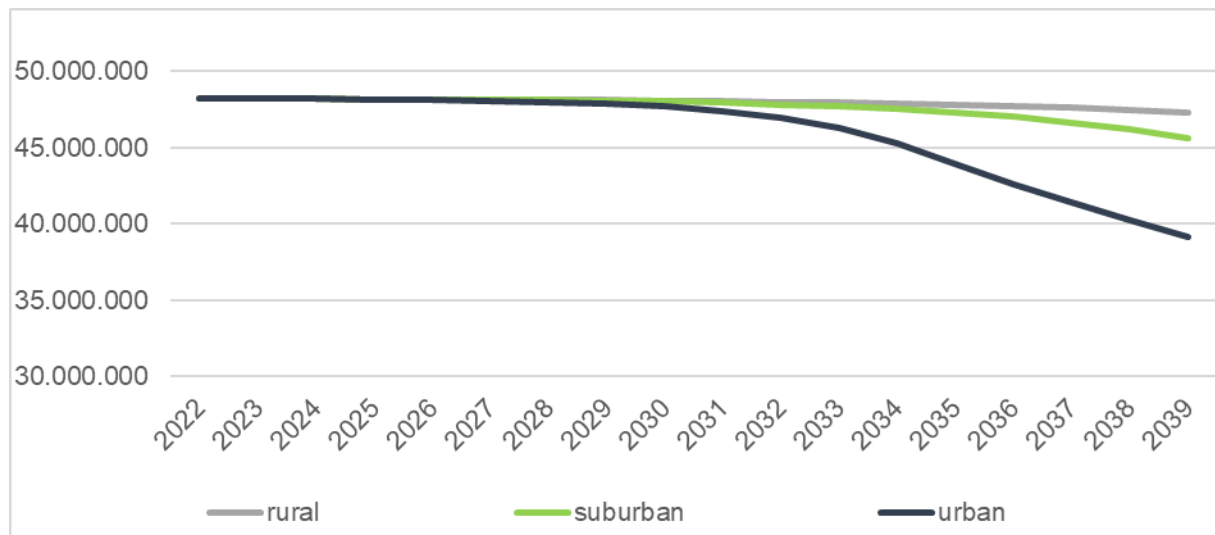


Abb. 10: Antizipierte Entwicklung Gesamtfahrzeugbestand in Deutschland (eigene Berechnung)

Parameter der Regionstypen:

- Regionstyp rural: Abnahme des Fahrzeugbestands um rd. 2 % bis 2040 im Vergleich zu 2021.
- Regionstyp suburban: Abnahme des Fahrzeugbestands um rd. 6 % bis 2040 im Vergleich zu 2021.
- Regionstyp urban: Abnahme des Fahrzeugbestands um rd. 30 % bis 2040 im Vergleich zu 2021.

3.2 Berechnungsstufe 2: Entwicklung Elektromobilität

Neben dem Gesamtfahrzeugbestand ist die Entwicklung der Elektromobilität einer der wesentlichen Parameter zur Prognose des Ladeinfrastrukturbedarfs.

Die Entwicklung der Neuzulassung von Elektrofahrzeugen hat spätestens seit 2020 nahezu alle bisherigen Prognosen deutlich übertroffen. So überstieg im September 2021 erstmals die Zahl der neuzugelassenen Elektrofahrzeuge (BEV) die der Neufahrzeuge mit Dieselantrieb. Im November 2021 lagen neuzugelassene Elektrofahrzeuge (BEV) mit einem Anteil von 20 % sogar deutlich über den Neufahrzeugen mit Dieselantrieb mit 16 %. Die zusammengefassten Neuzulassungen von reinen Elektrofahrzeugen (BEV) und Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen (PHEV) lagen im November mit 30 % sogar über den Zulassungen von Neufahrzeugen mit Benzinantrieb.

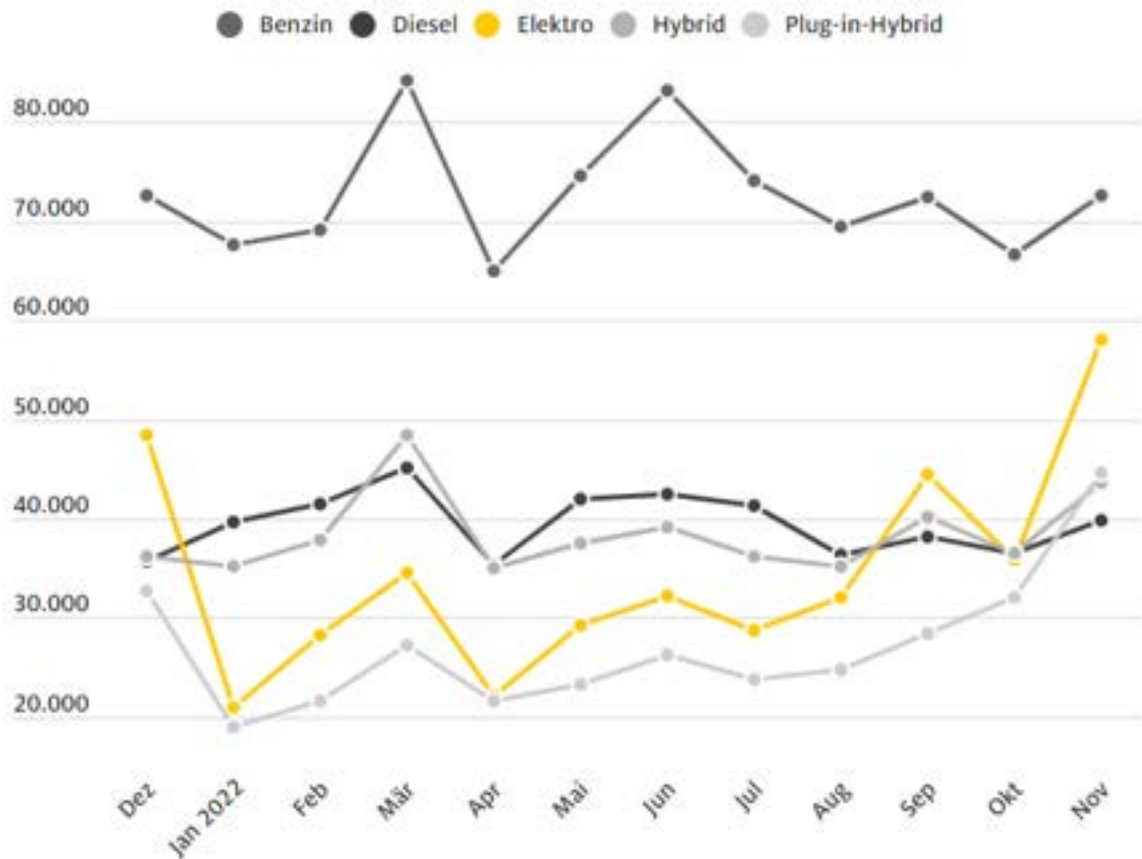


Abb. 11: PKW-Neuzulassungen in Deutschland nach Antriebsarten 2022²¹

Auch wenn diese relative Entwicklung in Teilen auf den starken Rückgang der Zulassungswerte für Fahrzeuge mit konventionellem Antrieb zurückzuführen ist, so steigen die Zulassungswerte für BEV und PHEV seit 2010 kontinuierlich exponentiell mit einem durchschnittlichen Wachstum von ca. 70 % p.a.

Vor dem Hintergrund der zu erreichenden Klimaziele bis 2050 und in Abstimmung mit den Zielwerten der Industrie hat die Bundesregierung als Zielwert für die Entwicklung der Elektromobilität einen Fahrzeugbestand von 15 Mio. bis 2030 vorgegeben. Um diesen Wert zu erreichen, wird es umfangreiche Fördermaßnahmen geben.

Die vorliegende Prognoseberechnung orientiert sich in Abstimmung mit dem Auftraggeber an diesem Zielwert.

Hierbei gehen folgende Parameter in die Berechnung ein:

²¹ ADAC Report 12/2021 <https://www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/>

Abmeldungen p.a.

Dieser Wert leitet sich aus der durchschnittlichen Lebensdauer von Fahrzeugen ab. Derzeit liegt die durchschnittliche Lebensdauer (erste Anmeldung bis zur letzten Abmeldung beim KBA) von Fahrzeugen in Deutschland bei 18 Jahren.

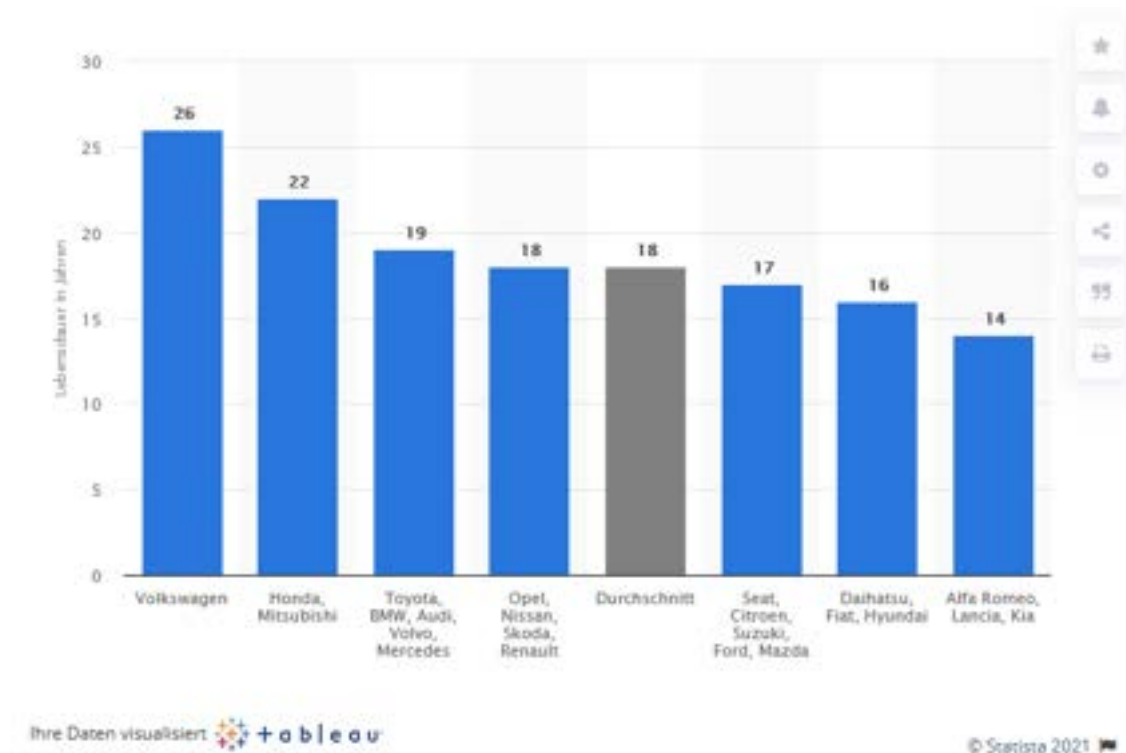


Abb. 12: Lebensdauer von Autos in Deutschland ²²

Für die Prognoseberechnung wird eine differenzierte Entwicklung sowohl auf der Zeitachse als auch in Bezug auf die Antriebsarten zugrunde gelegt.

So wird davon ausgegangen, dass die Lebensdauer von Fahrzeugen mit Verbrennungsantrieb aufgrund von Lieferengpässen und Unsicherheiten in Bezug auf neue Antriebskonzepte zunächst zwar etwas ansteigt, auf der Zeitachse jedoch aufgrund von verschärften Umweltauflagen, steigenden Energiekosten und weiterer Effekte, wie z. B. einem Tankstellensterben, zurückgehen wird.

Bei Elektrofahrzeugen wird erwartet, dass Altfahrzeuge mit Baujahr vor 2020 aufgrund ihrer technischen Unreife sowie einem geringen Nutzwert hinsichtlich geringer

²² Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/316498/umfrage/lebensdauer-von-autos-deutschland/>
Stand: 2014*

„Autoverschrottung in Deutschland - Nach 18 Jahren geht es in die Presse“ in t-Online, 07/2014, https://www.t-online.de/auto/id_70357254/autoverschrottung-in-deutschland-nach-18-jahren-geht-es-in-die-presse.html

Reichweiten, schneller abgestoßen werden. Auf der Zeitachse gewinnt das Elektrofahrzeug jedoch infolge des geringen Verschleißes und des damit verbundenen späteren wirtschaftlichen Ersatzzeitpunkts an Lebenszeit hinzu.

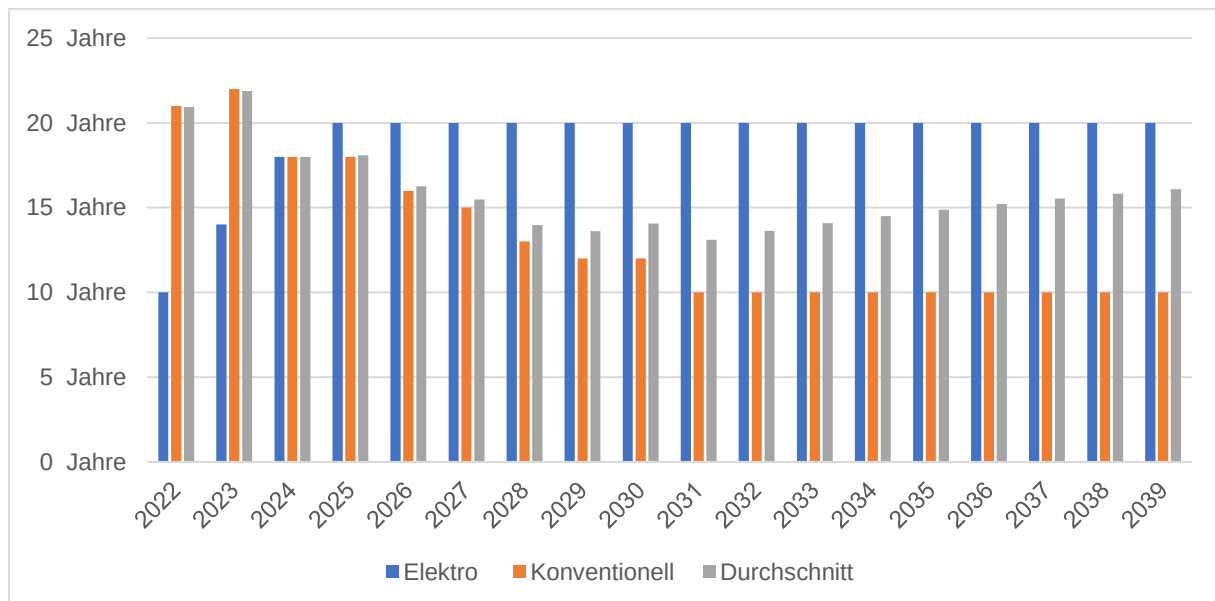


Abb. 13: Angenommene Lebensdauer von PKW für beide Regionstypen im EECHARGIS Modell

Neuzulassungen gesamt p.a.

Dieser Wert leitet sich aus den Abmeldungen und der Entwicklung des Fahrzeugbestands gesamt ab.

Anteil der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen

Im Zusammenspiel der dargestellten Rahmenbedingungen geht das jährliche exponentielle Wachstum bei den Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen von heute ca. 70 % auf 14 % zurück.

Mit dem Auftraggeber wurde abgestimmt, diesen Entwicklungspfad der Bundesregierung und somit ein jährliches Wachstum bei den Zulassungen für Elektrofahrzeuge von 14 % bei der Prognoseberechnung anzuwenden.

Im angewandten Modell liegt somit der prognostizierte Anteil von Elektrofahrzeugen an allen Neuzulassungen im Jahr 2025 bei rd. 40 %, ab 2032 bei 100 %.

Der Anteil von Elektrofahrzeugen am Gesamtbestand liegt im Modell bei 9,4 % im Jahr 2025, rd. 30 % im Jahr 2030 und über 60 % in 2039.

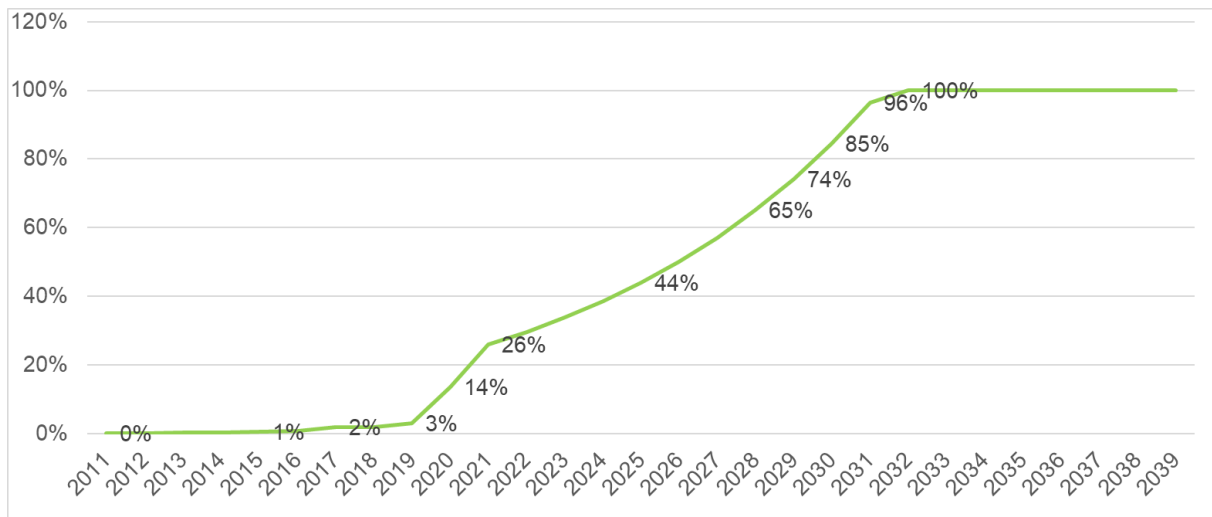


Abb. 14: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen an allen Neuzulassungen (BEV+PHEV) im EECHARGIS Modell bei einer jährlichen Steigerung der Zulassungszahlen von 14 % (Regionstyp rural)

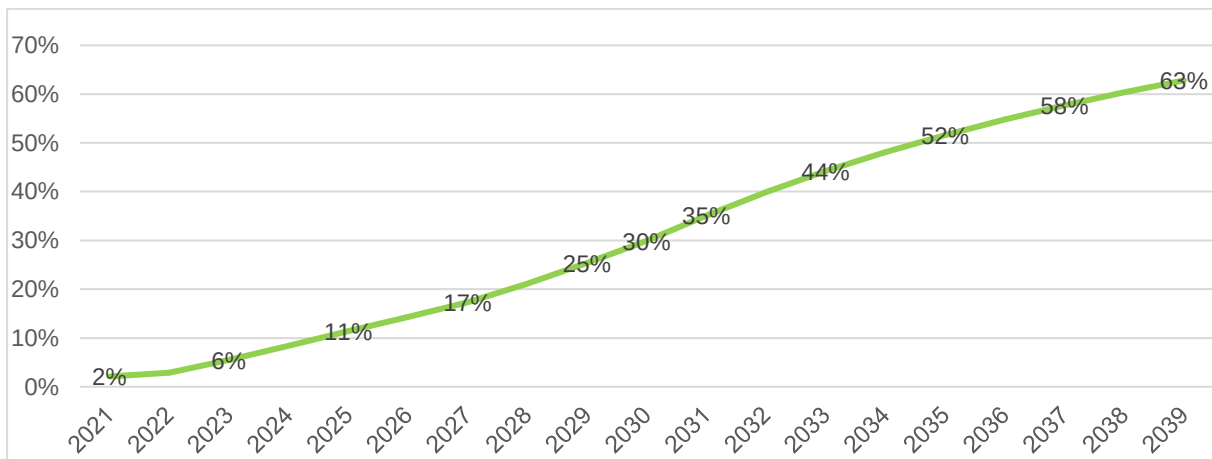


Abb. 15: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen im Untersuchungsgebiet am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote; Regionstyp rural)

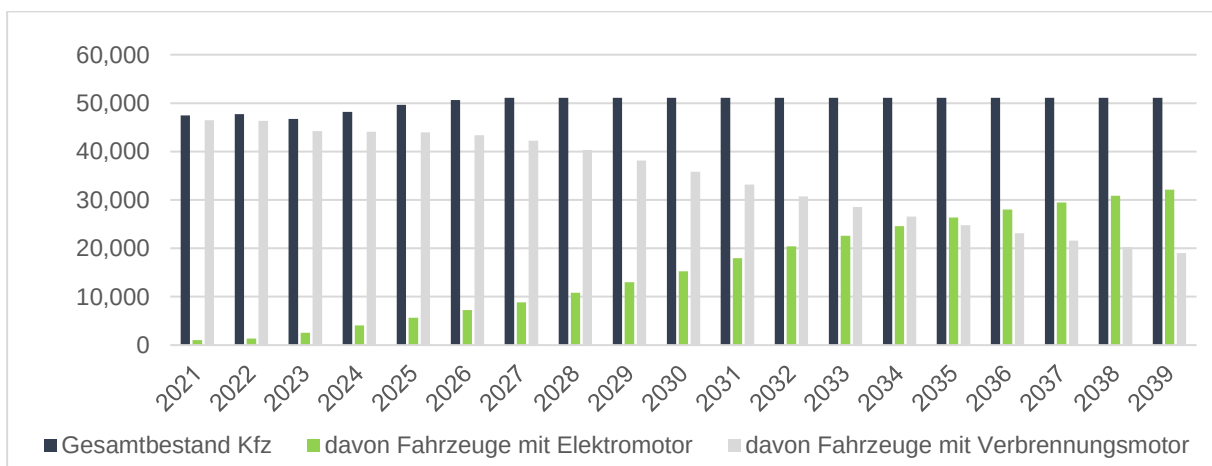


Abb. 16: Entwicklung Fahrzeugbestände im Untersuchungsgebiet (Regionstyp rural)

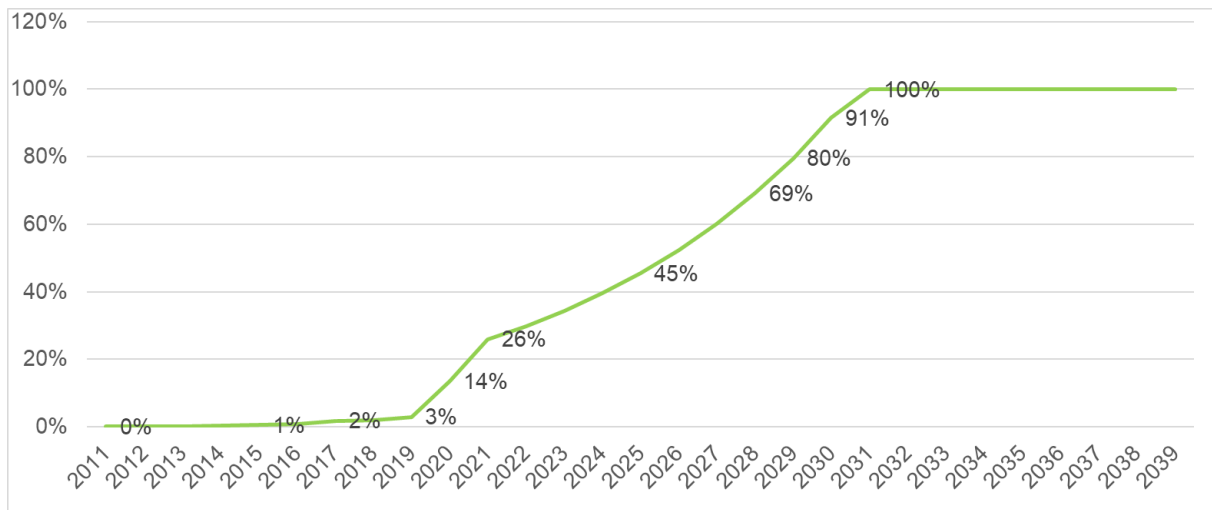


Abb. 17: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen an allen Neuzulassungen (BEV+PHEV) im EECHARGIS Modell bei einer jährlichen Steigerung der Zulassungszahlen von 15 % (Regionstyp suburban)

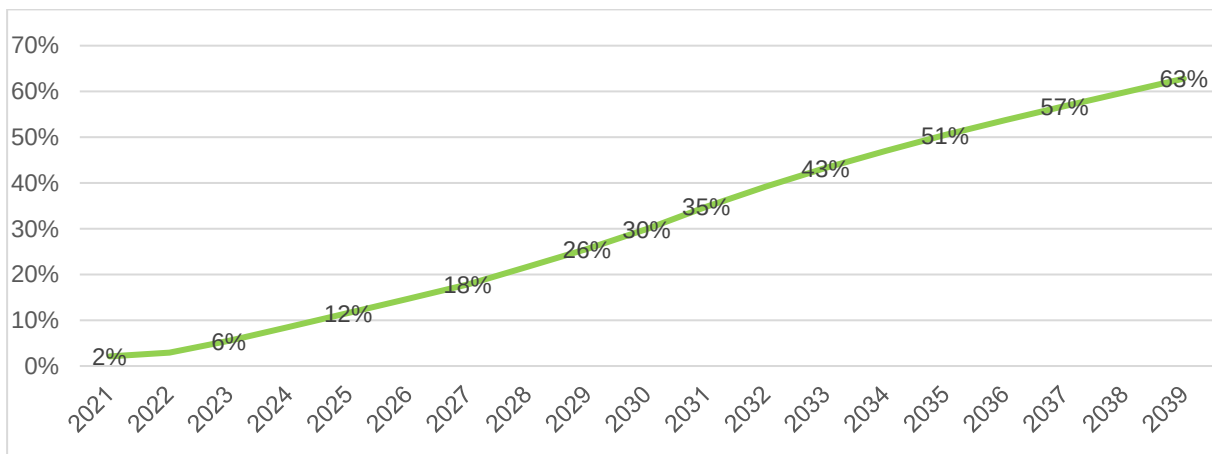


Abb. 18: Entwicklung der Anteile von Elektrofahrzeugen im Untersuchungsgebiet am Gesamtfahrzeugbestand (EV-Quote; Regionstyp suburban)

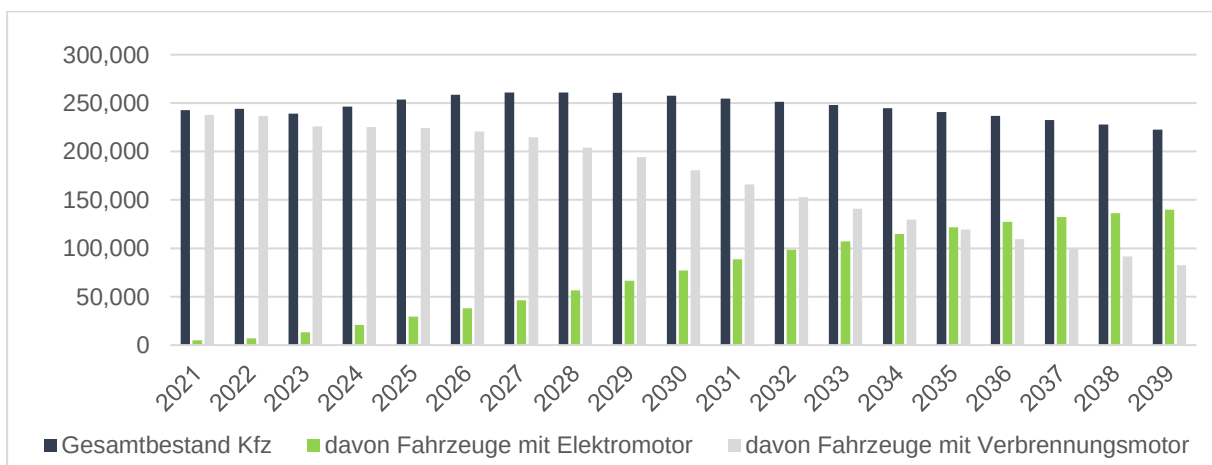


Abb. 19: Entwicklung Fahrzeugbestände im Untersuchungsgebiet (Regionstyp suburban)

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 01.01.2021, die quartiersgenau²³ und getrennt nach privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen vorliegen.

Ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum o.a. Stichtag (Regionstyp rural: rd. 42.000 private PKW und 6.000 Dienstfahrzeuge; Regionstyp suburban rd. 208.000 private PKW und 35.000 Dienstfahrzeuge) erfolgt sowohl eine Hochrechnung des Gesamtfahrzeugbestandes als auch des Anteils von Elektrofahrzeugen für das jeweilige Betrachtungsjahr.

Die individuelle PKW-Quote je Haushalt²⁴ leitet sich aus der sozialen Struktur des jeweiligen Straßenzugs ab, die auf Grundlage des Kaufkraftindex ermittelt wurde. Anhand dieser PKW-Quote je Haushalt werden alle in einem Quartier privat zugelassenen PKW und Kleintransporter auf die Haushalte²⁵ im Quartier verteilt.

Die räumliche Verteilung der ermittelten Elektrofahrzeuge erfolgt auf Grundlage der Affinitäten zur Beschaffung von Elektrofahrzeugen des jeweiligen Haushalts. Hierbei

²³ 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/>

²⁴ Anteil von KfZ je Haushalt.

²⁵ Quelle: <https://www.nexiga.com/produkte/localdata/geodaten>

werden u.a. Faktoren wie Preissensibilität, Präferenz für Neu- oder Gebrauchtfahrzeuge und Zweitwagenquote zugrunde gelegt, welche, wie zuvor auch schon bei der Ermittlung der individuellen PKW-Quote je Haushalt, aus den Sinus-Geo-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 Mitarbeiter*innen sowie die Spezifika des jeweiligen Wirtschaftszweigs (WZ08)²⁶ verwendet.

Auch hier erfolgt ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum Stichtag 01.01.2021, 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 Wirtschaftszweiges²⁷ ab, welches wiederum auf den Daten des Sinus-Instituts sowie den Ergebnissen des BMVI „Fahrradmonitor 2017“²⁸ basiert.

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

²⁶Quelle: https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/GueterWirtschaftsklassifikationen/klassifikationwz2008_erl.pdf?__blob=publicationFile

²⁷Quelle: <https://www.sinus-institut.de>

²⁸Quelle: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahrradmonitor-2017-ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile

Wie schon zuvor dargelegt, erfolgt auch hier ausgehend vom Kraftfahrzeugbestand zum Stichtag 01.01.2021 eine Hochrechnung des Gesamtfahrzeugbestandes und in der Folge 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 folgenden Parametern:

- Durchschnittliche Zahl der Besucher*innen 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*innen 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

Zur Berechnung des Ladeinfrastrukturbedarfs gehen zusätzlich zu den bisher dargestellten Parametern die folgenden mit ein.

Durchschnittliche Jahresfahrleistung je Kfz

Auf Grundlage einer durchschnittlichen Jahresfahrleistung von 13.500 km im Jahr 2020, 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 insbesondere beim Regionstyp urban, zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Fahrleistung der restlich verbliebenen Fahrzeuge führt.

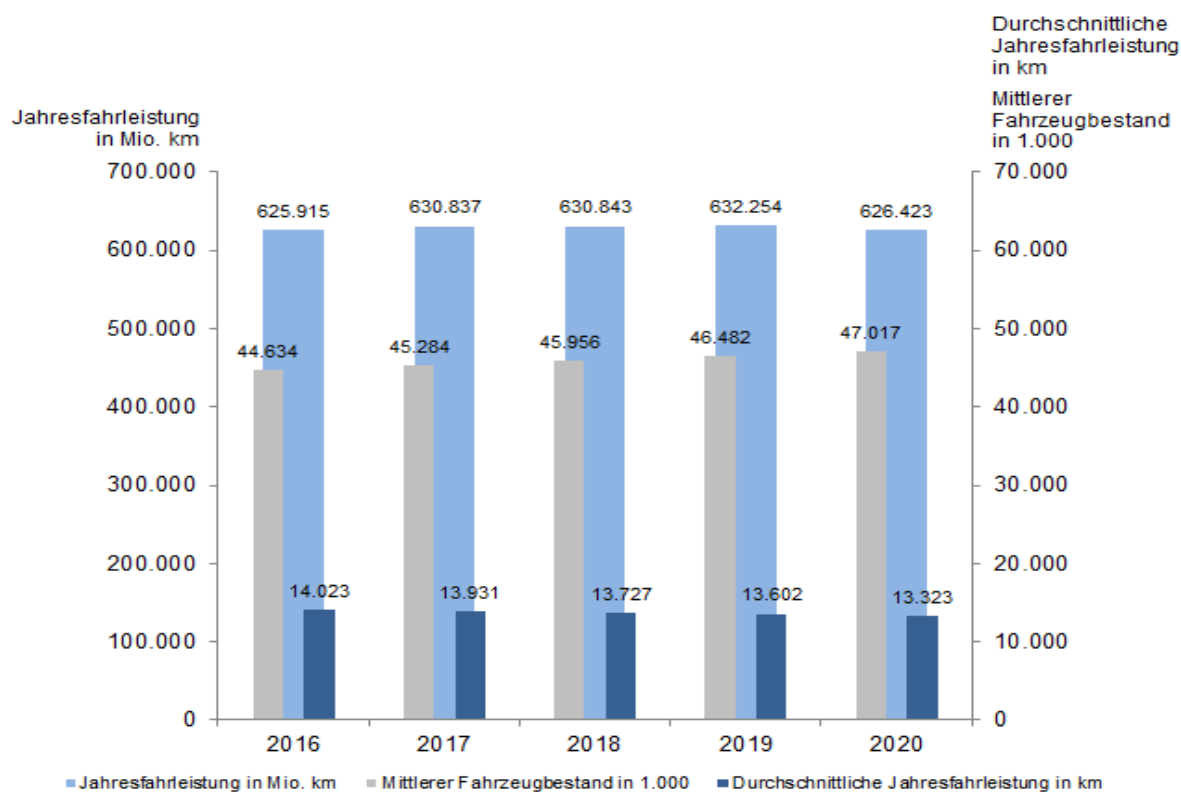


Abb. 20: Entwicklung der Jahresfahrleistung und des mittleren Fahrzeugbestands von PKW im Bundesdurchschnitt²⁹

Durchschnittliche Reichweite je Kfz

Da die durchschnittliche Reichweite einen starken Einfluss auf das Modell und somit den prognostizierten Ladeinfrastrukturbedarf hat, liegt auf der Ermittlung dieses Parameters besondere Aufmerksamkeit.

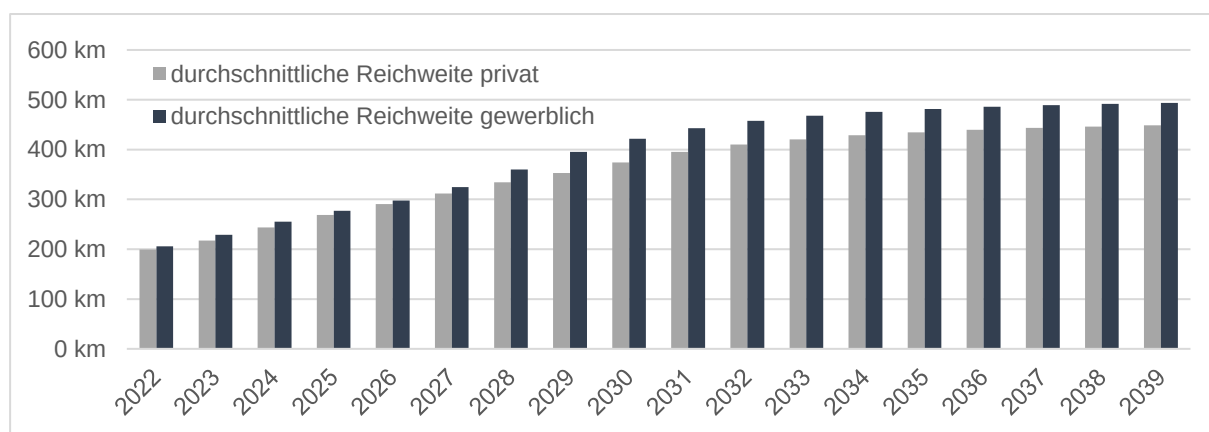


Abb. 21: Durchschnittliche Jahresfahrleistung p.a. für die Prognose im Untersuchungsgebiet im EE-CHARGIS Modell (eigene Berechnung)

²⁹ Kurzbericht des KBA zur Entwicklungen der Fahrleistungen nach Fahrzeugarten seit 2016: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/2020/2020_vk_kurzbericht.html?nn=3721658&fromStatistic=3721658&yearFilter=2020&fromStatistic=3517388&yearFilter=2020

Die verwendeten Durchschnittswerte eines Jahres berechnen sich aus den Reichweiten der Neuzulassungen des jeweiligen Jahres getrennt nach privaten und gewerblichen Zulassungen, sowie den durchschnittlichen Reichweiten des vorhandenen Fahrzeugbestands. D.h. in Abhängigkeit von der Lebensdauer der Fahrzeuge fließen die Reichweiten der schon vorhandenen Fahrzeuge mit in den Durchschnittswert ein. An dieser Stelle erfolgt auch die Berücksichtigung von PHEV, die mit einer Reichweite von 60 km in das Modell eingehen. Als Grundlage für die Daten zur Entwicklung des PHEV werden hierbei die Ergebnisse der Studie Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf des BMVI angesetzt. Dort wird für das Jahr 2030 ein Bestand zwischen 4,4 und 9,9 Mio. Plug-in-Hybridfahrzeugen (Median: 5,2 Mio.) prognostiziert.³⁰

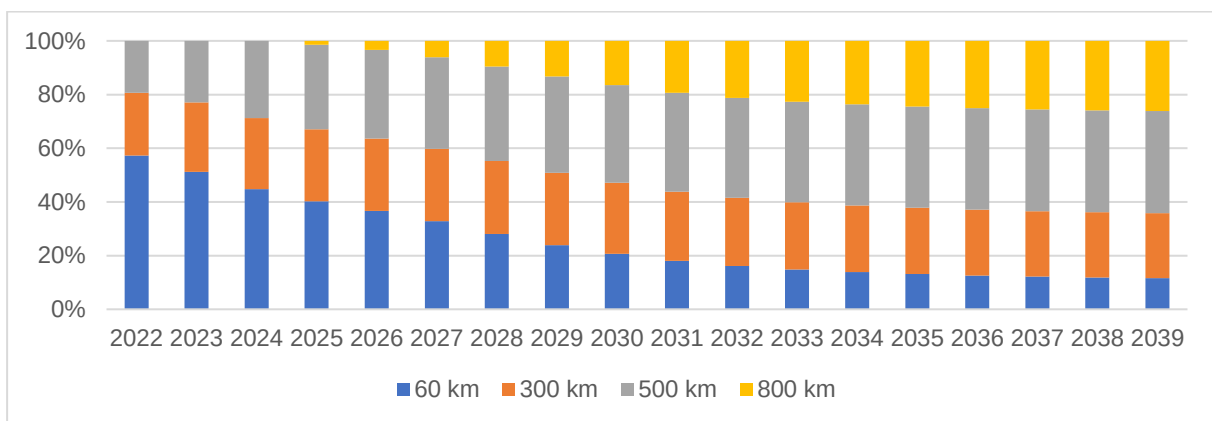


Abb. 22: Anteil Reichweiten am Bestand gesamt (beide Regionstypen; eigene Berechnung)

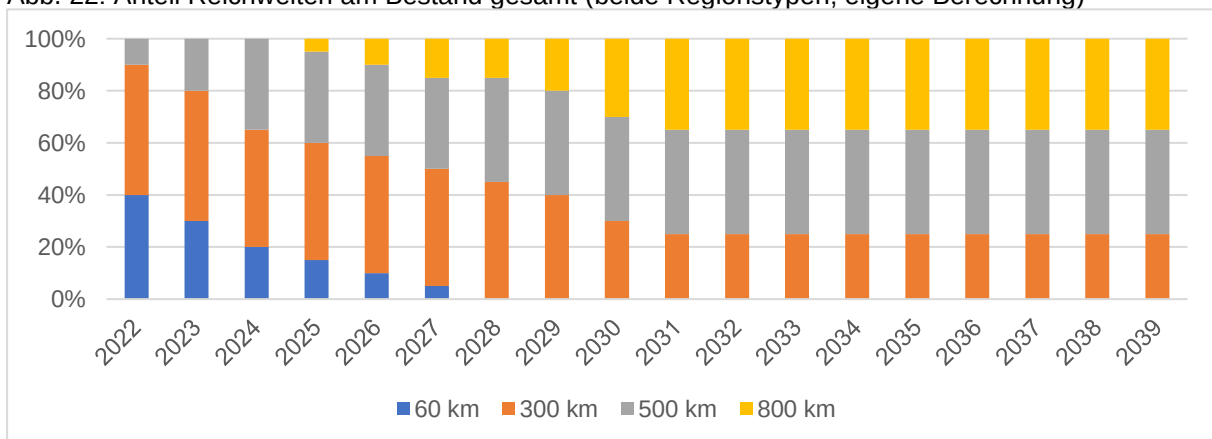


Abb. 23: Anteil Reichweiten an den Neuzulassungen privat (beide Regionstypen; eigene Berechnung)

³⁰ Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf, Studie im Auftrag des BMVI 2020; <https://nationale-leitstelle.de/wp-content/pdf/broschuere-lis-2025-2030-final-web.pdf>

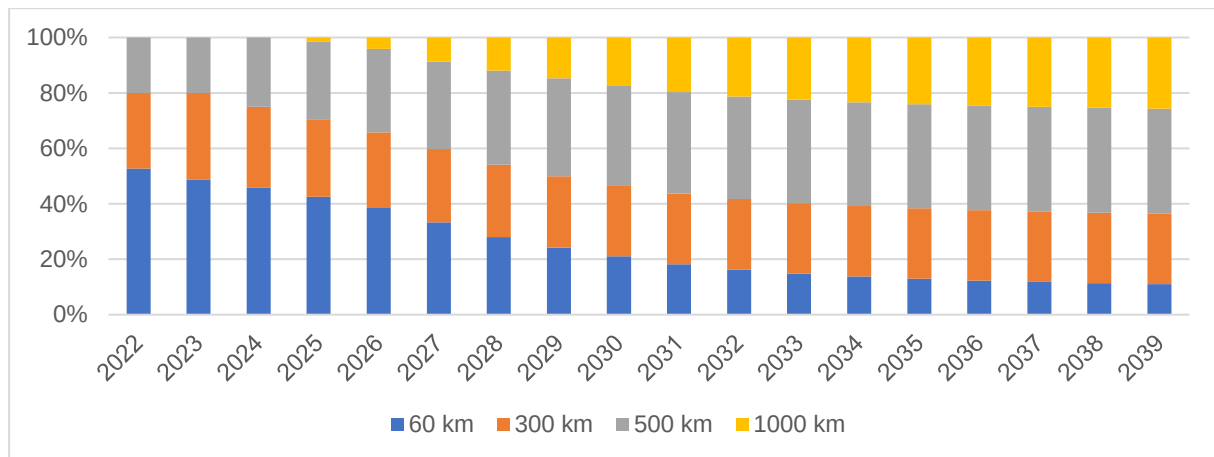


Abb. 24: Anteil Reichweiten am Bestand privat (beide Regionstypen; eigene Berechnung)

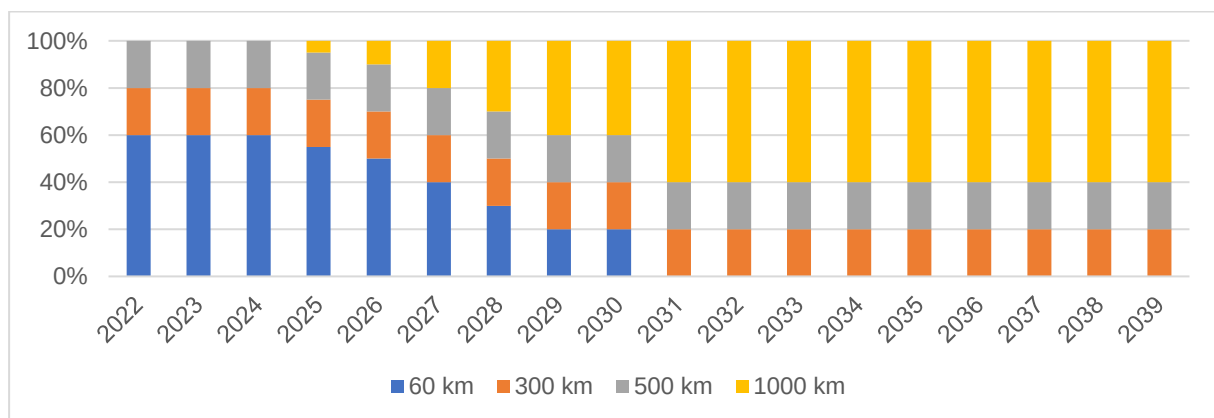


Abb. 25: Anteil Reichweiten an den Neuzulassungen gewerblich (beide Regionstypen; eigene Berechnung)

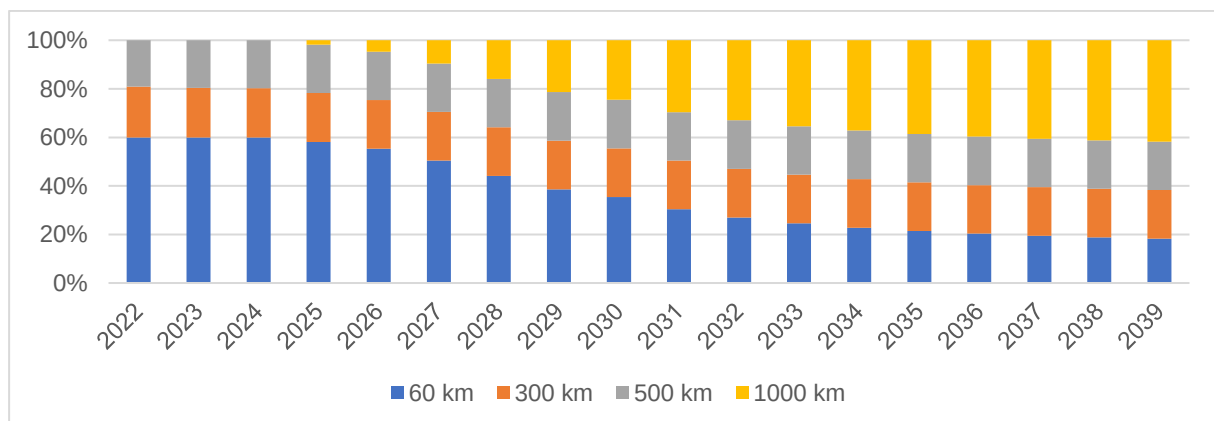


Abb. 26: Anteil Reichweiten am Bestand gewerblich (beide Regionstypen; eigene Berechnung)

Durchschnittlicher Verbrauch je 100 km

Als durchschnittlicher Verbrauch wurde im Modell ein Wert von 20 kWh/100 km für alle Jahre zugrunde gelegt.

Ladeverhalten (Nachladen bei einem bestimmten Akkustand)

Im Modell wird angenommen, dass Fahrzeuge am Wohnort, die nicht auf einem privaten Stellplatz laden können, bei einem Akkustand (SoC) von 40 % geladen werden.

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 in 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 (öffentlich und halböffentlich) erfolgt daher auf Grundlage der ermittelten gleichzeitig stattfindenden Ladevorgänge 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 28 Ladevorgängen ³¹ 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, sondern an Stelle dessen z. B. am Arbeitsort, beim Nahversorger oder an P&R Parkplätzen, geladen werden.

3.4.2 Ladepunkte für Elektrofahrzeuge von Beschäftigten bei Unternehmen

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

³¹ Verfügbarkeit 24 Stunden * Leistung 22 kW => max. Stromabgabe pro Tag 528 kWh / benötigte Strombedarf je Ladevorgang 15,5 kWh / Strombedarf je Ladevorgang bei 20% Ladeverlusten 19,1 kWh / 528 kWh : 19,1 kWh => 28)

Abweichend wird hier jedoch die Fahrleistung pro Tag nicht über die durchschnittliche Jahresfahrleistung je Kfz abgeleitet, sondern ermittelt aus den Pendeldistanzen / 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. Das heißt, 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*innen 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 der Auftraggeberin 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 zusammengeführt und zu einem Datensatz verschmolzen.

3.5.1 Festlegung von Parktypen

Der Parktyp beschreibt die Art der Stellfläche, welcher der PKW eines Haushaltes, eines Gewerbes oder eines POI zugeordnet wird (vgl. auch Abb. 26).

- **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 bestimmbarer 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 etc.), die zumindest zeitweise öffentlich zugänglich sind und von Fahrzeugen eines unbestimmten oder nur nach allgemeinen Merkmalen bestimmbarer Personenkreis tatsächlich befahren werden können.

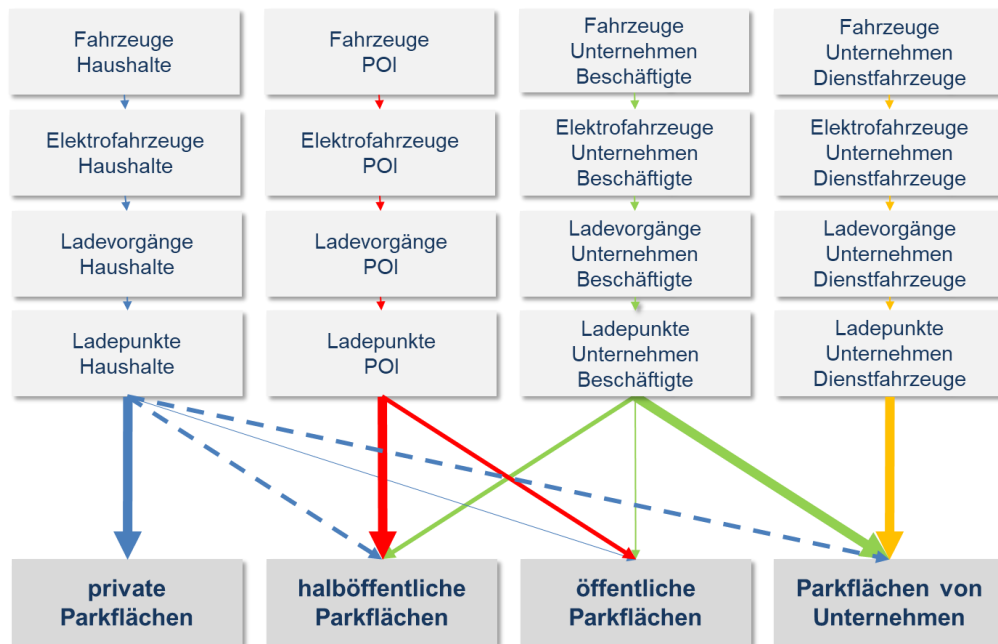


Abb. 27: EECHARGIS- Entwicklungs- und Verteilungsschema für Ladepunkte³²

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.

³² Eigene Darstellung



Abb. 28: Parkflächen im Rohzustand nach der Zusammenführung aus den Datenquellen am Bsp. Leverkusen Manfort

Dies ist der Kartierungsstand vor der Nachkartierung in Leverkusen Manfort, 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, innerhalb derer mehr PKW als Parkflächen vorhanden sind. Die Datenerfasser können so auf den Luftbildern gezielter nach noch nicht erfassten Parkflächen suchen. Hierbei wird nach dem Paretoprinzip vorgegangen, das heißt, dass mindestens 80 % der Fahrzeuge einem Stellplatz zugeordnet werden müssen. Um die restlichen 20 % nachzukartieren wäre

ein hoher Arbeitsaufwand nötig, der sich in der Erhöhung der Genauigkeit des Ergebnisses nicht widerspiegelt.



Abb. 29: Parktyp an Wohnorten vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)

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. 30: Parktyp an Unternehmensstandorten vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)



Abb. 31: Parktyp an POI vor der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)

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



Abb. 32: Parkflächen nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)

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. 31 & Abb. 35).



Abb. 33: Parktyp an Wohnorten nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)

Auch an Gewerben und Points-of-Interest können die meisten Fahrzeuge einem der umliegenden Stellplätze zugewiesen werden. (vgl. Abb. 29 & Abb. 33).



Abb. 34: Parktyp an Gewerbestandorten nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)



Abb. 35: Parktyp an POI nach der Nachkartierung (am Bsp. Leverkusen Manfort)

Nachdem ein Großteil der Fahrzeuge (rd. 83 %, Regionstyp rural bzw. 79 % Regionstyp suburban) einer Parkfläche zugewiesen werden können, verbleiben weiterhin ca. 17 % respektive 21 % ohne Parkmöglichkeit.

Die nachfolgende Darstellung soll veranschaulichen, wie nach der Ermittlung der Ladepunkte (Kapitel 3.4) die Verteilung auf die unterschiedlichen Parkflächen 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 und Pfeilkontur geben dabei an, wohin Fahrzeuge und damit Ladepunkte vorrangig verteilt werden (vgl. Kapitel 3.5.2.).

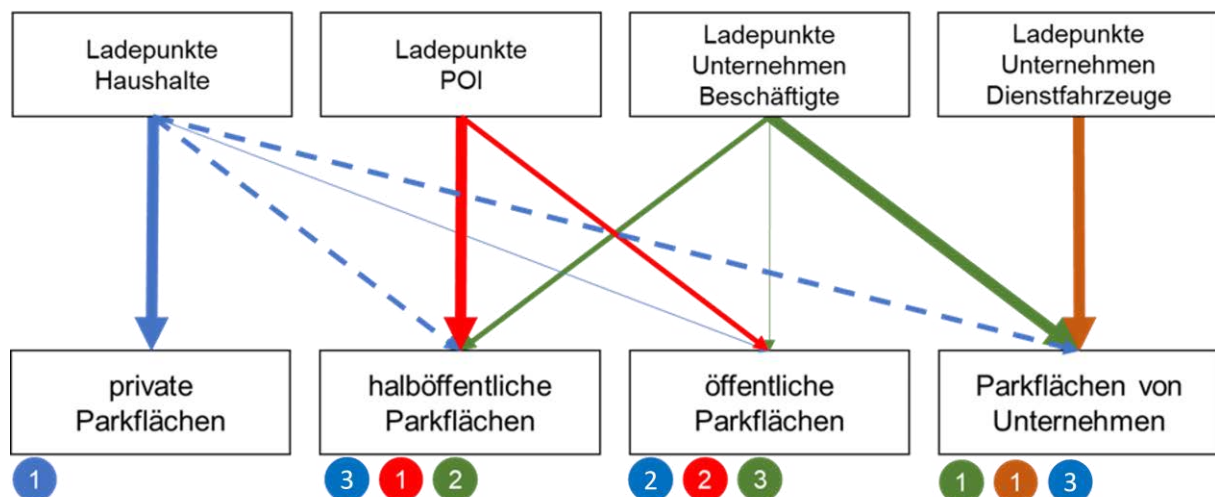


Abb. 36: Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen
Die Werte in den Kreisen geben die Priorität der Verteilung von Ladepunkten auf die Flächen an.

Trotz der Anpassung des Wohnungseigentumsgesetzes und des Mietrechtes hin zu einer juristischen Vereinfachung für den Aufbau von Ladeinfrastruktur auf privaten Parkflächen von Mehrfamilienhäusern stellen viele Faktoren noch eine Herausforderung für die Umsetzung dar. Zum einen sind hier die finanziellen (z. B. Bau- und Installationskosten) und zum anderen die sozialen Faktoren (Akzeptanz gegenüber E-Mobilität, Herausforderung der Einigung von mehreren Beteiligten) zu nennen (vgl. Kapitel 6.1). Weitere limitierende Faktoren für den privaten Sektor stellen die Leistungsfähigkeit der Ortsnetze, gerade im Altbestand sind die freien Netzkapazitäten limitiert, sowie die Verfügbarkeit von Garagenplätzen dar. Letztere sind gegebenenfalls für die Nutzung und Installation von Netzanschlüssen nicht geeignet, sei es durch eine Fremdnutzung der Garagen oder schlicht deswegen, weil die Ausmaße der alten Garagen nicht mehr für neue Autos geeignet sind. Um somit den realen Zustand der Verfügbarkeit

privater Stellflächen für die Elektrifizierung zu simulieren, wurde sich im Rahmen eines Workshops mit dem Auftraggeber und den Kommunen geeinigt für den Regionstyp rural die Anzahl der verfügbaren privaten Stellflächen für die Berechnungsjahre 2025 und 2030 auf 70 % bzw. 90 % zu reduzieren. Für den Regionstyp suburban wurde die Anzahl der verfügbaren privaten Stellflächen für die Berechnungsjahre 2025, 2030 und 2035 auf 40 %, 60 % bzw. 80 % reduziert.

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. Hierbei wird zunächst davon ausgegangen, dass ein Teil dieser Ladebedarfe, durch ein Ladeangebot am Arbeitsort gedeckt werden kann (Priorität 2). Dieser Anteil kann als Parameter definiert werden, wird dann vom nicht verteilten Ladebedarf abgezogen und insgesamt auf alle Unternehmen über die Beschäftigten wieder verteilt. Nur Ladebedarfe, die weder privat noch am Arbeitsort gedeckt werden, sind auf Ladeinfrastruktur im öffentlichen Bereich angewiesen (Priorität 3).

Priorität 1: private Stellplätze

Priorität 2: Stellplätze auf Parkflächen von Unternehmen

Priorität 3: Stellplätze auf öffentlichen 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.

Als Variante zu dieser Verteilung wird simuliert, inwiefern der öffentliche Raum durch die Schaffung von Nachtladeangeboten auf halböffentlichen Flächen entlastet werden kann. Diese Verteilung wird bei den Ergebnissen in Kapitel 6.5.2 (Ladeparks auf bestehenden Parkflächen in urbanen Zentren (Use-Case 5)) als Nachtladen 0 und 100 dargestellt. Die Werte „0“ stehen dabei für keine Nutzung von halböffentlichen Flächen, also Verteilung wie oben dargestellt und „100“ für die Nutzung aller halböffentlichen und Unternehmensflächen im Umfeld, Verteilung wie nachfolgend dargestellt.

Priorität 1: private Stellplätze

Priorität 2: Stellplätze auf Parkflächen von Unternehmen

Priorität 3: Stellplätze auf halböffentlichen Parkflächen

Priorität 4: Stellplätze auf öffentlichen Parkflächen

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, (Priorität 1) verteilt. Reicht dies nicht aus, werden die Ladebedarfe von Beschäftigten auf halböffentliche und öffentliche Parkflächen verteilt:

Priorität 1: Stellplätze auf Parkflächen von Unternehmen

Priorität 2: Stellplätze auf halböffentlichen Parkflächen

Priorität 3: Stellplätze auf öffentlichen Parkflächen

Verteilung von Ladepunkten für Elektrofahrzeuge an POI

An POI werden die Fahrzeuge und somit auch die Ladepunkte vorrangig im halböffentlichen Bereich (Priorität 1) verteilt. Sind in der Umgebung keine halböffentlichen Stellplätze mehr vorhanden, auf welche die Fahrzeuge verteilt werden können, werden diese im öffentlichen Bereich (Priorität 2) verortet.

Priorität 1: Stellplätze auf halböffentlichen Parkflächen

Priorität 2: Stellplätze auf öffentlichen Parkflächen

Berichtsteil B: Empirische Ergebnisse - Standortanalyse Ladeinfrastruktur (LIS)

In Berichtsteil B des Konzeptes findet die Leserin und der Leser alle spezifischen Datengrundlagen und die Berechnungsergebnisse der Bedarfsanalyse für das Untersuchungsgebiet.

4 Entwicklung des Fahrzeugbestandes im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen

4.1 Datengrundlage der Analyse

Gemeinsam mit den Vertreter*innen der Kommunen und des Kreises wurde entschieden den folgenden Regionstypen für das Untersuchungsgebiet anzuwenden:

Regionstyp rural

- Kürten
- Odenthal
- Overath

Regionstyp suburban:

- Bergisch-Gladbach
- Burscheid
- Leichlingen
- Leverkusen
- Rösrath
- Wermelskirchen

Regionstyp rural

Im Laufe der Analyse wurden für den Regionstyp rural oder ländlich geprägten Regionstyp insgesamt 50.955 Stellplätze aus verschiedenen Datenquellen zusammengeführt und ein Großteil dieser durch Datenerfasser nacherfasst. Von den insgesamt 50.955 Stellplätzen konnten 30.863 als private Stellplätze, 3.036 als gewerbliche Stellplätze, 7.826 als halböffentliche Stellplätze und 9.230 als öffentliche Stellplätze im öffentlichen Raum identifiziert werden.

Es wurden 26.910 Haushalte mit 41.666 im Untersuchungsgebiet „rural“ gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf der Haushalte ausgewertet. Außerdem wurden 2.920 Unternehmen mit 16.803 Mitarbeiter*innen und 5.796 an den Unternehmen gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf an Unternehmen analysiert.

Regionstyp suburban

Für den Regionstyp suburban wurden insgesamt 286.254 Stellplätze aus verschiedenen Datenquellen zusammengeführt und ein Großteil dieser durch Datenerfasser

nacherfasst. Von den insgesamt 286.254 Stellplätzen konnten 141.853 als private Stellplätze, 33.393 als gewerbliche Stellplätze, 53.313 als halböffentliche Stellplätze und 57.695 als öffentliche Stellplätze im öffentlichen Raum identifiziert werden.

Es wurden 192.557 Haushalte mit 208.023 im Untersuchungsgebiet "suburban" gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf der Haushalte ausgewertet. Außerdem wurden 16.055 Unternehmen mit 160.457 Mitarbeiter*innen und 34.721 an den Unternehmen gemeldeten Fahrzeugen für den Ladeinfrastrukturbedarf an Unternehmen analysiert.

4.2 Elektrofahrzeuge gesamt

Auf Grundlage der angewandten Parameter zeigt die Prognose, dass sich die Zahl von Elektrofahrzeugen zwischen 2025 und 2030 fast verdreifachen wird sowie zwischen 2030 und 2035 nochmals um ca. die Hälfte ansteigen wird (vgl. Tabelle 3 & 4).

Tab. 4: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen Regionstyp rural

Jahr	Elektrofahrzeuge von Haushalten am Wohnort	Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Beschäftigte, Dienst-PKW, Dienst-Transporter)	Elektrofahrzeuge an POI
2025	4.965	2.435	2.699
2030	13.415	6.579	7.292
2035	23.151	11.354	12.585

Tab. 5: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands von privat und gewerblich zugelassenen Fahrzeugen Regionstyp suburban

Jahr	Elektrofahrzeuge von Haushalten am Wohnort	Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Beschäftigte, Dienst-PKW, Dienst-Transporter)	Elektrofahrzeuge an POI
2025	25.206	17.958	15.635
2030	65.975	47.004	40.924
2035	103.490	73.732	64.196

Bei den Unternehmen wird mit einem Anteil von 72 % (Regionstyp rural) und 77 % (Regionstyp suburban) die überwiegende Zahl von Elektrofahrzeugen aus dem Bereich der Beschäftigten erwartet (vgl. Tabelle 6 & 7, Kapitel 4.4). Diese Fahrzeuge sind bereits in den o.a. Werten der zugelassenen Elektrofahrzeuge am Wohnort enthalten, sofern die Beschäftigten aus dem Stadtgebiet kommen. Die restlichen Fahrzeuge werden als Pendler*innen, die nicht aus dem Stadtgebiet kommen angesehen. 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.

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 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 im verdichteten Stadtkern ausgeprägter ist als im Vergleich zu den weniger dicht bebauten Teilen des Stadtgebiets bzw. Umlandes, was vorrangig auf die Elektrofahrzeuge an POI und den privaten Haushalten zurückzuführen ist.

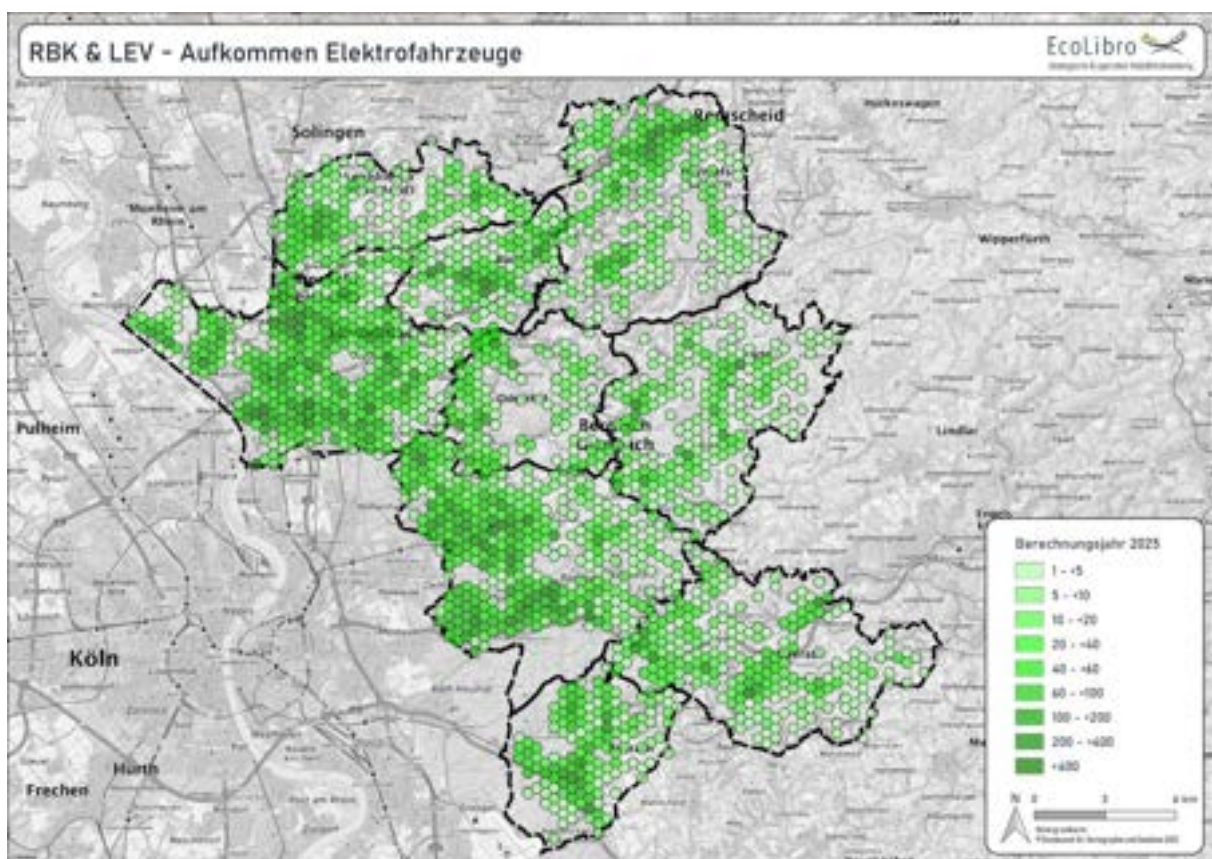


Abb. 37: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2025

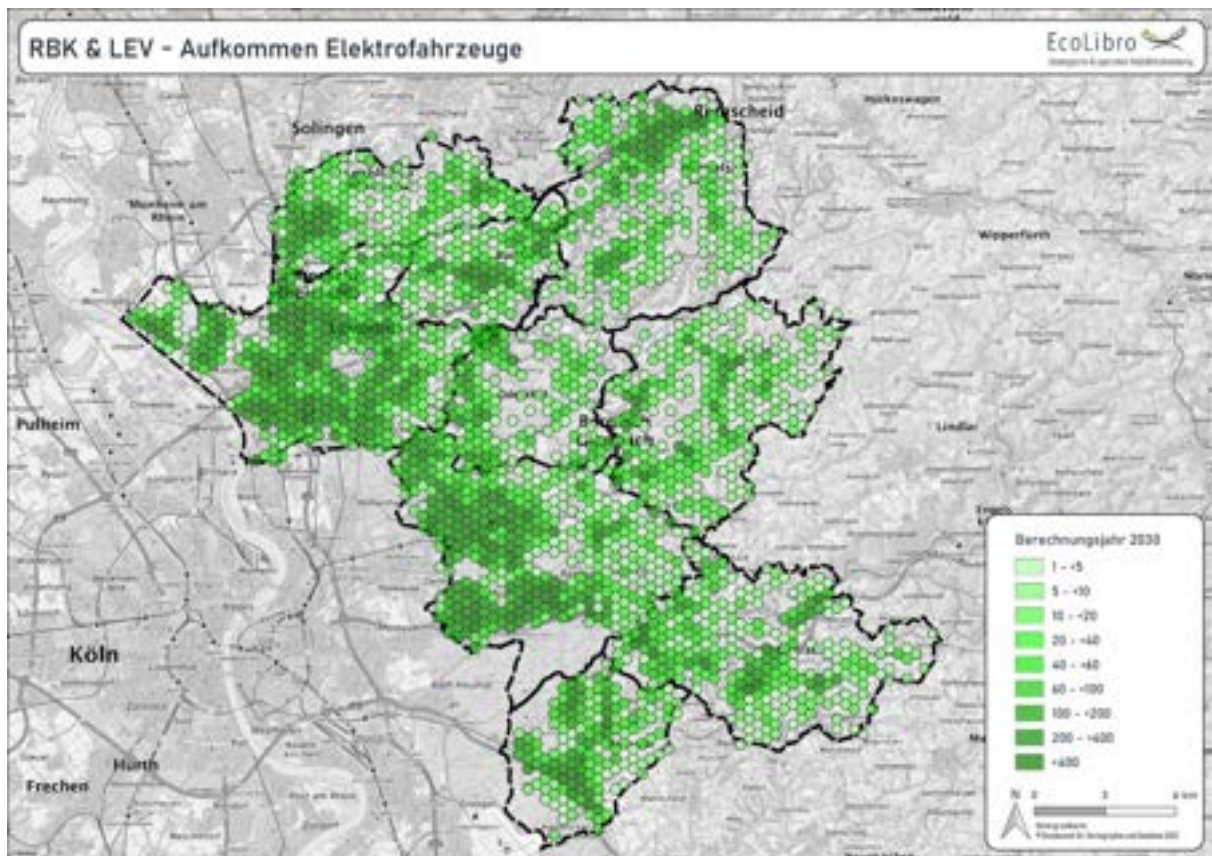


Abb. 38: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2030

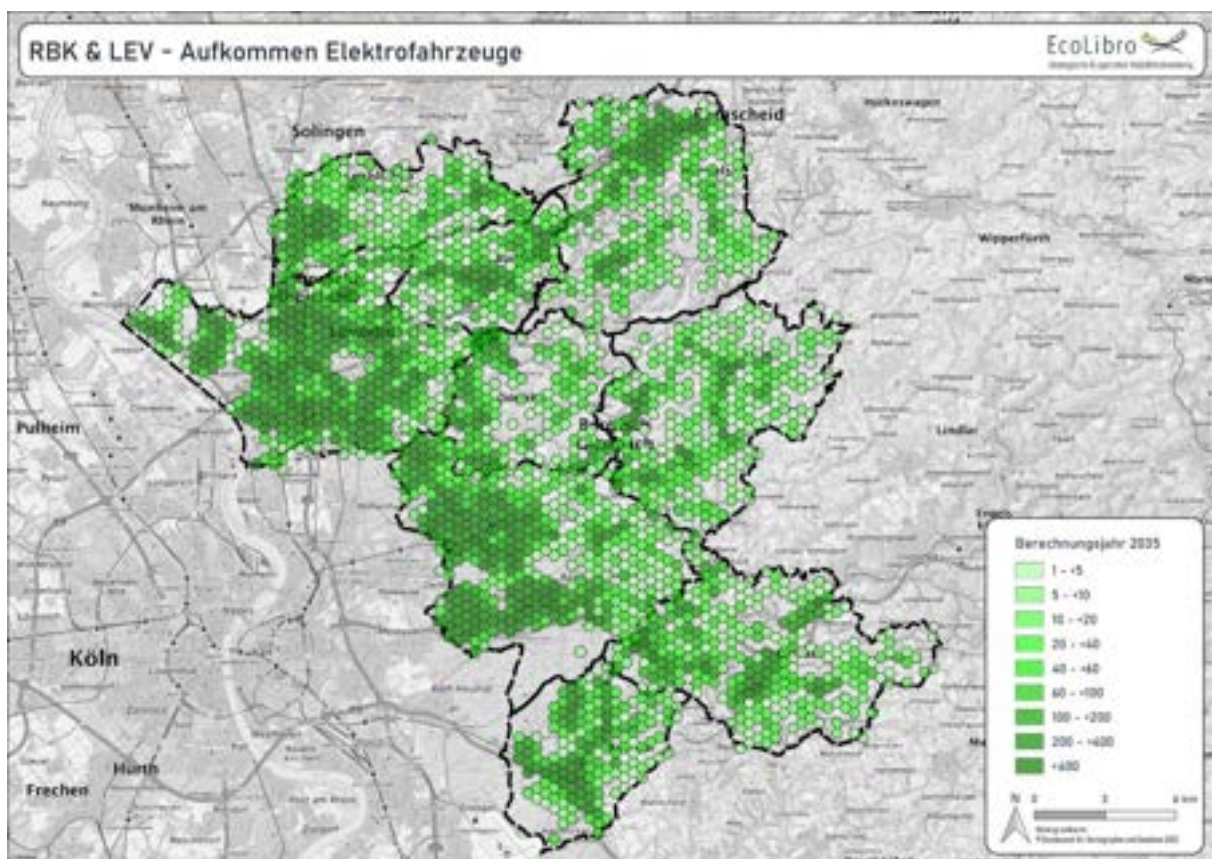


Abb. 39: Aufkommen Elektrofahrzeuge im Untersuchungsgebiet 2035

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.

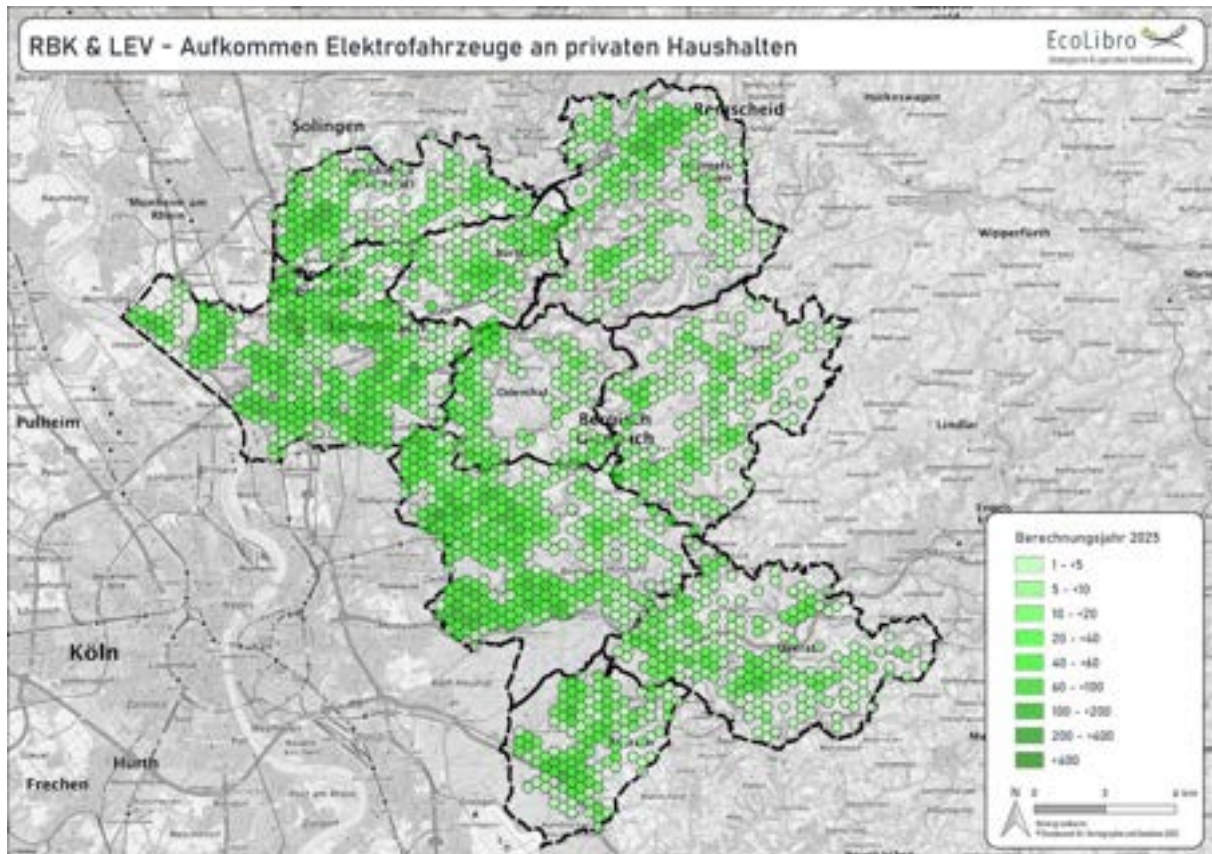


Abb. 40: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2025

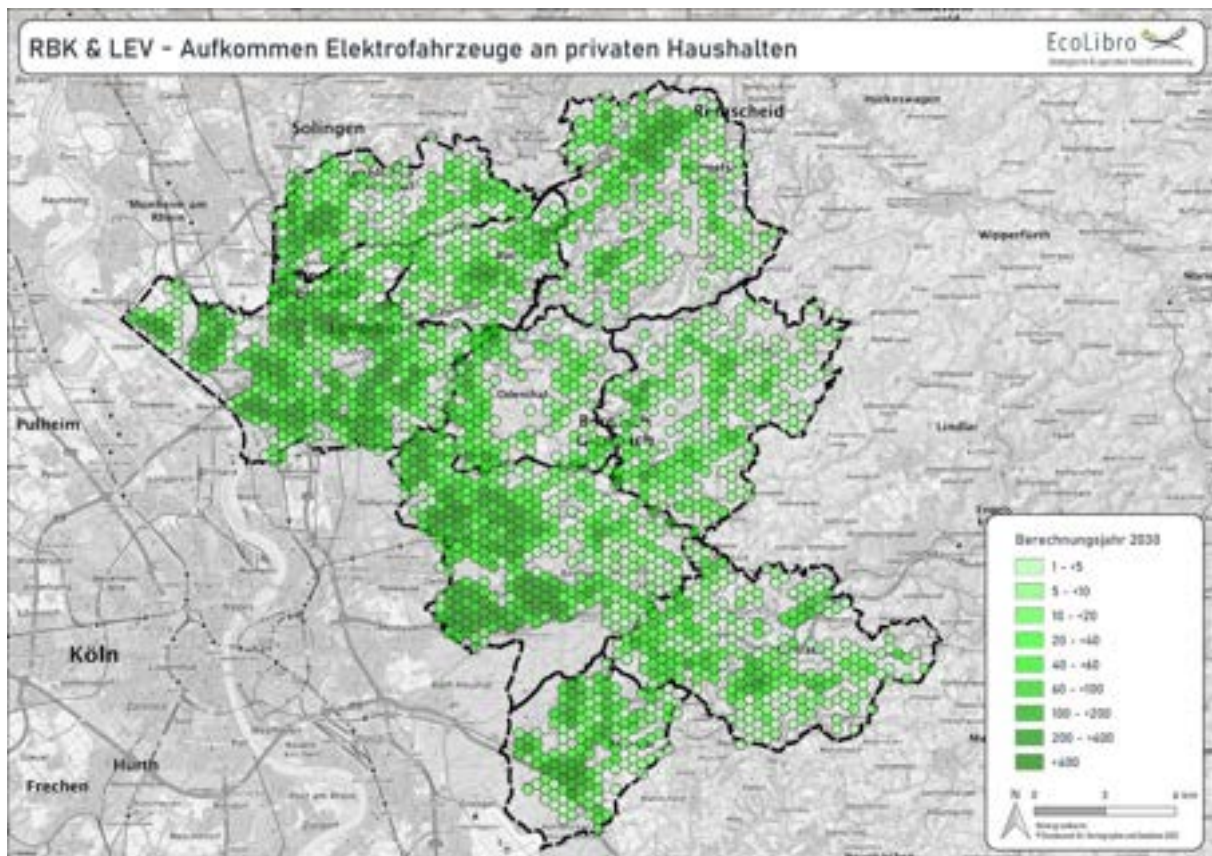


Abb. 41: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2030

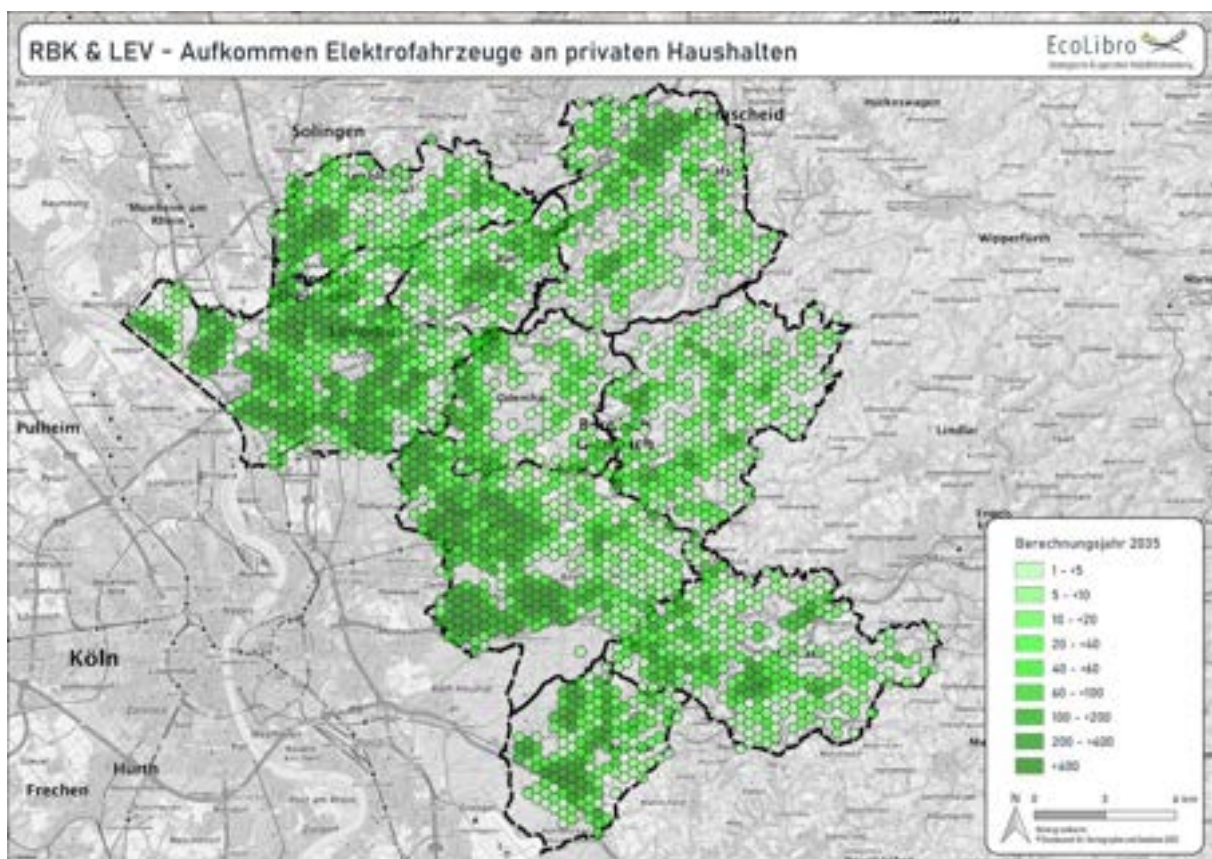


Abb. 42: Aufkommen Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten im Untersuchungsgebiet 2035

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. Die Analyse zeigt ein höheres Aufkommen von Dienstfahrzeugen im Innenstadtbereich, was sich aus der Häufung von Unternehmen in diesem Bereich ergibt.

Tab. 6: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen (Regionstyp rural)

Jahr	Elektrofahrzeuge Unternehmen gesamt	Elektrofahrzeuge Beschäftigten	Elektrische Dienstwagen	Elektrische Transporter
2025	2.435	1.744	362	329
2030	6.579	4.713	977	889
2035	11.354	8.133	1.687	1.535

Tab. 7: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestands bei Unternehmen (Regionstyp suburban)

Jahr	Elektrofahrzeuge Unternehmen gesamt	Elektrofahrzeuge Beschäftigten	Elektrische Dienstwagen	Elektrische Transporter
2025	17.958	13.751	2.941	1.266
2030	47.004	35.992	7.698	3.314
2035	73.732	56.458	1.2075	5.199

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

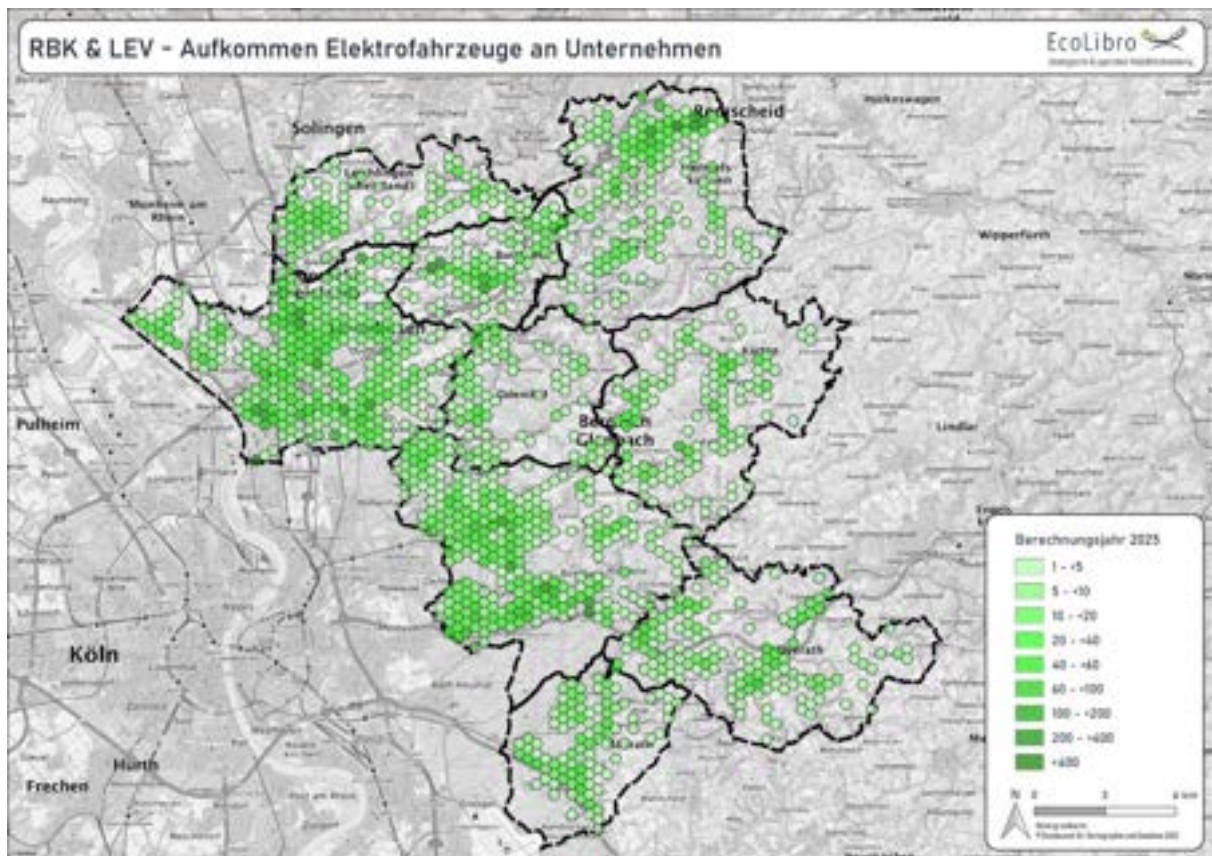


Abb. 43: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2025

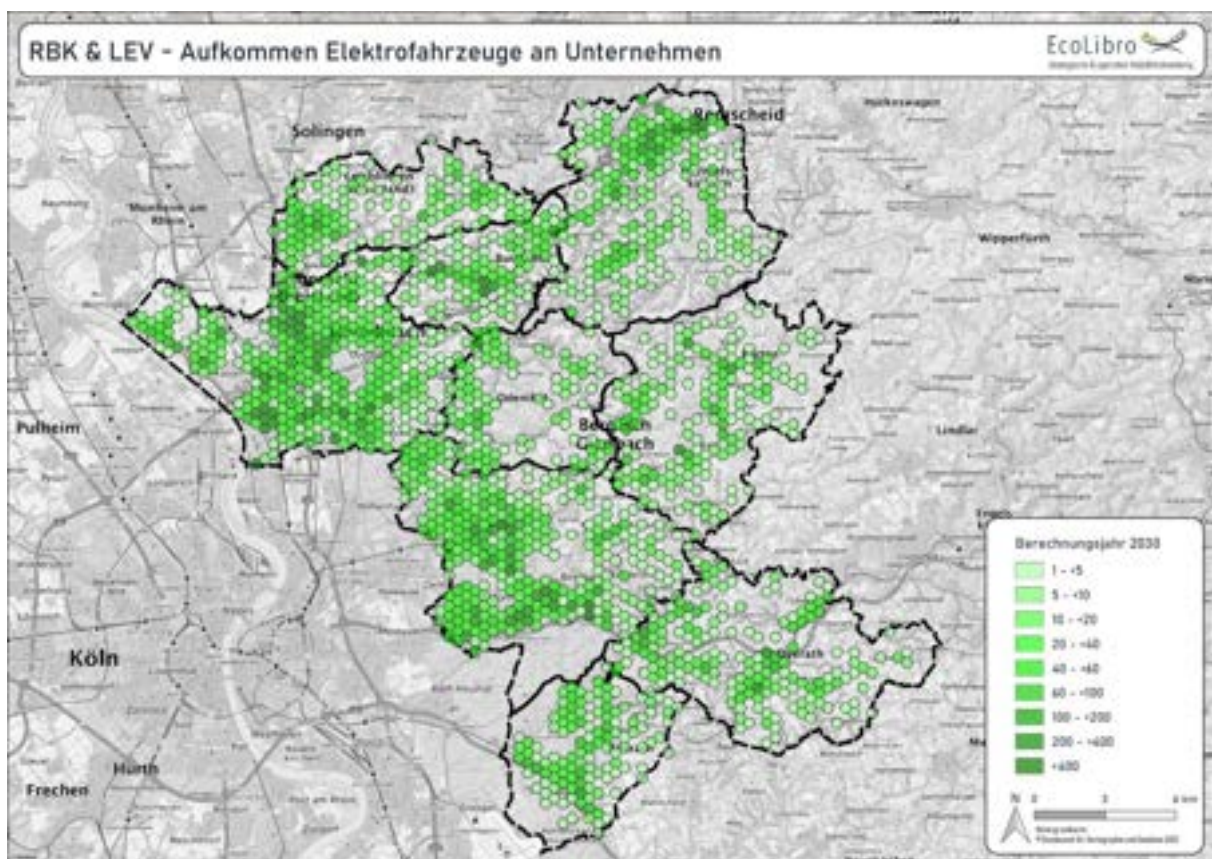


Abb. 44: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2030

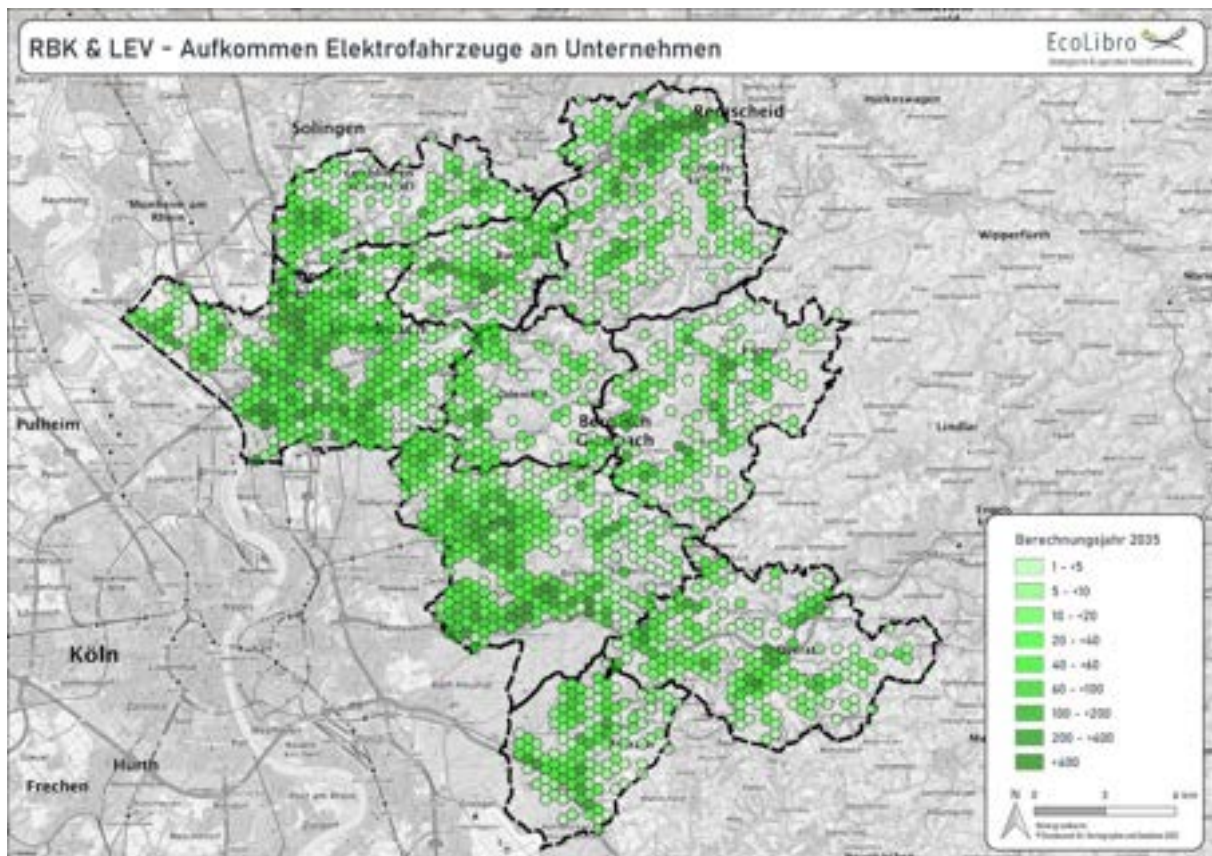


Abb. 45: Aufkommen Dienstfahrzeuge mit Elektroantrieb im Untersuchungsgebiet 2025

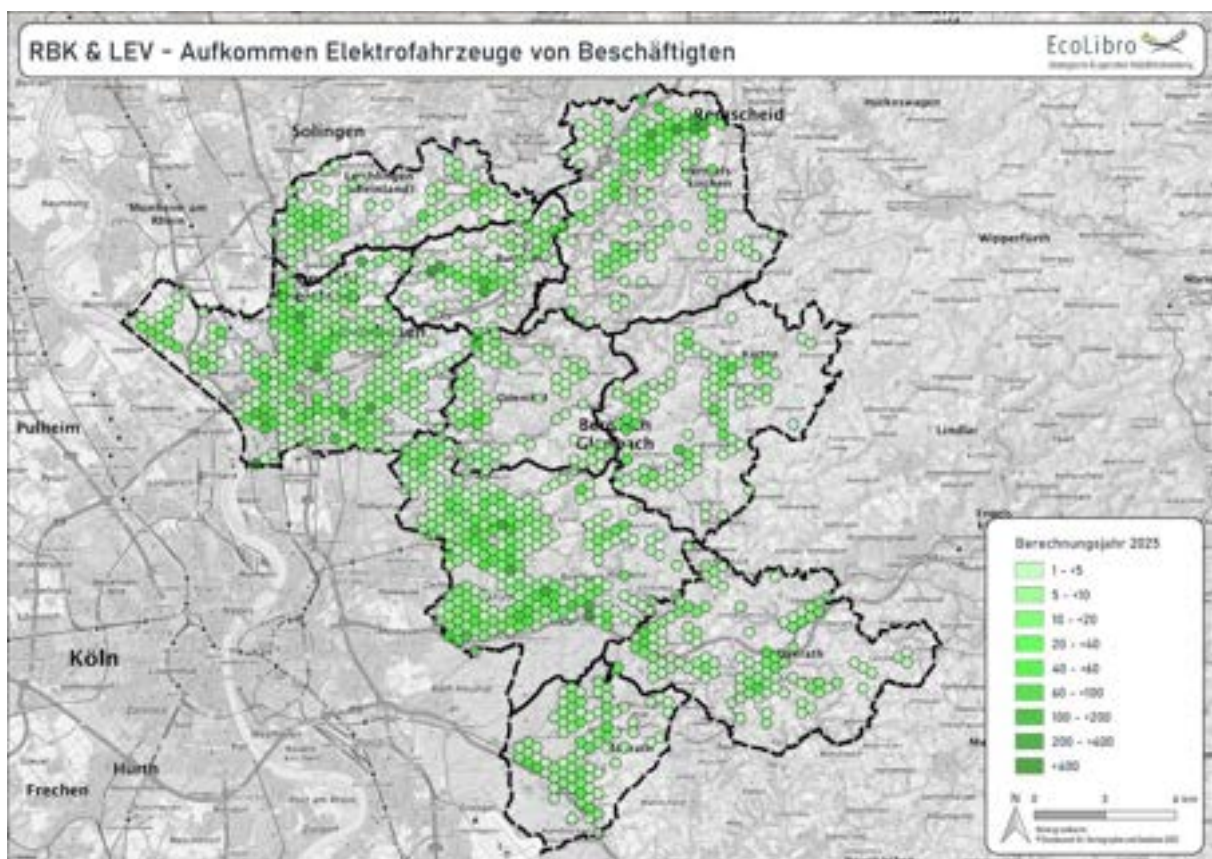


Abb. 46: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2025

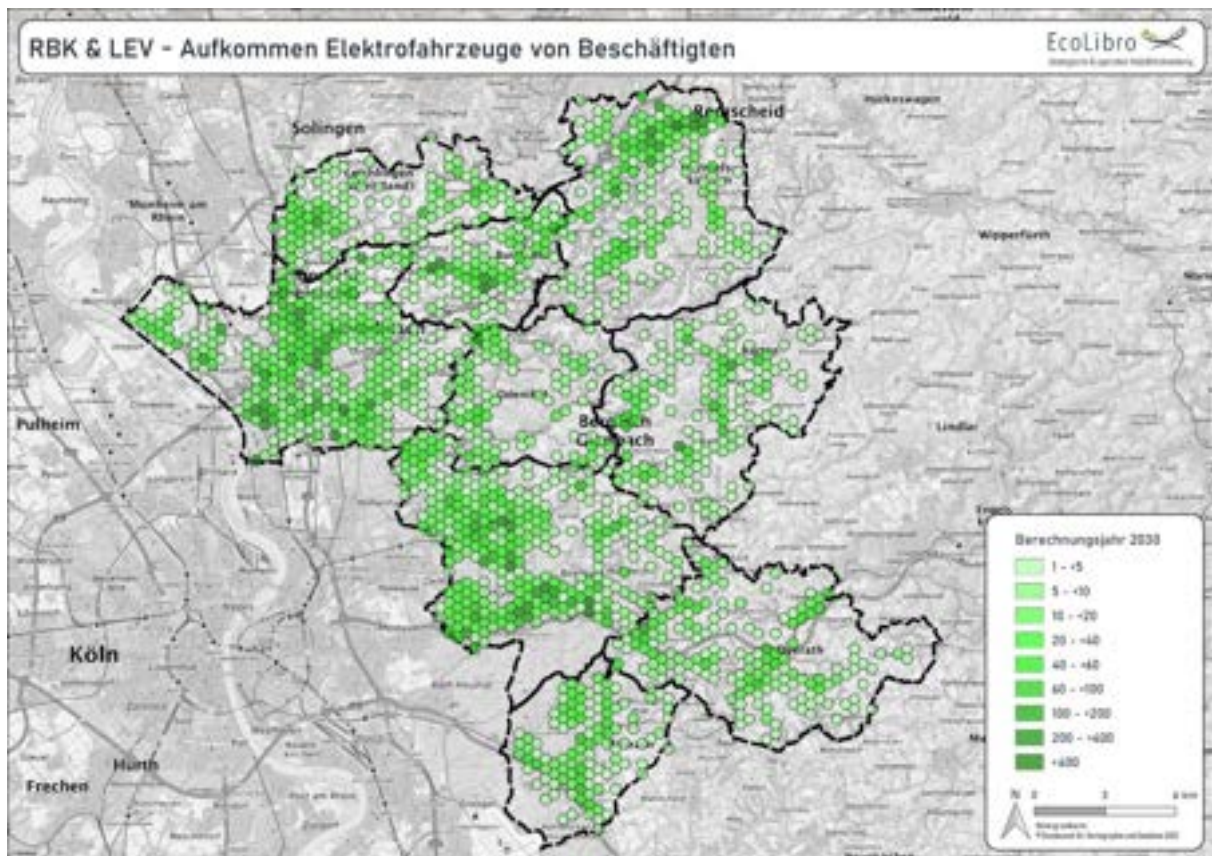


Abb. 47: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2030

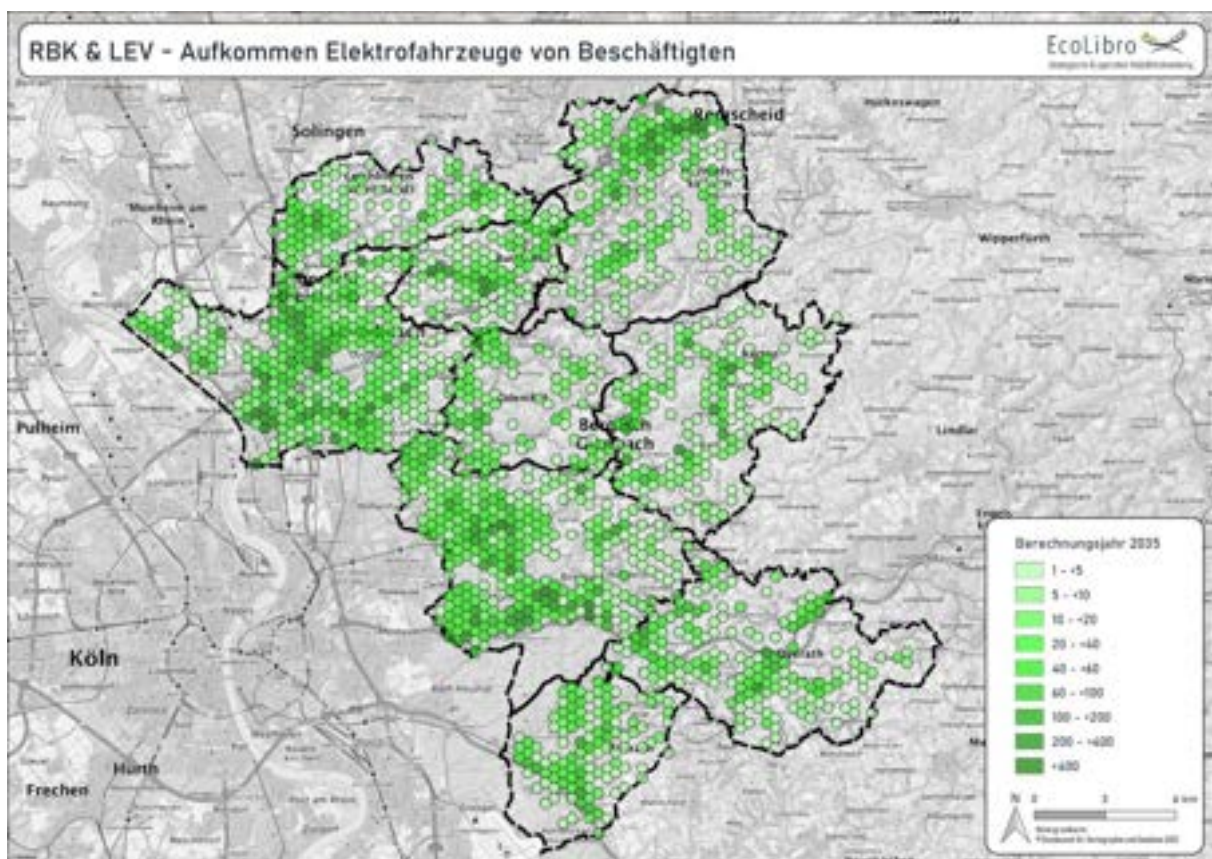


Abb. 48: Aufkommen Elektrofahrzeuge von Beschäftigten im Untersuchungsgebiet 2035

4.5 Elektrofahrzeuge an POI

Die in Bezug auf Elektromobilität bedeutsamsten POI im Untersuchungsgebiet gehören zum Bereich Einzelhandel. Da die größten Einzelhandel-POI vorrangig in den städtischen Gebieten zu finden sind, befinden sich die Aufkommensschwerpunkte vor allem auch hier in den Zentren. Zusätzliche Hotspots sind im Untersuchungsgebiet Gebiete mit hohem Besucher*innenaufkommen in dezentralen Bereichen.

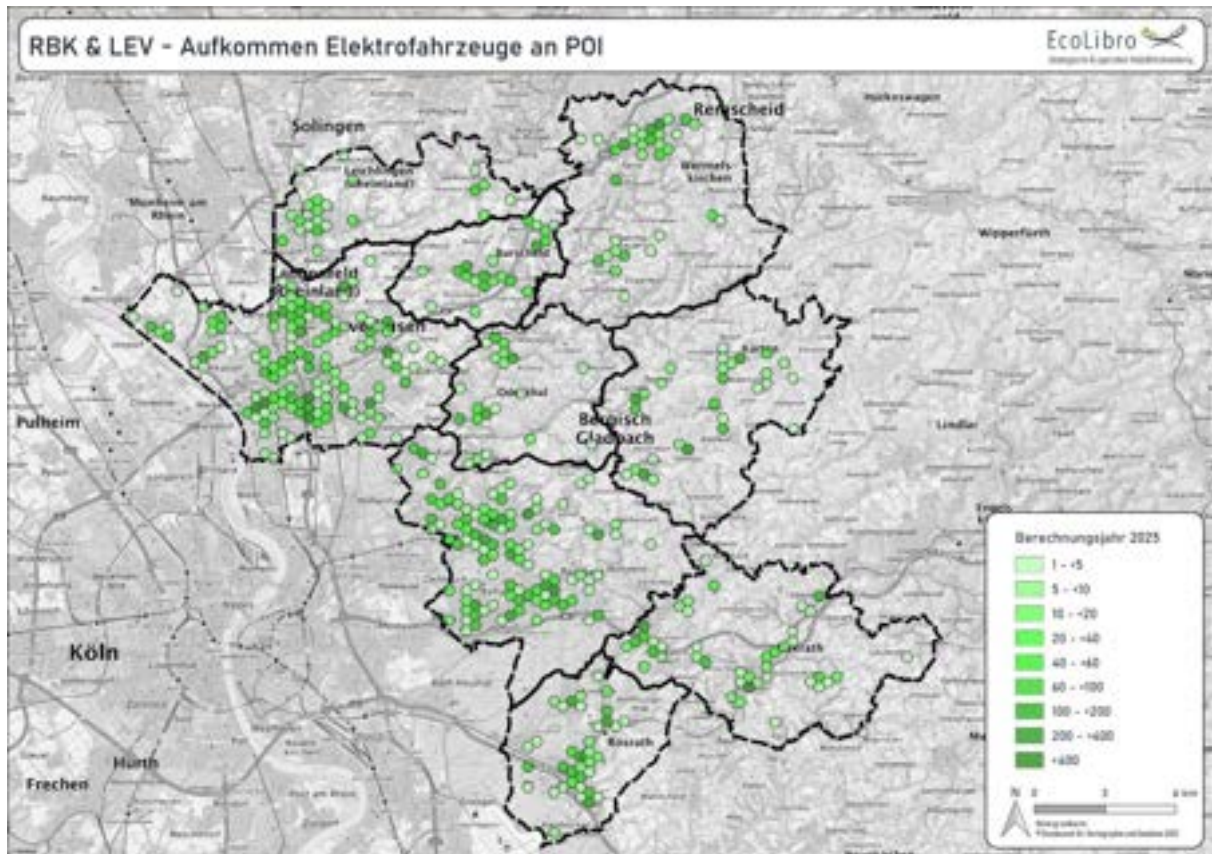


Abb. 49: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2025

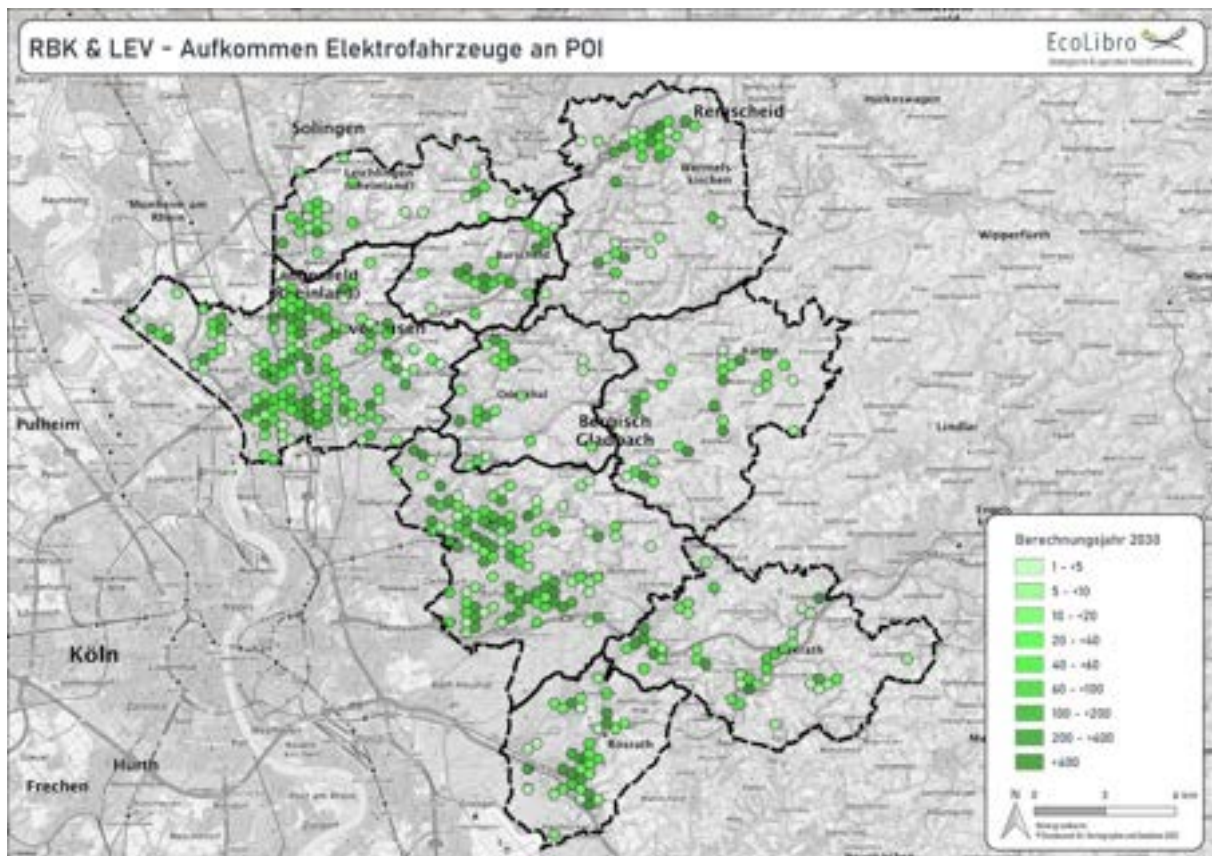


Abb. 50: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2030

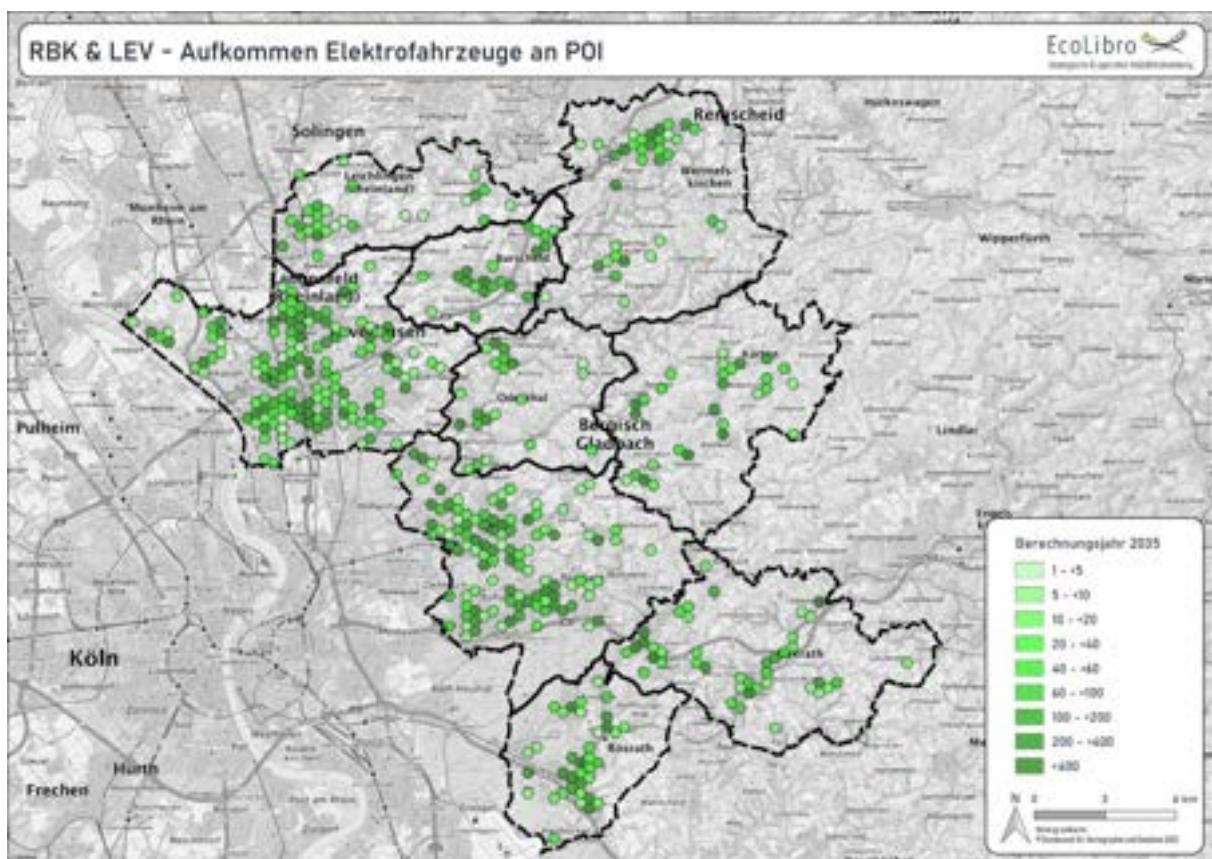


Abb. 51: Aufkommen Elektrofahrzeuge an POI im Untersuchungsgebiet 2035

5 Entwicklung Ladevorgänge im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen

Wie in Kapitel 3.4 beschrieben, werden Ladepunkte im privaten, gewerblichen und öffentlichen Bereich (im öffentlichen Bereich vorrangig durch Fahrzeuge von Anwohner*innen, die über keine private Parkfläche verfügen) schon bei einer geringen Anzahl von Ladevorgängen erzeugt.

Auf Grundlage der getroffenen Annahmen ist deutlich zu erkennen, dass die meisten Ladevorgänge zu allen Berechnungszeitpunkten, im privaten und halböffentlichen Bereich stattfinden werden (vgl. Tab. 8 & 9). Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass alle Fahrzeuge, welche nicht am Unternehmen auf eigenen oder öffentlichen Flächen am Wohnort parken können, sowie alle Besucher*innen von POI, vorrangig auf halböffentliche Parkflächen verteilt werden (vgl. Abb. 27 Verteilungsschema für Ladepunkte nach Parktypen in Kapitel 3.5). Die unbekannten Ladevorgänge in der u.a. Tabelle ergeben sich aus Bedarfen, die aus Fahrzeugen ohne Parktypzuordnung generiert werden und sind der Vollständigkeit halber in allen entsprechenden Tabellen mit aufgeführt. Da der Anteil dieser Unbekannten im Vergleich zum Gesamtanteil vernachlässigbar klein ist und die Zuordnung auf die einzelnen Parktypen nicht sicher möglich ist, beziehen sich für eine bessere Vergleichbarkeit alle weiteren Angaben im Text auf eine Gesamtmenge ohne Berücksichtigung der Unbekannten.

Tab. 8: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut; Regionstyp rural)

Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	754	148	553	78	68
2030	1.779	324	1036	170	157
2035	2.848	517	1404	247	235

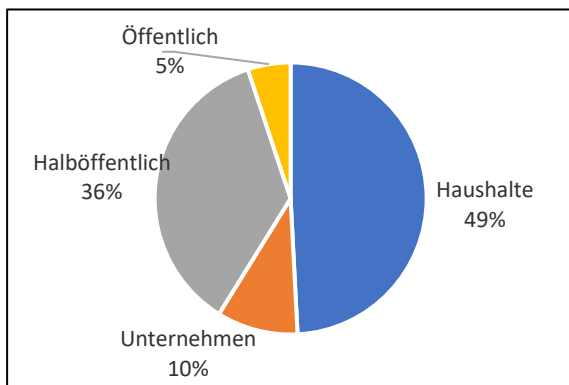


Abb. 52: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025 (Regionstyp rural)

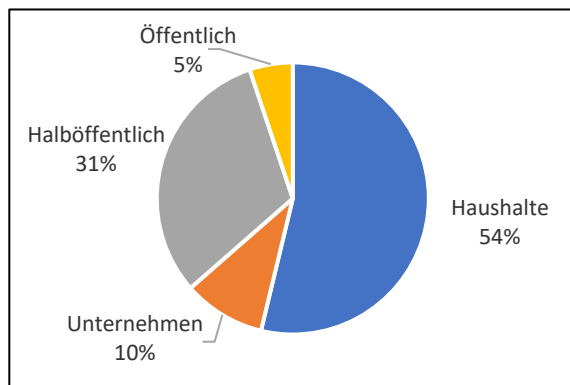


Abb. 53: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030 (Regionstyp rural)

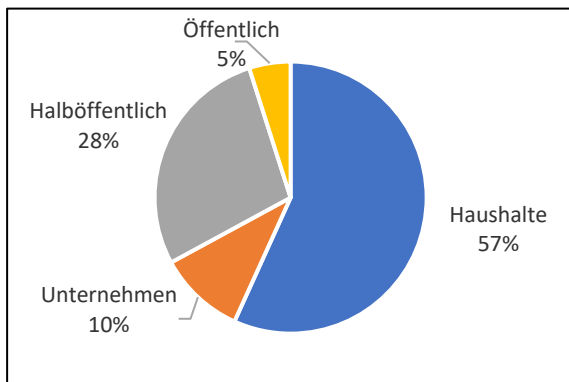


Abb. 54: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035 (Regionstyp rural)

Tab. 9: Prognostizierte Entwicklung von Ladevorgängen je Tag nach Parktyp (absolut: Regionstyp suburban)

Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	2.690	1.329	2.989	9.83	1.740
2030	6.399	2.440	5.552	2.030	3.305
2035	10.622	3.388	7.066	2.835	4.307

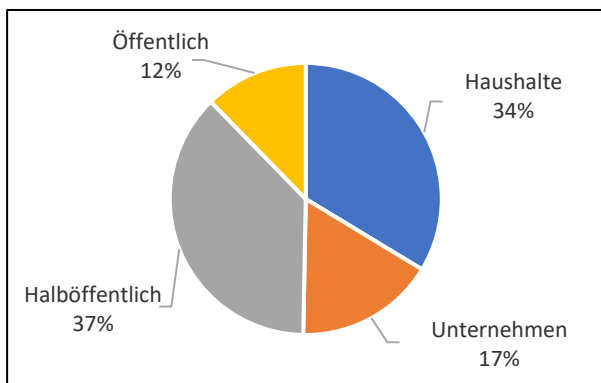


Abb. 55: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025 (Regionstyp suburban)

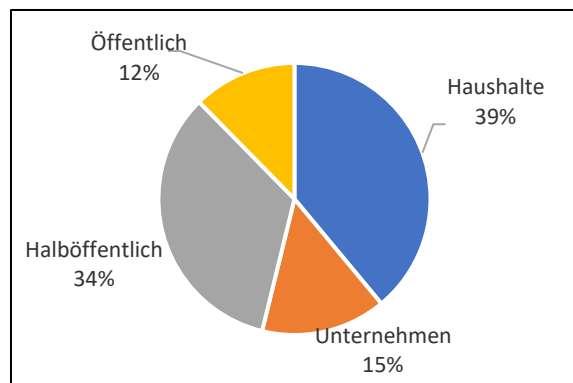


Abb. 56: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030 (Regionstyp suburban)

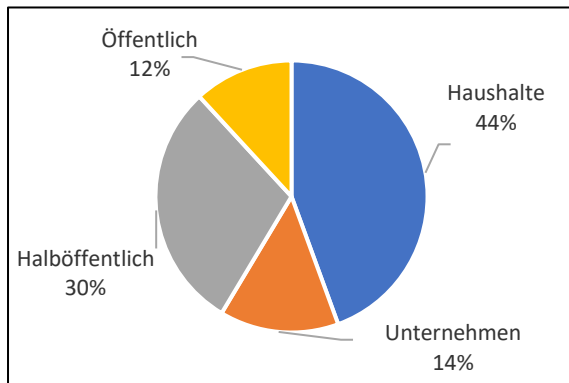


Abb. 57: Ladevorgänge gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035 (Regionstyp suburban)

Die Betrachtung aller Ladevorgänge über alle Parktypen zeigt, dass sich mit Anwachsen der Fahrzeugzahlen ab 2025 deutliche Hotspots im Zentrum bilden. Bei der übergreifenden Betrachtung aller Parktypen sind POI die größten Quellen für Ladevorgänge.

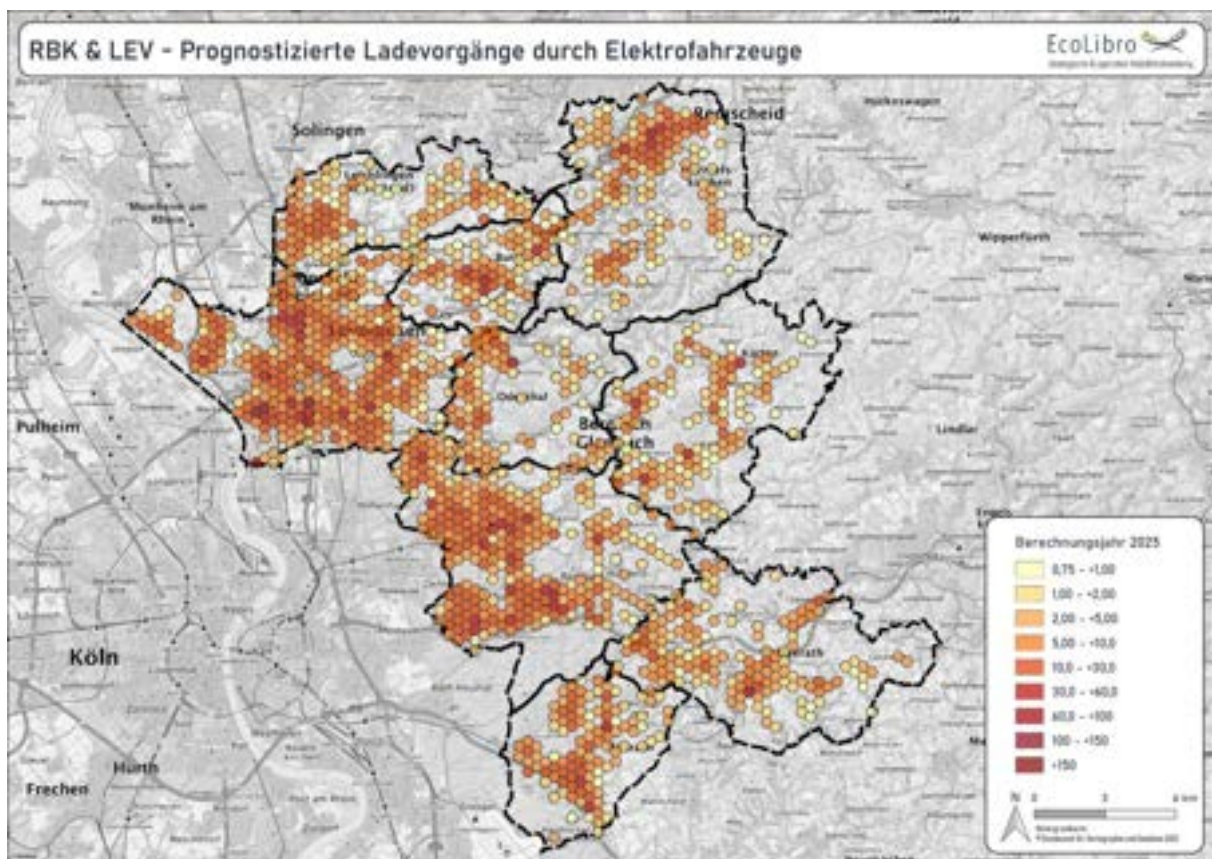


Abb. 58: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2025

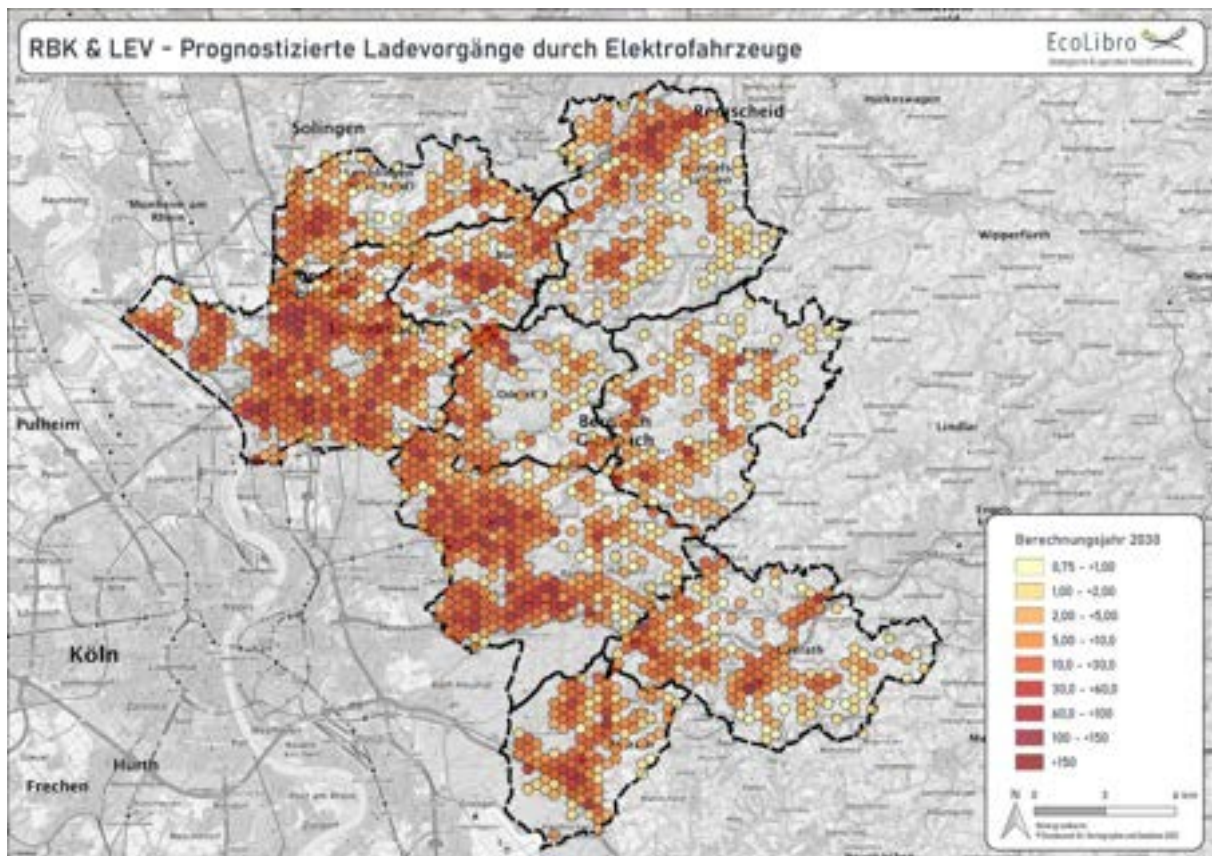


Abb. 59: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2030

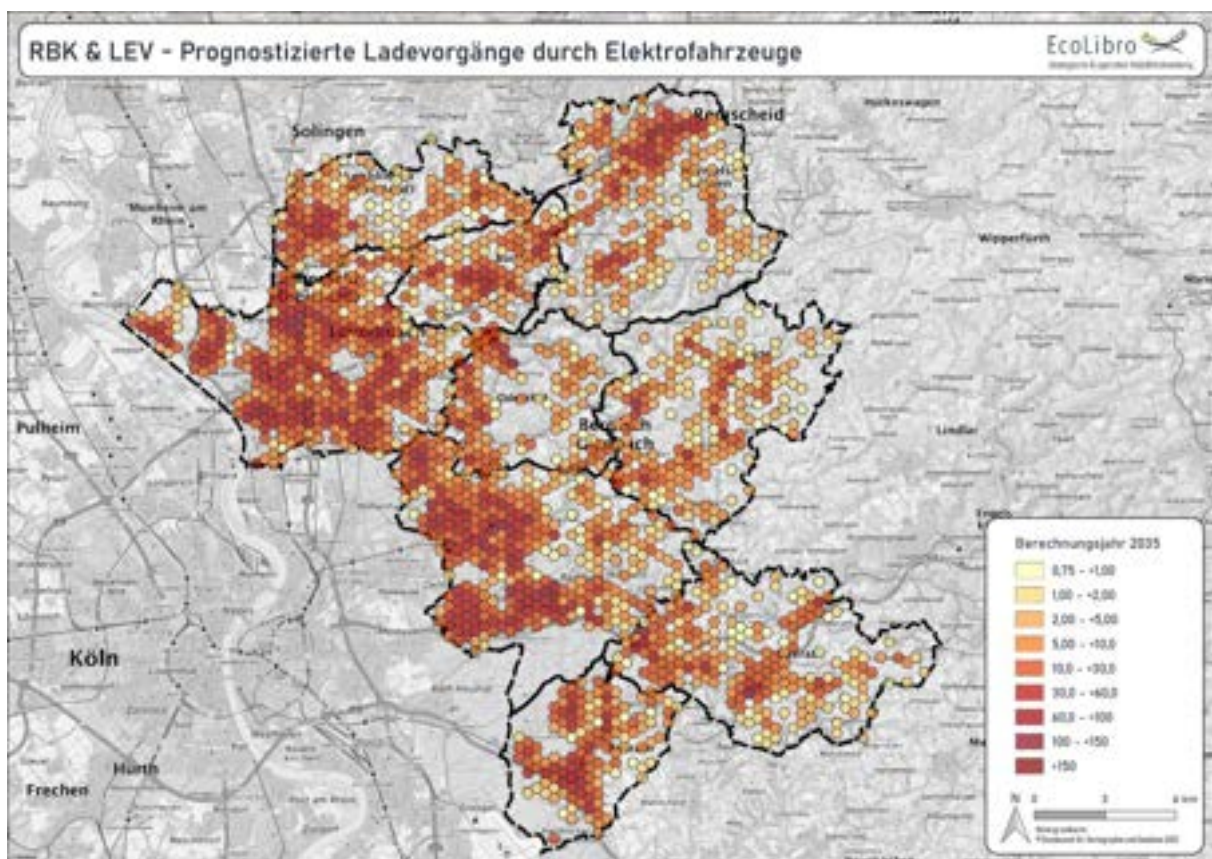


Abb. 60: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge insgesamt im Untersuchungsgebiet 2035

5.1 Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten mit eigenem Stellplatz

Bei den erwarteten Ladevorgängen im privaten Bereich zeigen sich keine räumlichen Besonderheiten. Der Aufwuchs erfolgt gleichmäßig entlang der Siedlungsgebiete mit höherer Einwohnerdichte und damit höherem Fahrzeugbestand.

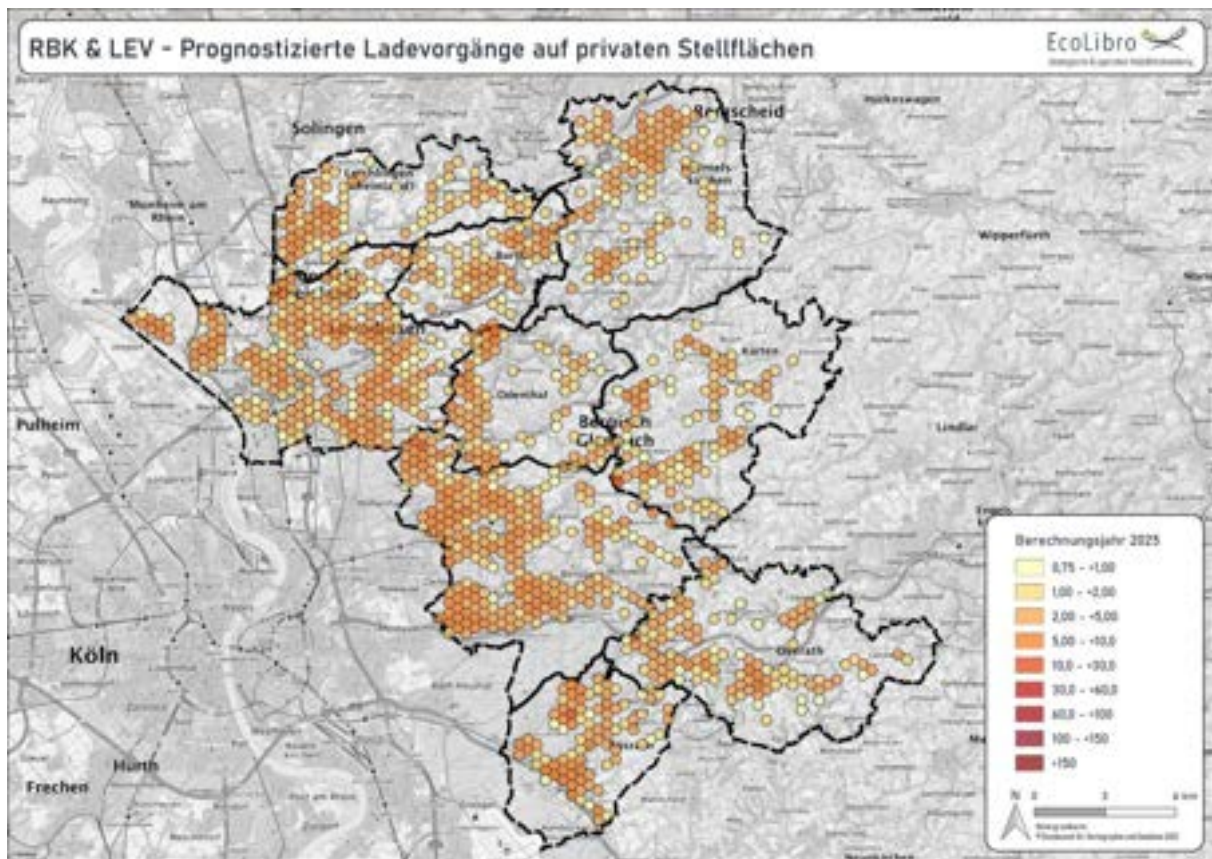


Abb. 61: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2025

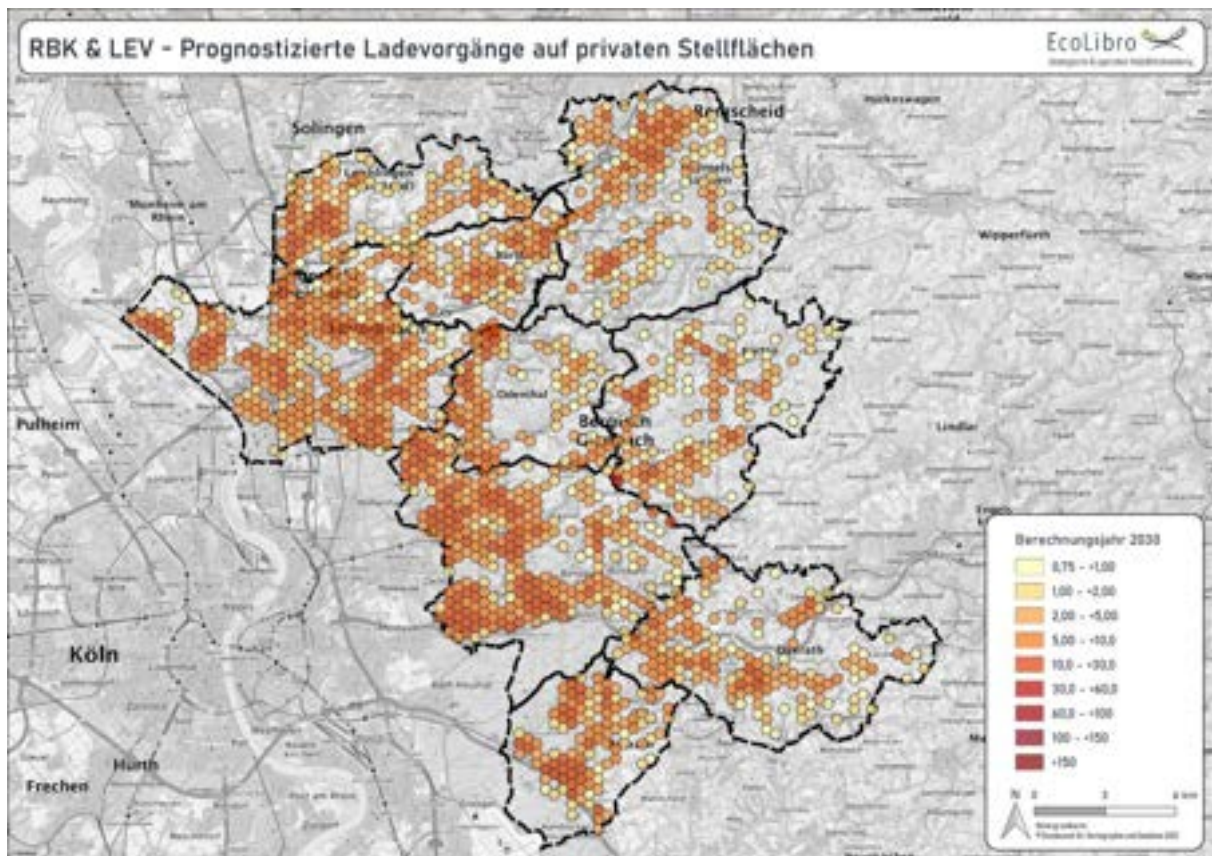


Abb. 62: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2030

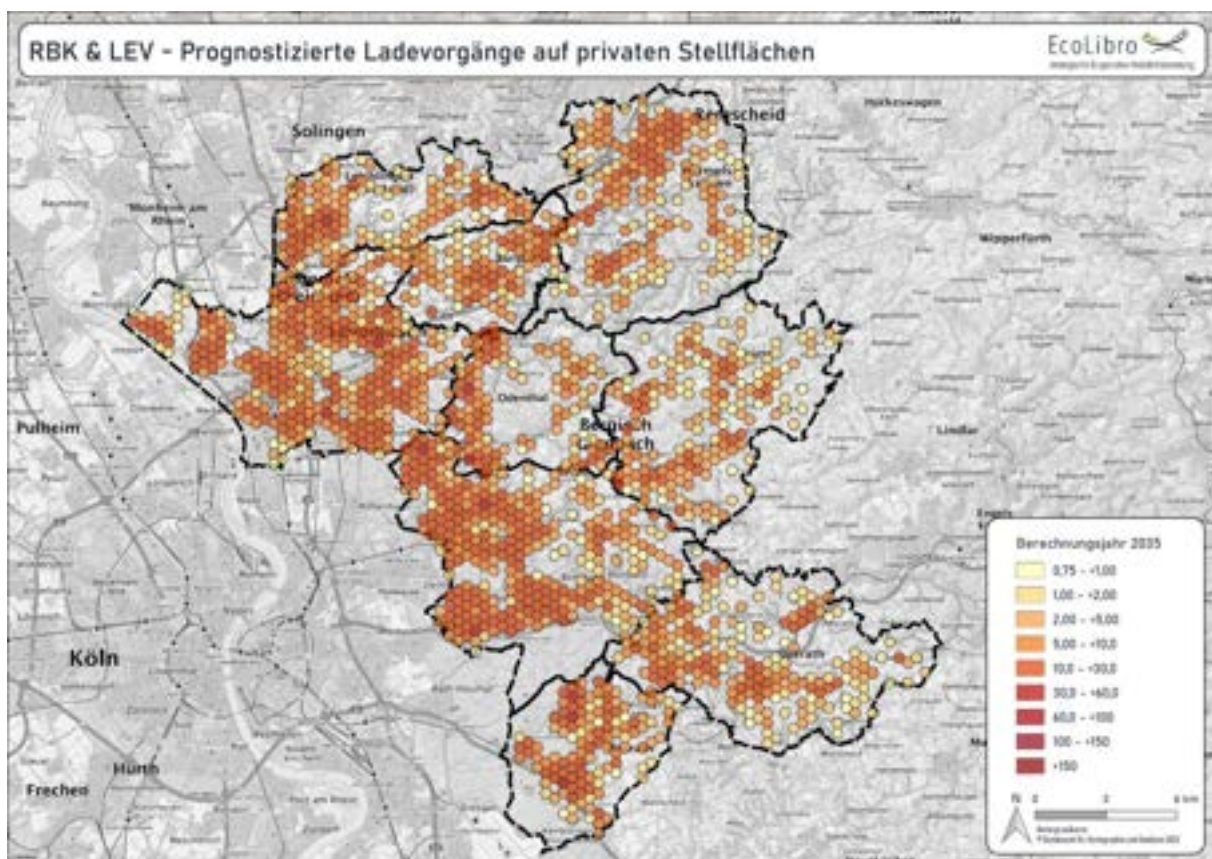


Abb. 63: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge von privaten Haushalten 2035

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 wird davon ausgegangen, dass diese immer am Unternehmensstandort geladen werden, auch wenn sie als personenbezogene Fahrzeuge in der Nacht am Wohnort stehen. Dies gilt, sofern diese Dienstwagen tagsüber nicht im Einsatz sind, sonst ist eventuell laden am Wohnort notwendig. Im Gegensatz dazu werden Elektrofahrzeuge von Beschäftigten nur dann beim Unternehmen geladen, wenn diese entweder aus weiter entfernten Einzugsgebieten stammen und am Arbeitsort 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 Kapitel 5.4 eingegangen.

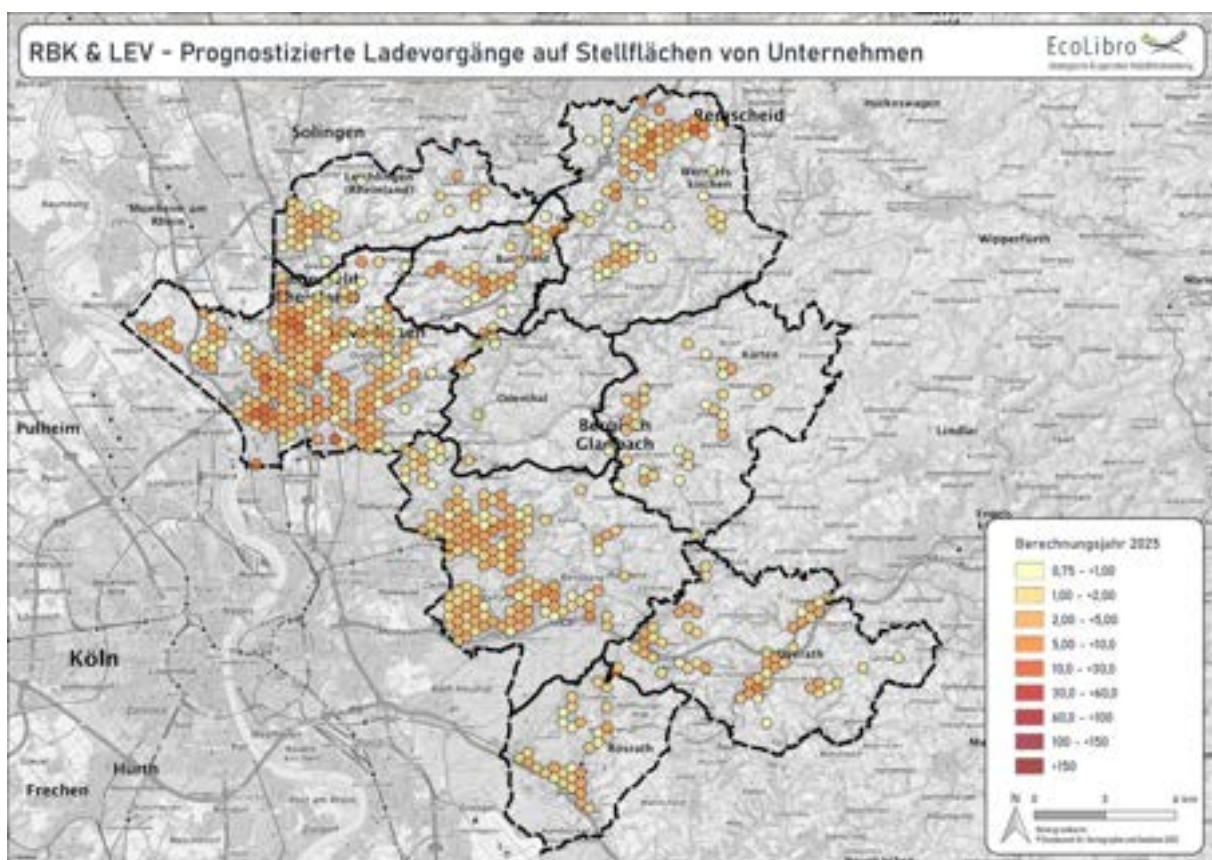


Abb. 64: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2025

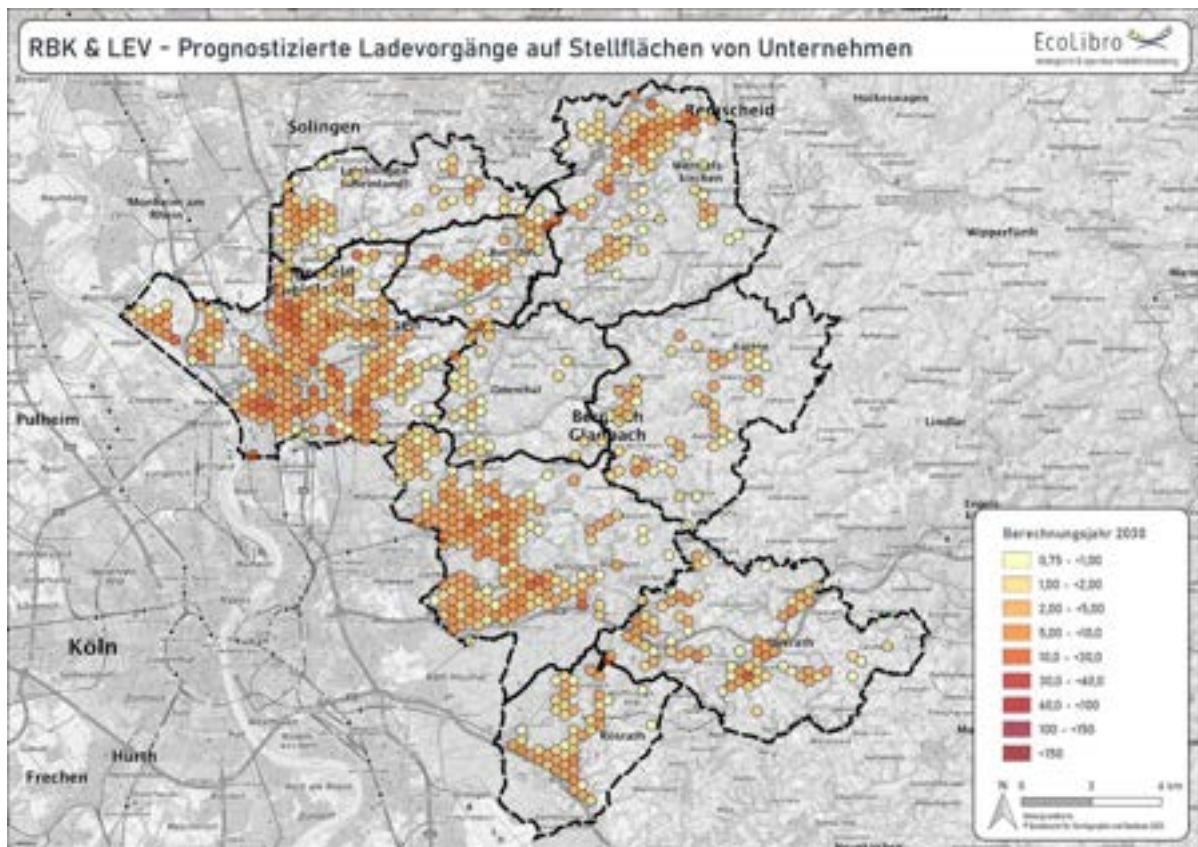


Abb. 65: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2030

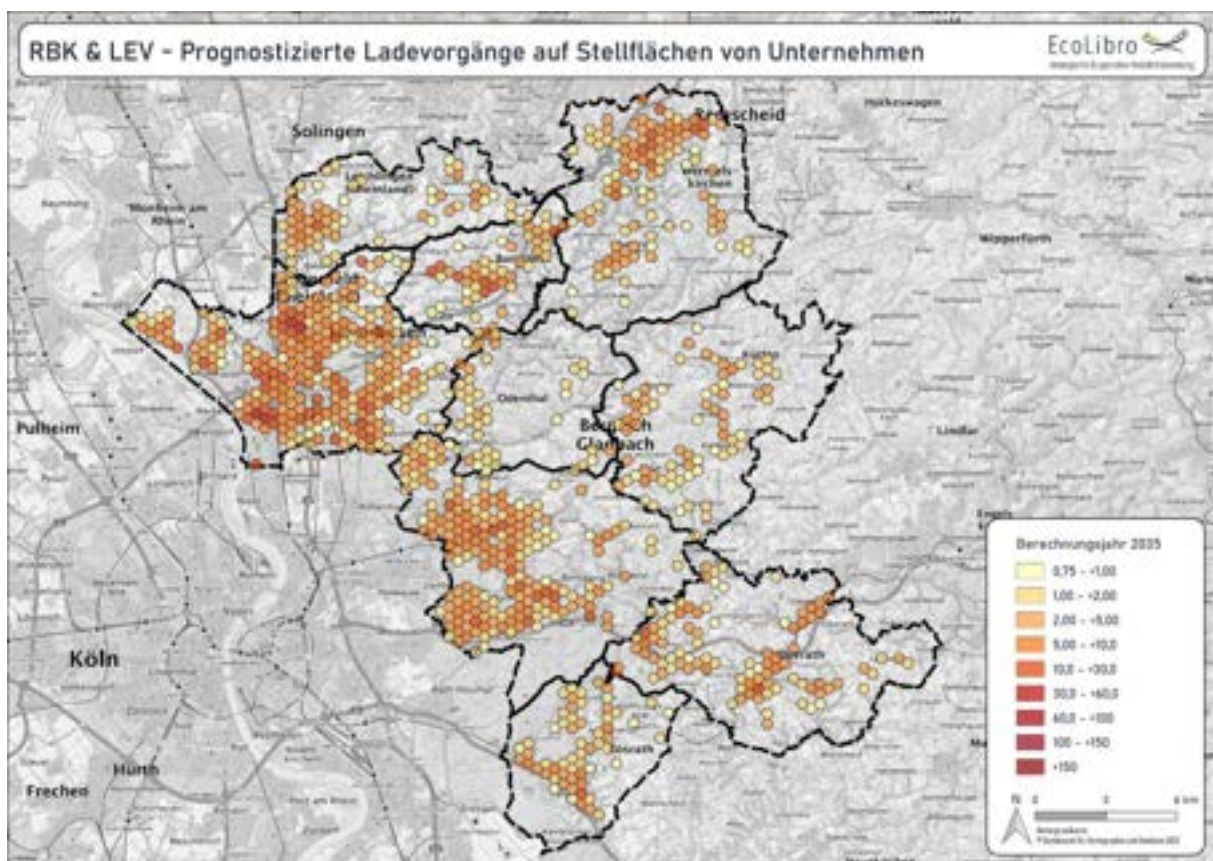


Abb. 66: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge bei Unternehmen (Dienstfahrzeuge und Fahrzeuge von Beschäftigten) 2035

5.3 Ladevorgänge im halböffentlichen Raum

Ladevorgänge im halböffentlichen Raum leiten sich in dieser Betrachtung grundsätzlich aus den Elektrofahrzeugen an POI und Unternehmen ab. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass nicht jedes berechnete Elektrofahrzeug auch einen Ladevorgang auslöst (vgl. Kapitel 3.4.3). Trotzdem werden schon 2025 an jedem POI Elektrofahrzeuge erwartet, was dazu führt, dass zwar schon zu Beginn des Aufwuchses 2025 alle Punkte festliegen, jedoch zum Teil noch geringe Zahlen bei den Ladevorgängen aufweisen. Ausnahmen bilden hier die oben genannten Hotspots, welche durch eine hohe Besucher*innenzahl einen hohen Ladebedarf produzieren (vgl. Abb. 67 bis Abb. 69). Mit dem Anwachsen des Fahrzeugbestandes kommt ab dem Jahr 2030 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.

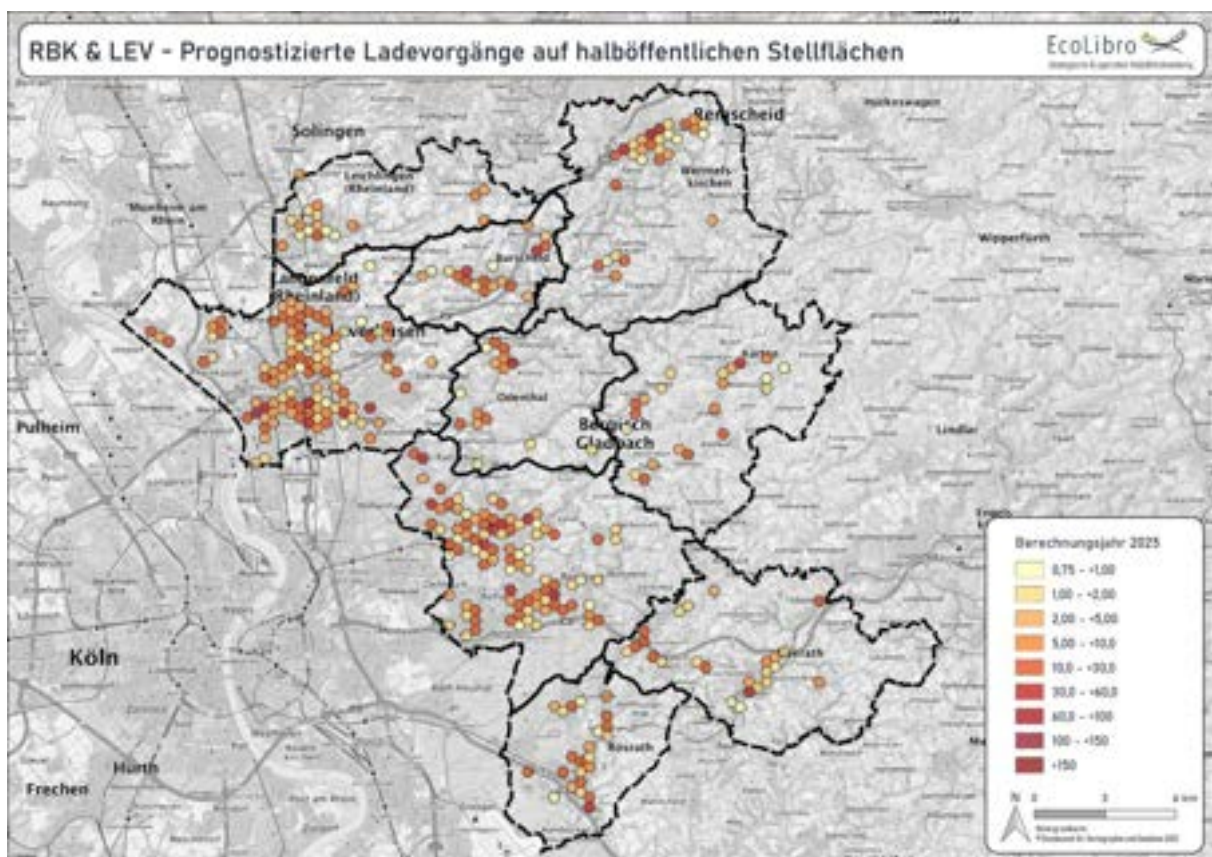


Abb. 67: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2025

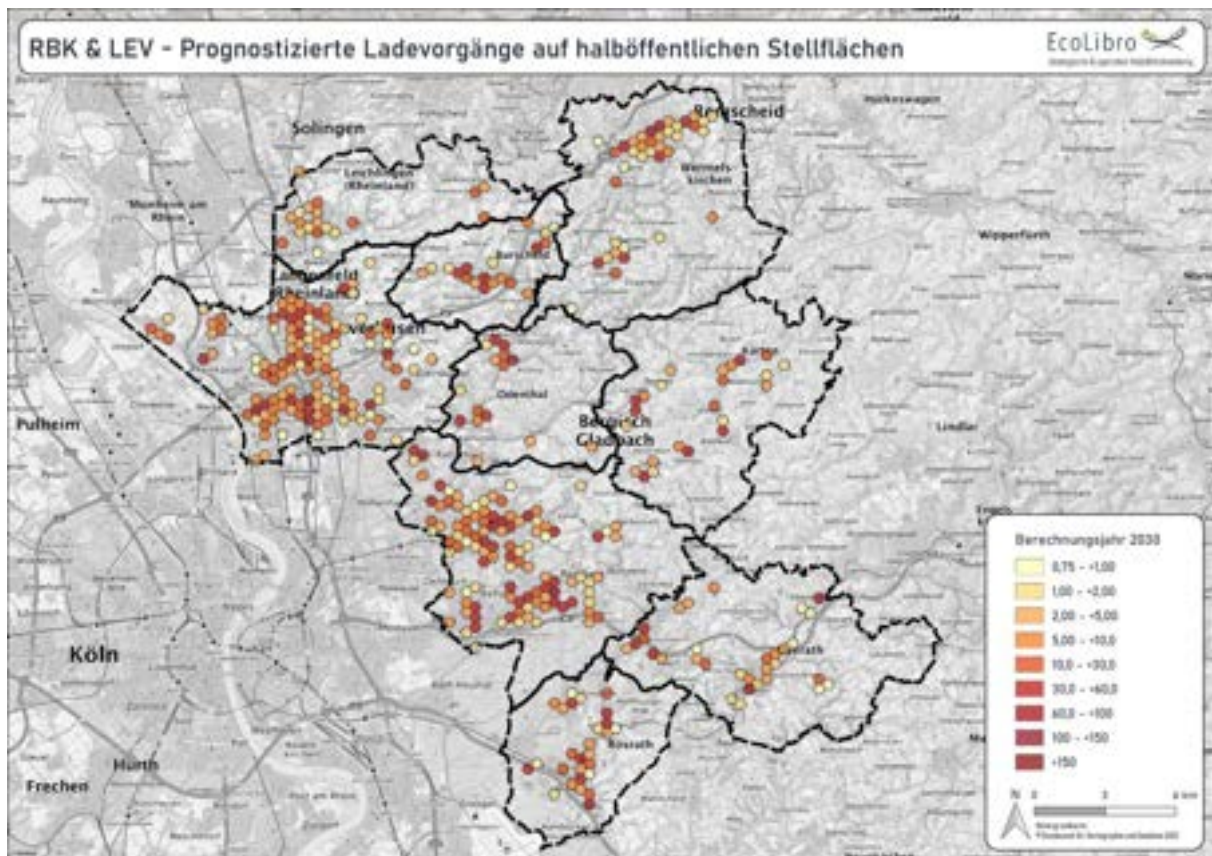


Abb. 68: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2030

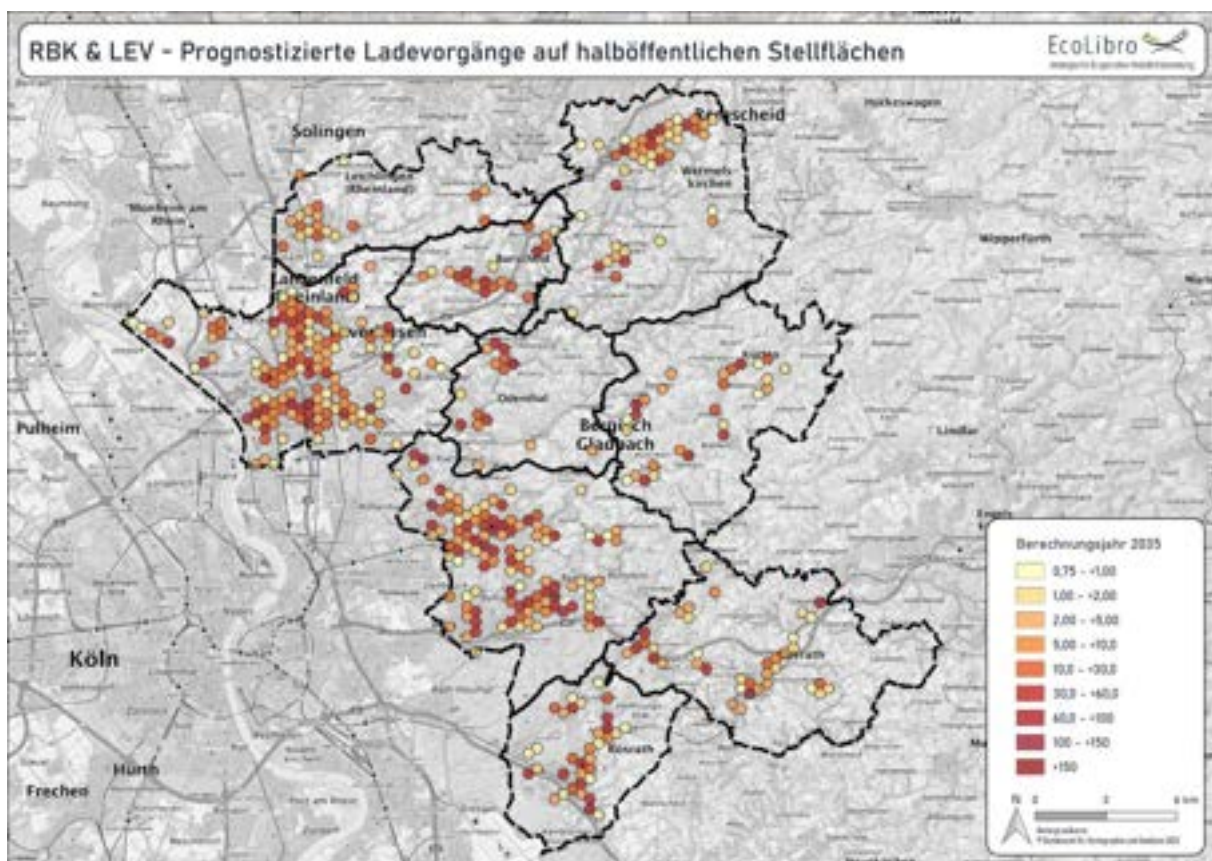


Abb. 69: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im halböffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI) 2035

5.4 Ladevorgänge im öffentlichen Raum

Ladevorgänge im öffentlichen Raum entstehen nur dann, wenn die erwarteten Elektrofahrzeuge nicht auf einem privaten Stellplatz, auf einem Stellplatz bei Unternehmen oder auf einem halböffentlichen Stellplatz untergebracht werden können. Im überwiegenden Maße entstehen Ladevorgänge im öffentlichen Raum jedoch aus dem Ladebedarf von Elektrofahrzeugen an privaten Haushalten ohne eigenen Stellplatz. Dies hat zur Folge, dass Ladevorgänge im öffentlichen Raum vor allem in den verdichteten Zentren erwartet werden. Ab dem Jahr 2030 wird diese Ausprägung besonders deutlich, welches auf den erhöhten Parkdruck zurückzuführen ist.

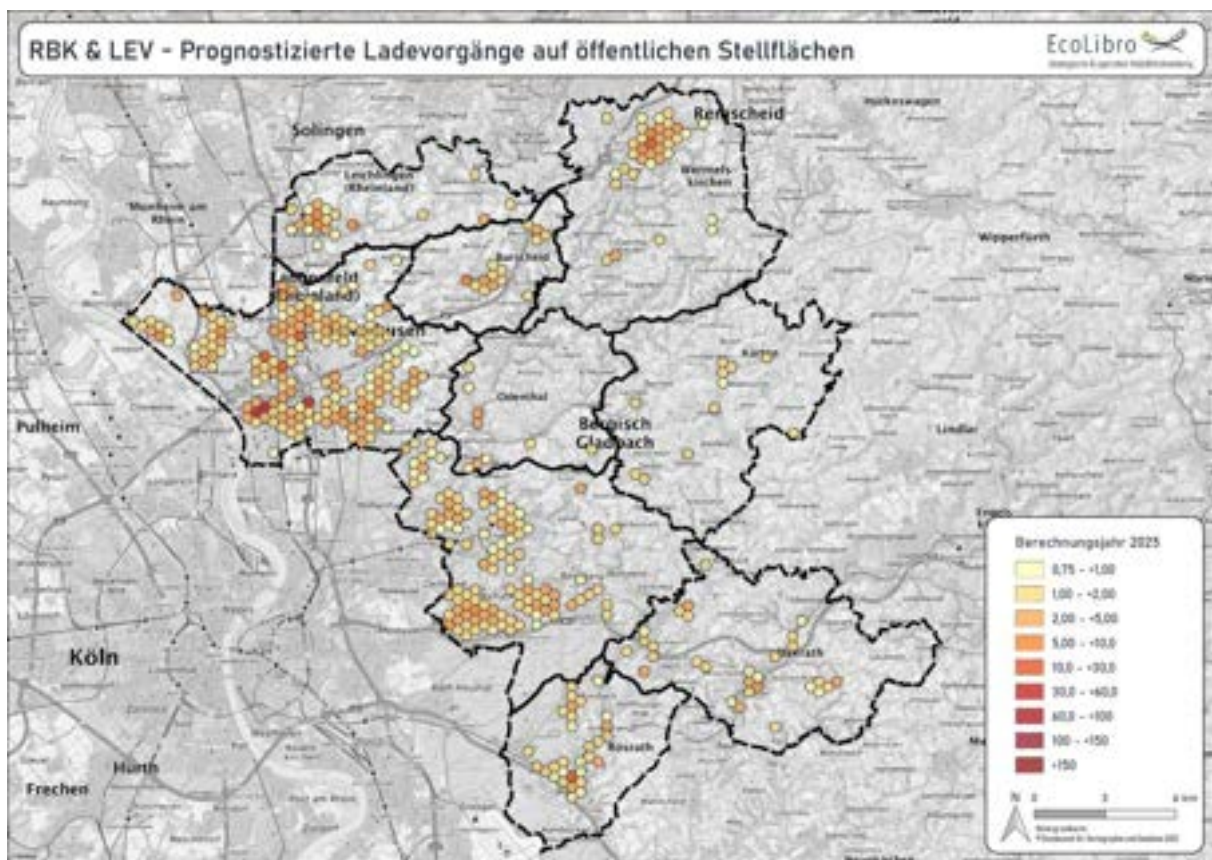


Abb. 70: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2025

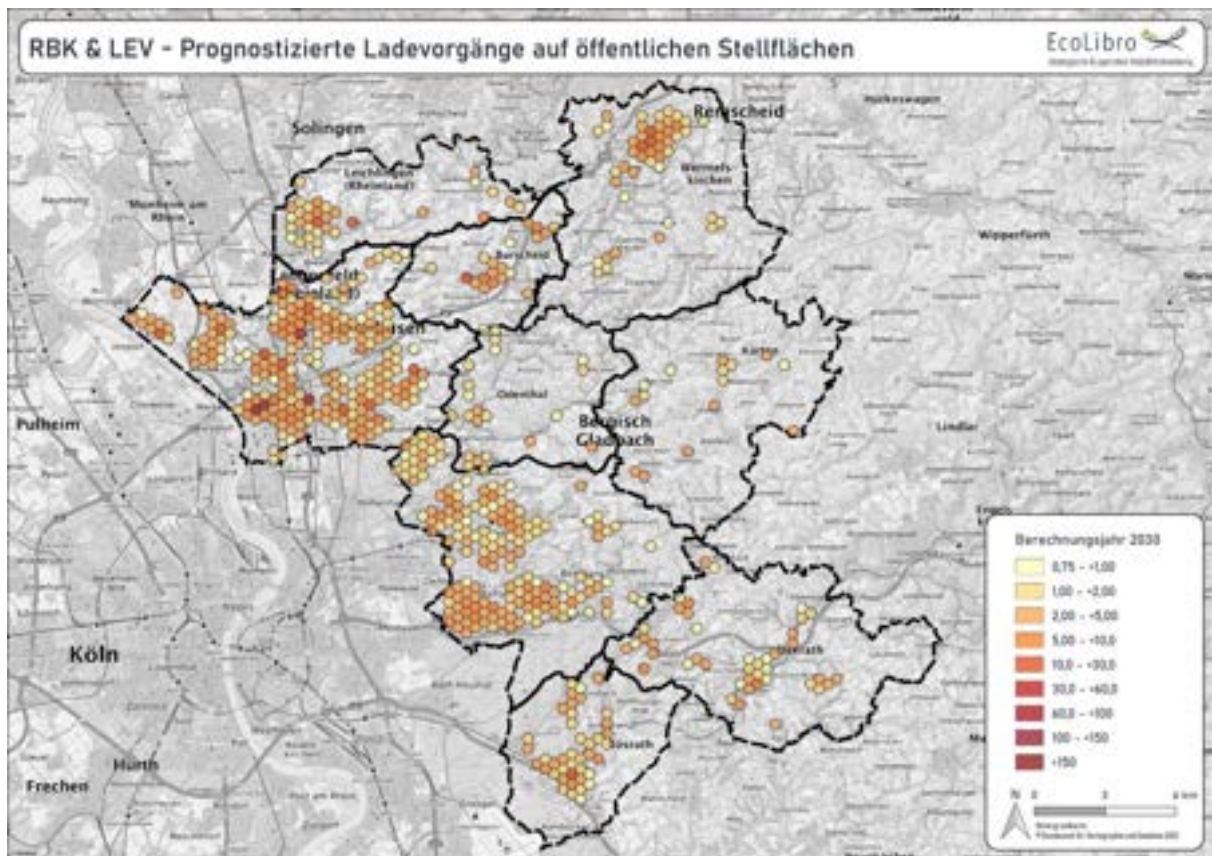


Abb. 71: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2030

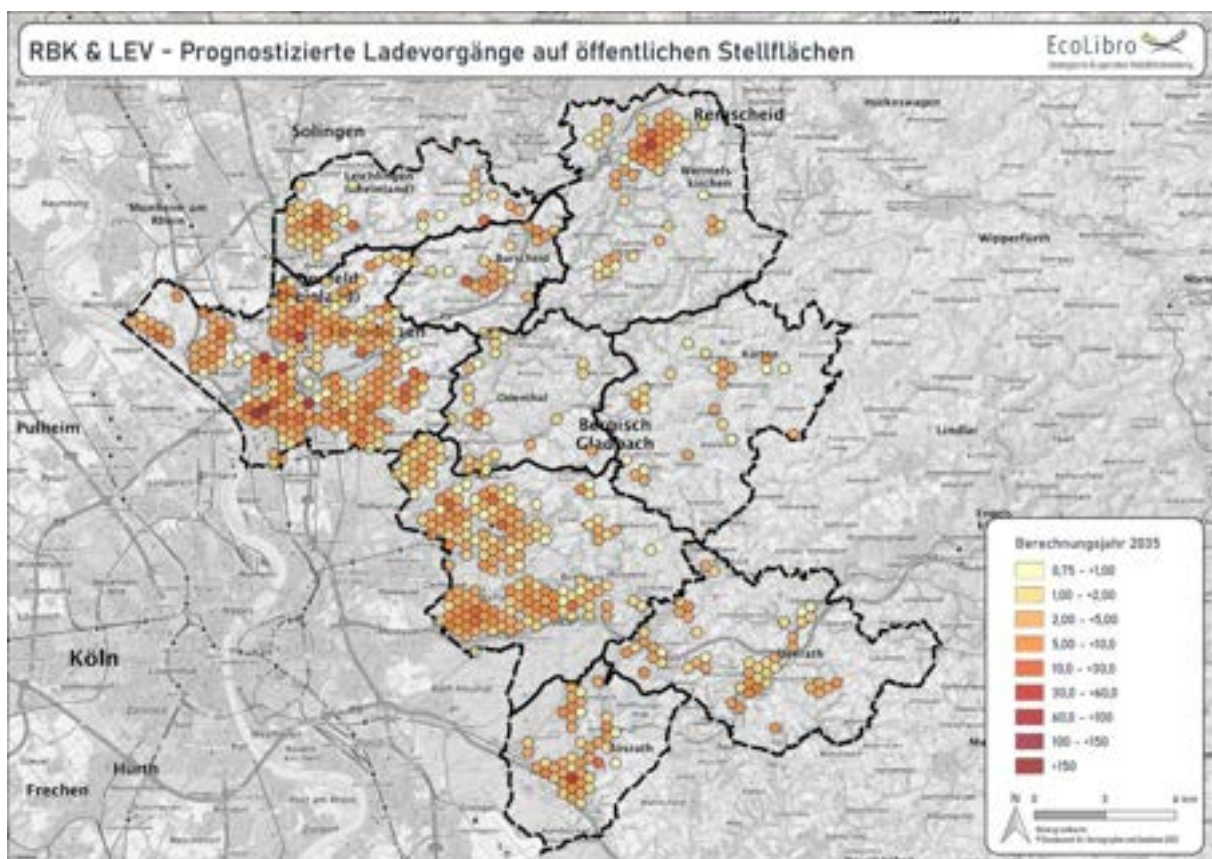


Abb. 72: Prognostizierte Ladevorgänge durch Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum (Fahrzeuge an POI und Fahrzeuge von Haushalten ohne eigenen Stellplatz) 2035

6 Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur im Rheinisch-Bergischen Kreis und der Stadt Leverkusen

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, dass der prognostizierte 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 besteht. Mit jeweils einem Anteil von 98 % für die Berechnungsjahre 2025, 2030 und 2035 an der insgesamt benötigten Ladeinfrastruktur, wird im Regionstyp rural der überwiegende Teil eben dieser auf privaten Stellflächen benötigt. Für den Regionstyp suburban ergibt sich ein vergleichbares Bild, hier hat der prognostizierten private Ladeinfrastrukturbedarf einen Anteil von 94 % im Jahr 2025, 95 % im Jahr 2030 und 96 % im Jahr 2035.

Da jedoch nicht für alle privat genutzten Fahrzeuge, insbesondere in den verdichteten Räumen des Kreises und der Kommunen, 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 auch auf den halböffentlichen Bedarf umverteilt werden. Für eine detaillierte Erläuterung siehe Kapitel 6.5.2 „Ladeparks auf bestehenden Parkflächen in urbanen Zentren (Use-Case 5)“.

Weiterer Bedarf für Ladeinfrastruktur im halböffentlichen und öffentlichen Raum entsteht im Wesentlichen durch Kund*innen, Besucher*innen und Tourist*innen an Points-of-Interest (POI) sowie aus dem Ladebedarf gewerblich genutzter Fahrzeuge sowie durch Berufspendler*innen an Unternehmen, die nicht über ausreichende eigene Stellflächen verfügen. Dieser prognostizierte Anteil liegt beim Regionstyp rural für alle Berechnungsjahre bei jeweils 0,6 %. Der erwartete Anteil der öffentlichen Ladeinfrastruktur für den Regionstyp suburban ist im Vergleich um einen Faktor von ca. 4 höher und liegt im Jahr 2025 bei 2,8 %, im Jahr 2030 bei 2,4 % sowie im Jahr 2035 bei 2,1 % bezogen auf den Gesamtbestand (vgl. Abb. 70 bis 75; für absolute Zahlen siehe Tab. 10 & 11).

Die große Diskrepanz zwischen der Anzahl der Ladevorgänge (Tab. 8 & 9) und der Ladepunkte (Tab. 10 & 11) im privaten und halböffentlichen Bereich ist darauf

zurückzuführen, dass Ladepunkte im privaten Bereich auch schon ab einem Ladevorgang erzeugt werden. Im gewerblichen Bereich ist die Anzahl der Ladevorgänge nur geringfügig höher als die Anzahl der Ladepunkte. Dies ist darauf zurückzuführen, dass hier vorrangig Fahrzeuge von Beschäftigten laden, die über keine private Parkfläche verfügen und einen hohen Ladebedarf (Nachladen bei 40 % SoC) haben sowie lange Standzeiten am Arbeitsplatz aufweisen (9 Stunden). 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. Im öffentlichen Bereich werden die Ladepunkte ebenfalls bestmöglich für die Dauer des Aufenthalts ausgelastet. Da hier jedoch wie bei den Unternehmen vorrangig Fahrzeuge von Anwohner*innen laden, die über keine private Parkfläche verfügen und einen hohen Ladebedarf (Nachladen bei 40 % SoC) haben sowie lange Standzeiten aufweisen (11 Stunden), werden hier weniger Ladevorgänge je Ladepunkt als im halböffentlichen Bereich erwartet. Daher wird öffentliche Ladeinfrastruktur im Schnitt nur mit etwa zwei Ladevorgängen pro Tag ausgelastet. Öffentliche Ladepunkte, die vorwiegend durch POI Besucher*innen genutzt werden, die nicht auf halböffentlichen Stellplätzen untergebracht werden können, weisen vergleichbare Werte von Ladevorgängen pro Tag auf wie halböffentliche Ladepunkte. Die unbekannten Ladepunkte in der u.a. Tabelle ergeben sich aus Bedarfen, die aus Fahrzeugen ohne Parktypzuordnung generiert werden, und sind der Vollständigkeit halber in allen entsprechenden Tabellen mit aufgeführt. Da der Anteil dieser Unbekannten im Vergleich zum Gesamtanteil vernachlässigbar klein ist und die Zuordnung auf die einzelnen Parktypen nicht sicher möglich ist, beziehen sich für eine bessere Vergleichbarkeit alle weiteren Angaben im Text auf eine Gesamtmenge ohne Berücksichtigung der Unbekannten.

Tab. 10: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut; Regionstyp rural)
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	3.936	101	75	23	53
2030	11.128	224	167	72	106
2035	19.146	393	235	122	158

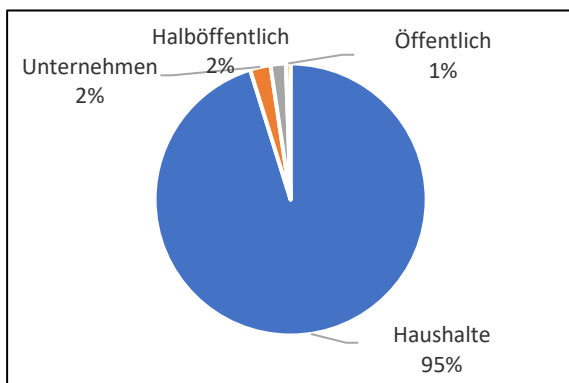


Abb. 73: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025

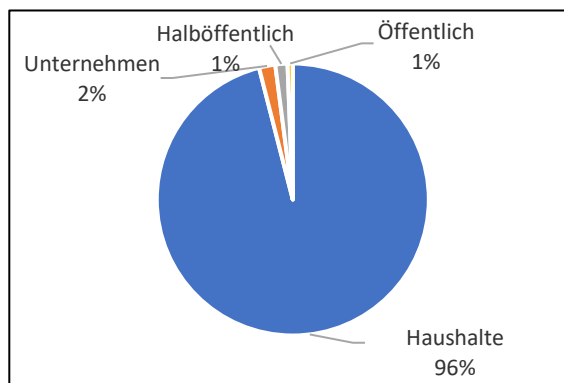


Abb. 74: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030

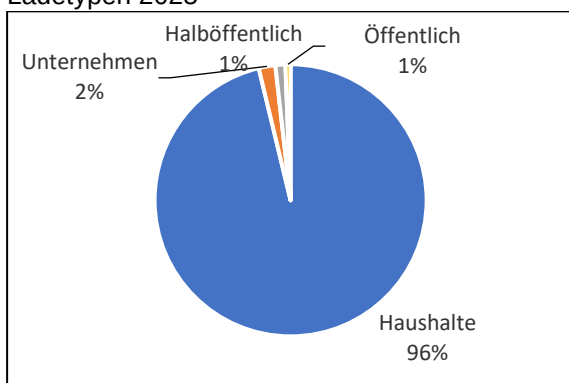


Abb. 75: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035

Tab. 11: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte nach Parktyp (absolut; Regionstyp suburban)
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.568	1.022	577	437	1.186
2030	38.192	1.925	1.127	998	2.190
2035	64.574	2.748	1.464	1.450	2.869

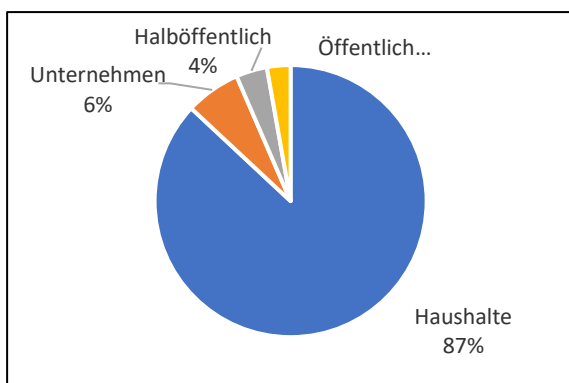


Abb. 76: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2025

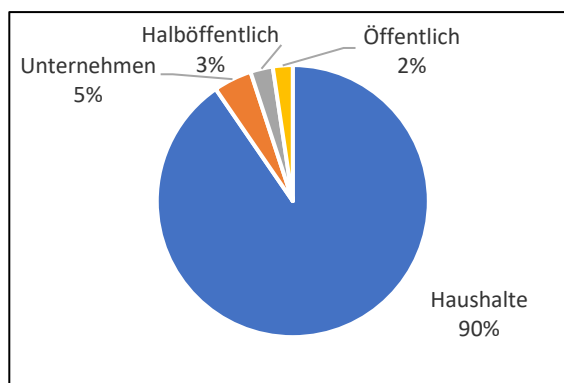


Abb. 77: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2030

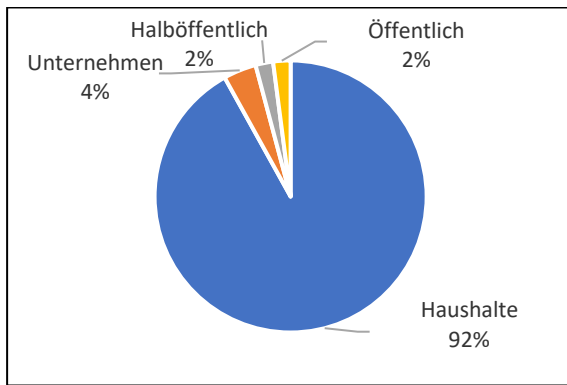


Abb. 78: Ladepunkte gesamt/Anteile nach Ladetypen 2035

6.1 Ladepunkte auf privaten Stellflächen

Die Entwicklung von Ladepunkten auf privaten Stellflächen leitet sich wie bereits unter Kapitel 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.

Wie bereits dargestellt zeigt die Analyse deutlich auf, dass auch im Untersuchungsgebiet mit weitem Abstand die meisten Elektrofahrzeuge an Ladepunkten auf privaten Stellflächen geladen werden können. Dieses Bild spiegelt die allgemeine Situation in Deutschland und korrespondiert mit der Prognose der NPE aus dem Jahr 2014³³, wonach 85 % aller Ladevorgänge auf privaten Stellplätzen (inkl. Unternehmen) erfolgen werden. Auch die Erhebung der MiD 2017³⁴, wonach 93 % (Regionstyp: rural) bis 88 % respektive 83 % (Regionstyp: suburban) aller Fahrzeuge auf dem Privatgrundstück geparkt werden, stützt diese Ergebnisse der Prognoseberechnung.

In den folgenden Kartendarstellungen wird erkenntlich, dass in den einzelnen Zentren der Kommunen und des Kreises ein hoher Bedarf an privater Ladeinfrastruktur prognostiziert wird. Sehr hohe Bedarfe verteilen sich zusätzlich auf dichter besiedelte Wohngebiete mit Ein- und Mehrparteienhäusern und im Umland dieser Zentren.

³³ Nationale Plattform Elektromobilität, Fortschrittsbericht 2014, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/fortschrittsbericht-2014-bilanz-der-marktvorbereitung.html>

³⁴ infas, DLR, IVT und infas 360 (2018): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI), S.28 <http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html>

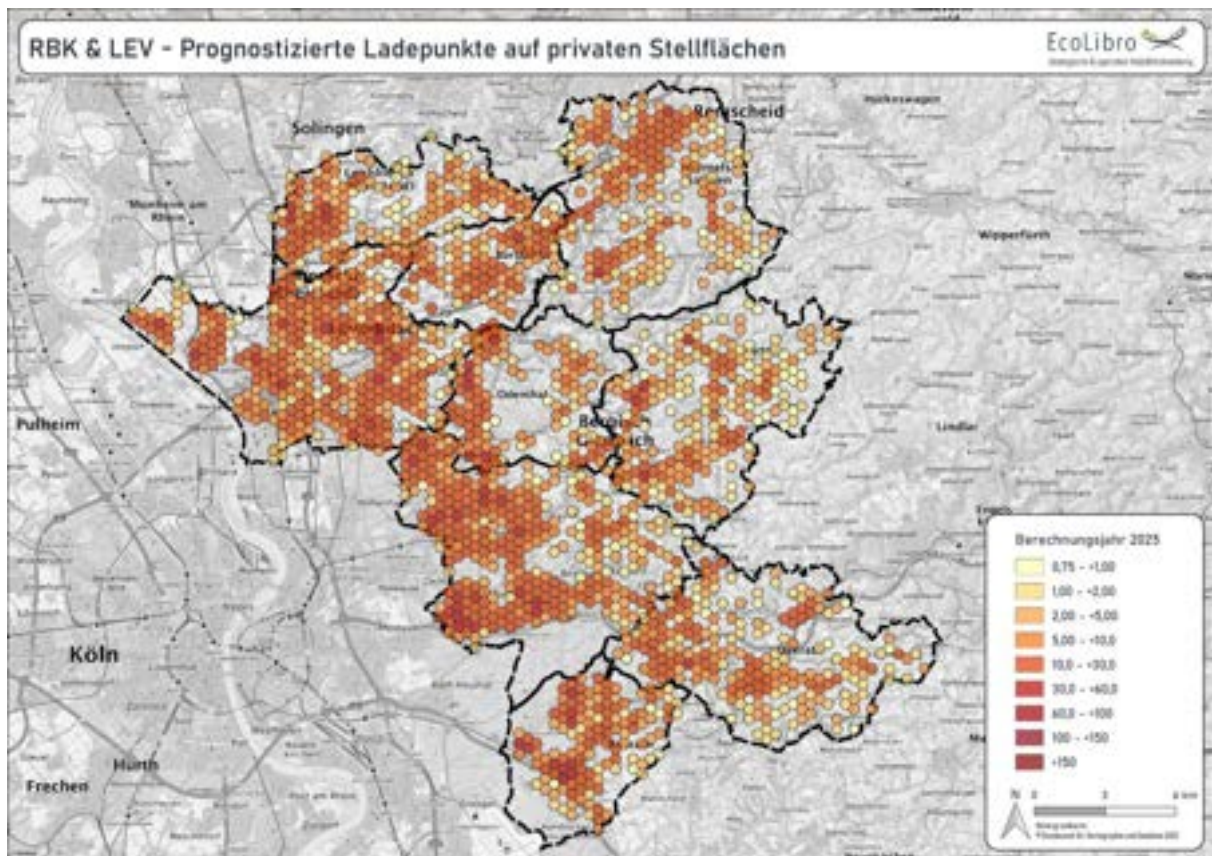


Abb. 79: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2025

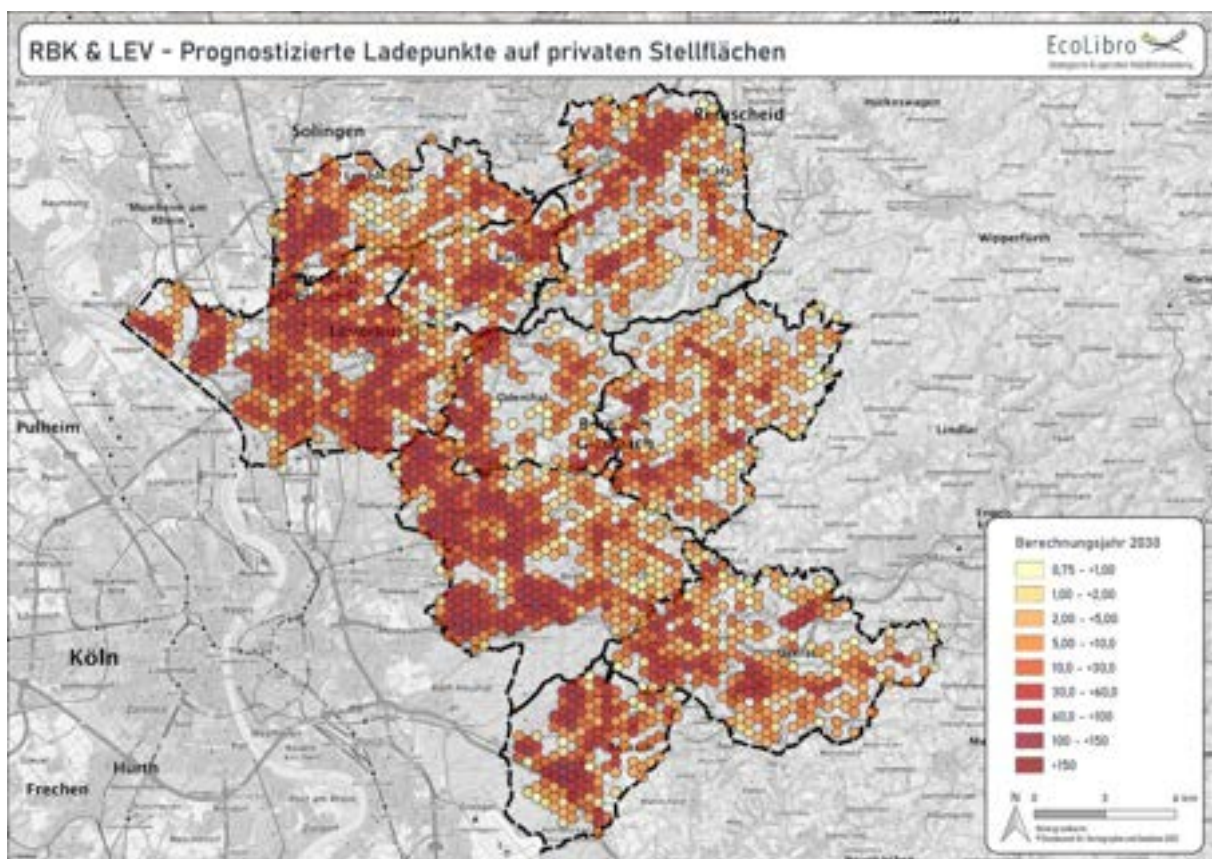


Abb. 80: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2030

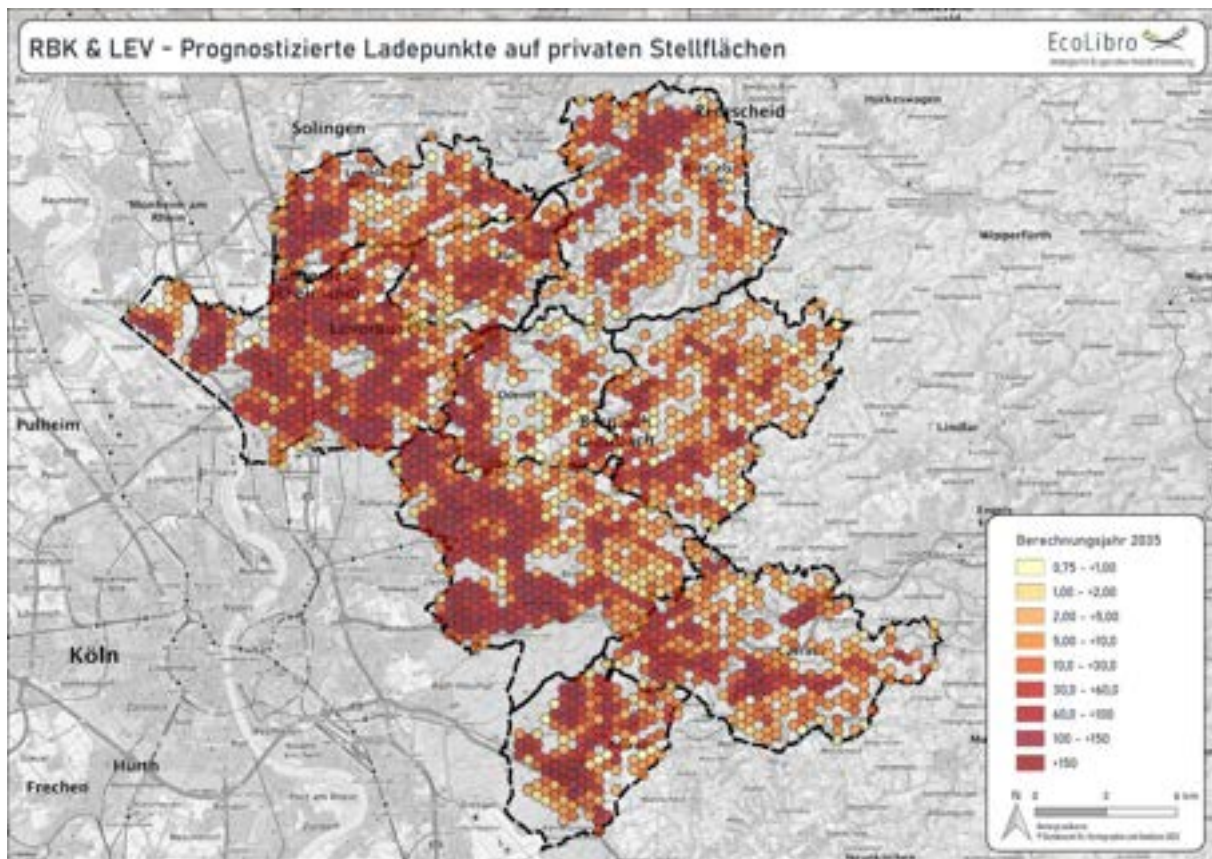


Abb. 81: Prognostizierte Ladepunkte auf privaten Stellflächen 2035

Es wird deutlich, dass der Hochlauf der Elektromobilität im Wesentlichen dadurch beeinflusst wird, wie schnell ausreichend Ladeinfrastruktur im privaten Bereich entsteht. Aus diesem Grund muss es bundesweit und auch im Untersuchungsgebiet das vorrangigste Ziel sein, dieses Potenzial zu erschließen.

Die größten Herausforderungen liegen dabei mit Schwerpunkt im Bereich der Mehrfamilienhäuser. Die Analyse zeigt, dass der Wohnbestand im Untersuchungsgebiet zu rund 60 % aus Mehrfamilienhäusern besteht, in denen mehr als vier Haushalte vorhanden sind (vgl. Tab. 12: Anteil der Haushaltsgröße am Gesamtbestand).

Auch wenn über die Anpassung des Wohnungseigentumsgesetzes und des Mietrechts es juristisch deutlich einfacher geworden ist, Ladeinfrastruktur auch auf privaten Stellflächen von Häusern mit mehreren Haushalten zu errichten, stellen vor allem finanzielle Aspekte wie Baukostenzuschüsse und Installationskosten eine Herausforderung dar. Bei bis zu vier Haushalten wird eine Einigung der Wohnungsparteien voraussichtlich noch unproblematisch sein. Je mehr Beteiligte vorhanden sind, insbesondere bei Eigentümergemeinschaften, desto komplexer gestaltet sich die Umsetzung.

Tab. 12: Anteil der Haushaltsgröße am Gesamtbestand im Untersuchungsgebiet

Gemeinde	1 Haushalt (%)	2-4 Haushalte (%)	5-6 Haushalte (%)	> 6 Haushalte (%)
Regionstyp rural				
Kürten	58%	38%	2%	2%
Odenthal	59%	36%	3%	2%
Overath	53%	38%	5%	4%
Regionstyp suburban				
Bergisch-Gladbach	34%	26%	15%	25%
Burscheid	43%	40%	6%	10%
Leichlingen	45%	32%	11%	13%
Leverkusen	23%	26%	14%	37%
Rösrath	47%	37%	6%	11%
Wermelskirchen	40%	36%	9%	16%

Eine weitere sehr bedeutsame Herausforderung im Zusammenhang mit Ladepunkten insgesamt und speziell bei privaten Stellplätzen am Wohnort, stellt die Leistungsfähigkeit der Ortsnetze dar. Gerade im Altbestand bestehen nur noch geringe freie Netzkapazitäten.

Hierbei muss aber auch darauf hingewiesen werden, dass diese Herausforderung oftmals aufgrund von nicht notwendigen Anforderungen an die Leistung von Ladepunkten im privaten Bereich deutlich verstärkt wird. Wie bereits in Abschnitt 2.3.1 dargestellt, liegt der Ladebedarf an privaten Ladepunkten, unter der Annahme einer durchschnittlichen täglichen Fahrstrecke von 40-50 km je nach Verbrauch und Ladeeffizienz, bei 7,5 bis 11 kWh pro Tag. Bei einer Standzeit von mehr als 10 Stunden in der Nacht liegt der Leistungsbedarf in diesem Fall bei nur 0,75 bis 1,4 kW. Die Auslegung des Leistungsbedarfs für einen Ladepunkt an einer Wohnimmobilie mit 11 kW, wie es von vielen Netzbetreiber*innen und auch der KfW im abgelaufenen Förderprogramm zugrunde gelegt wurde und wird, erscheint deutlich überdimensioniert und kann schnell zu leicht vermeidbaren Engpässen in den Niederspannungsnetzen, insbesondere in Gebieten mit jetzt schon hochausgelasteten Netzen, führen.

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 am Arbeitsort künftig ein wichtiger Bestandteil der Arbeitgeber*innenattraktivität sein wird. Anfänglich wird es aufgrund einer geringen

Nachfrage und gleichzeitig hohen Investitionskosten schwer sein, Arbeitgebende 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 im Hinblick auf mögliche Geschäftsmodelle. So könnte ein Firmenparkplatz beispielsweise zu einem Ladepark (Use-Case 6) für Anwohner*innen 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*innen bzw. andere Marktteilnehmer*innen in Verbindung mit weiteren Angeboten zum Betrieb, zur Abrechnung und der lokalen Versorgung mit regenerativer Energie angeboten werden.

Unternehmensstandorte mit einem hohen Bedarf an Ladepunkten auf dem Betriebsgelände finden sich bspw. in Industrie- und Gewerbegebieten in den Innenstadtbereichen. Hierbei wird darauf hingewiesen, dass im Innenstadtbereich der Ladepunktebedarf von Arbeitnehmer*innen auf die Bereiche des Einzelhandels und vieler kleinerer Unternehmen zurückzuführen ist.

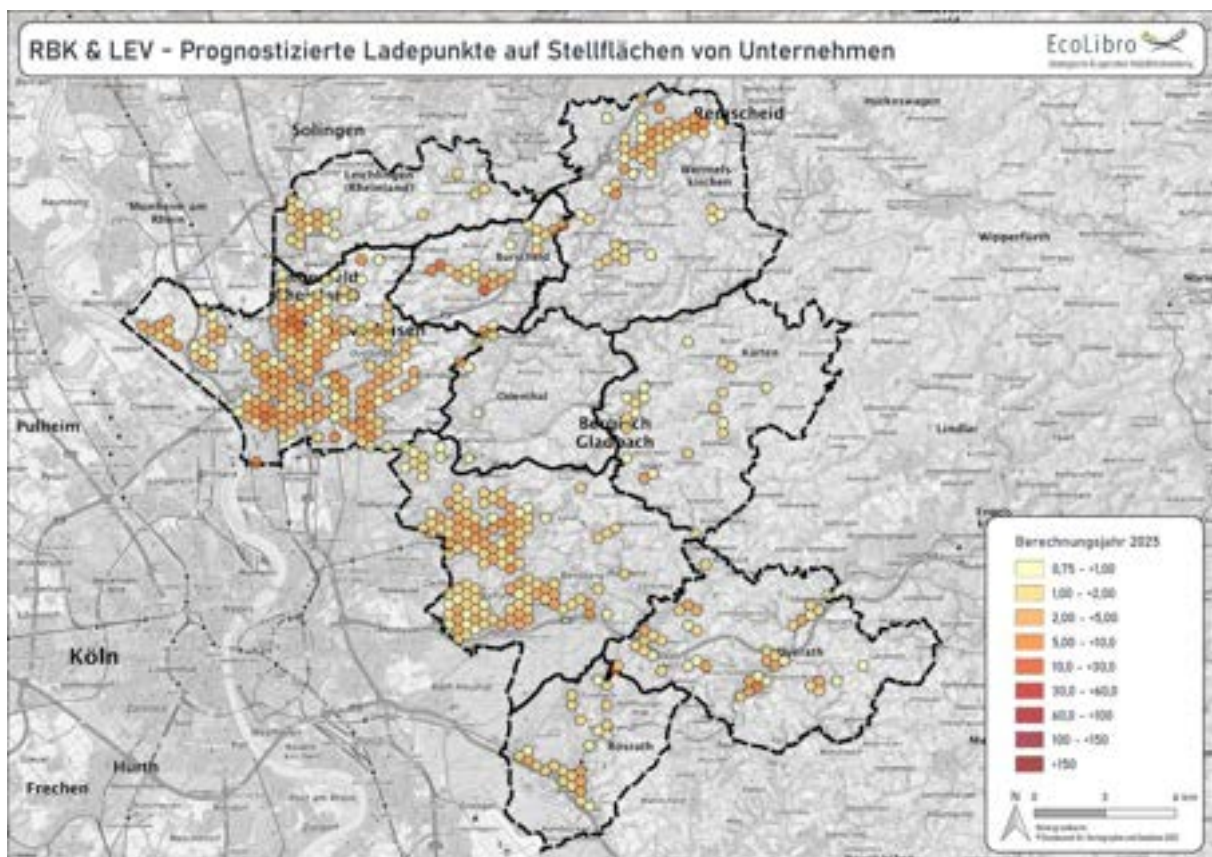


Abb. 82: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2025

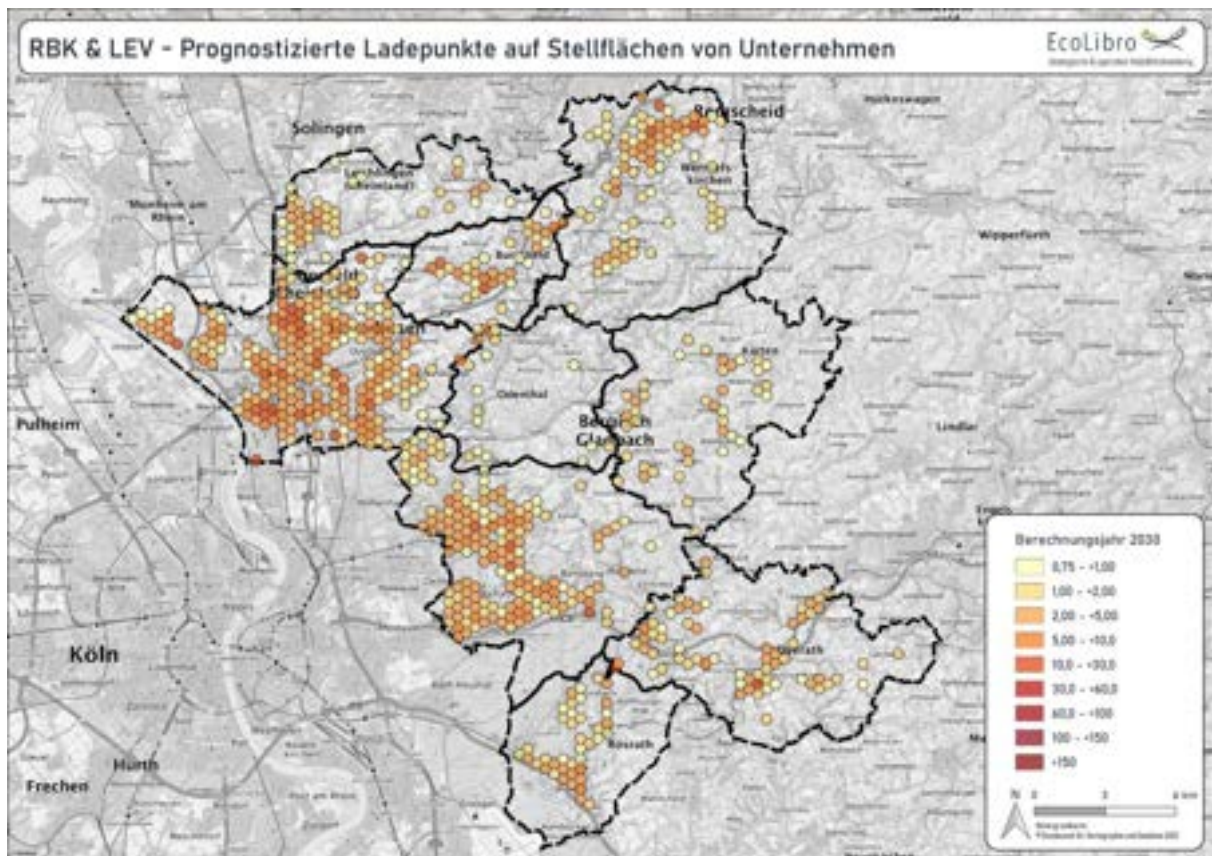


Abb. 83: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2030

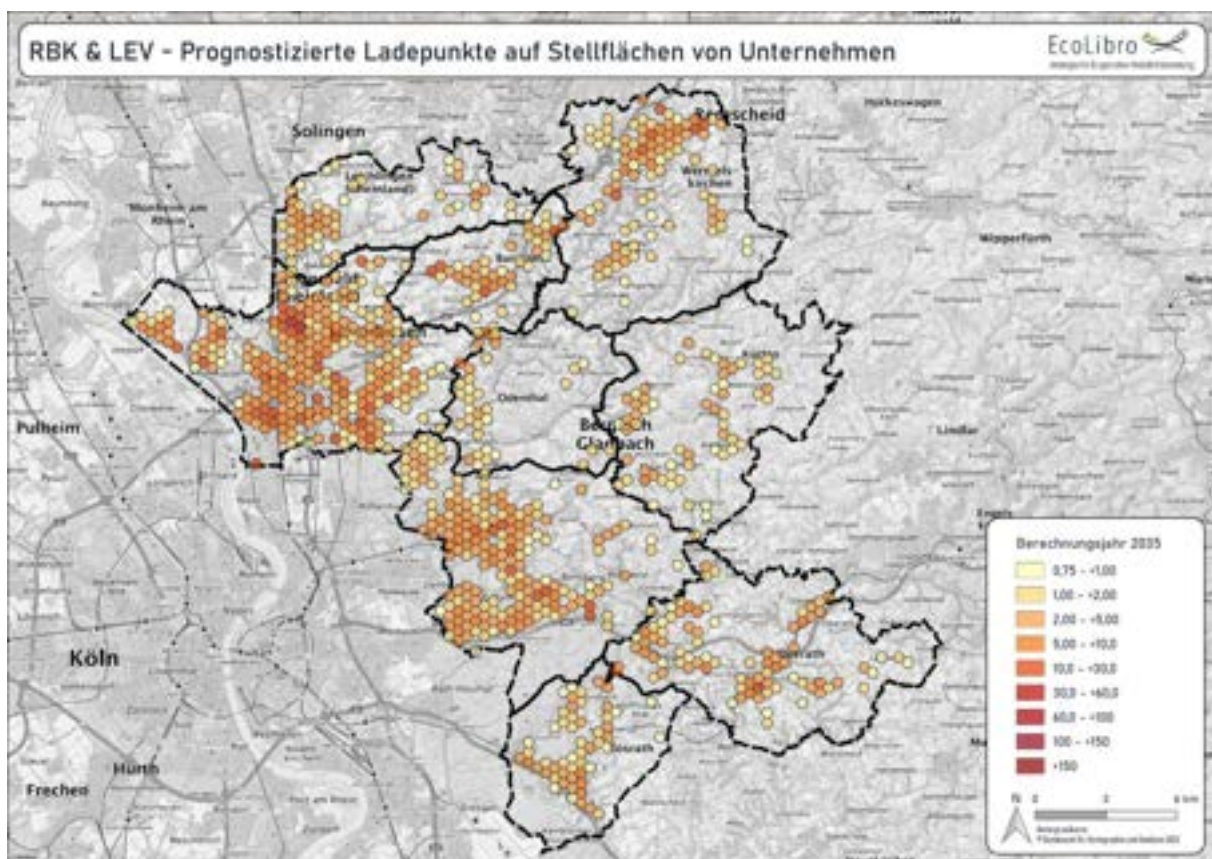


Abb. 84: Prognostizierte Ladepunkte auf Stellflächen von Unternehmen 2035

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 z. B. Supermärkten, Krankenhäusern oder touristischen Hotspots auf.

Weitere Hotspots mit erhöhtem Besucher*innenaufkommen sind meist Berufsschulen und Universitäten bzw. Fachhochschulen, da hier neben der Belegschaft auch die Schülerschaft fahrberechtigt ist und zu einem Anteil mit dem Auto anreist.

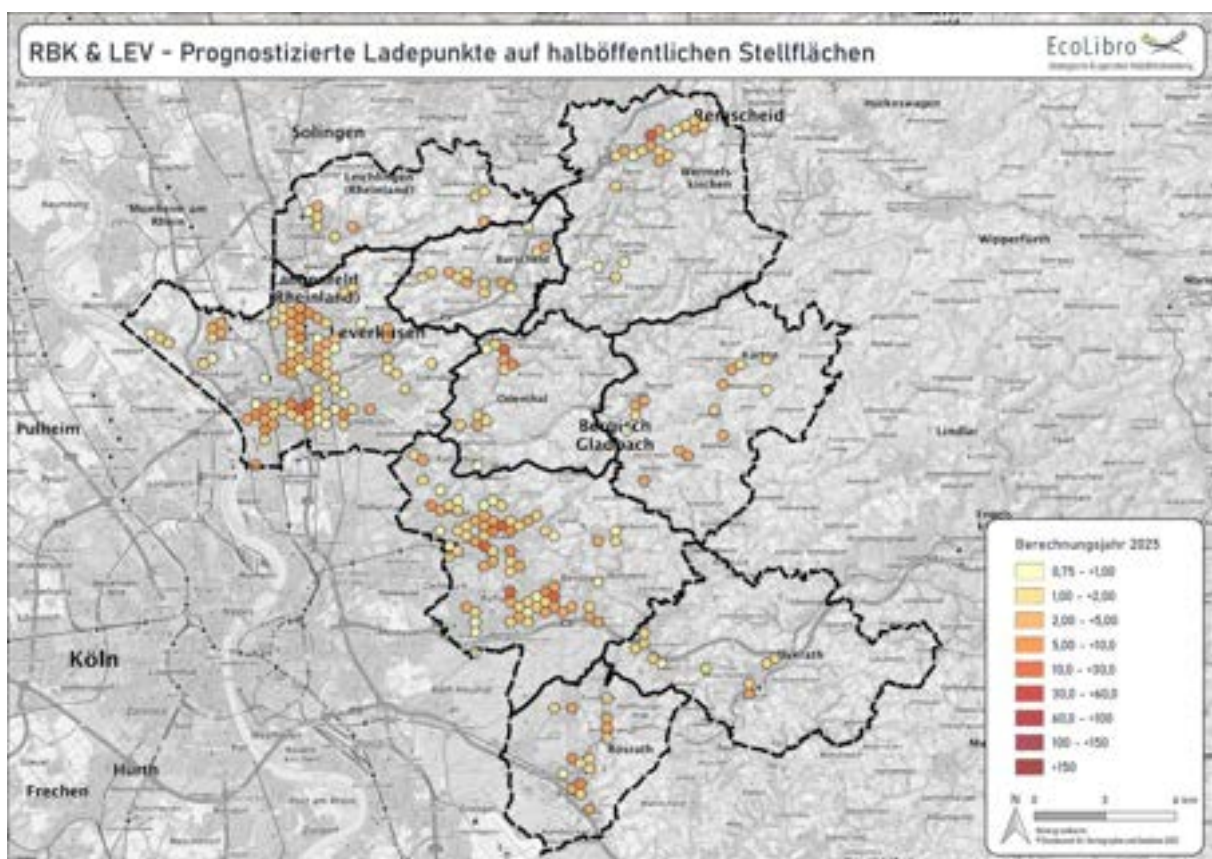


Abb. 85: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2025

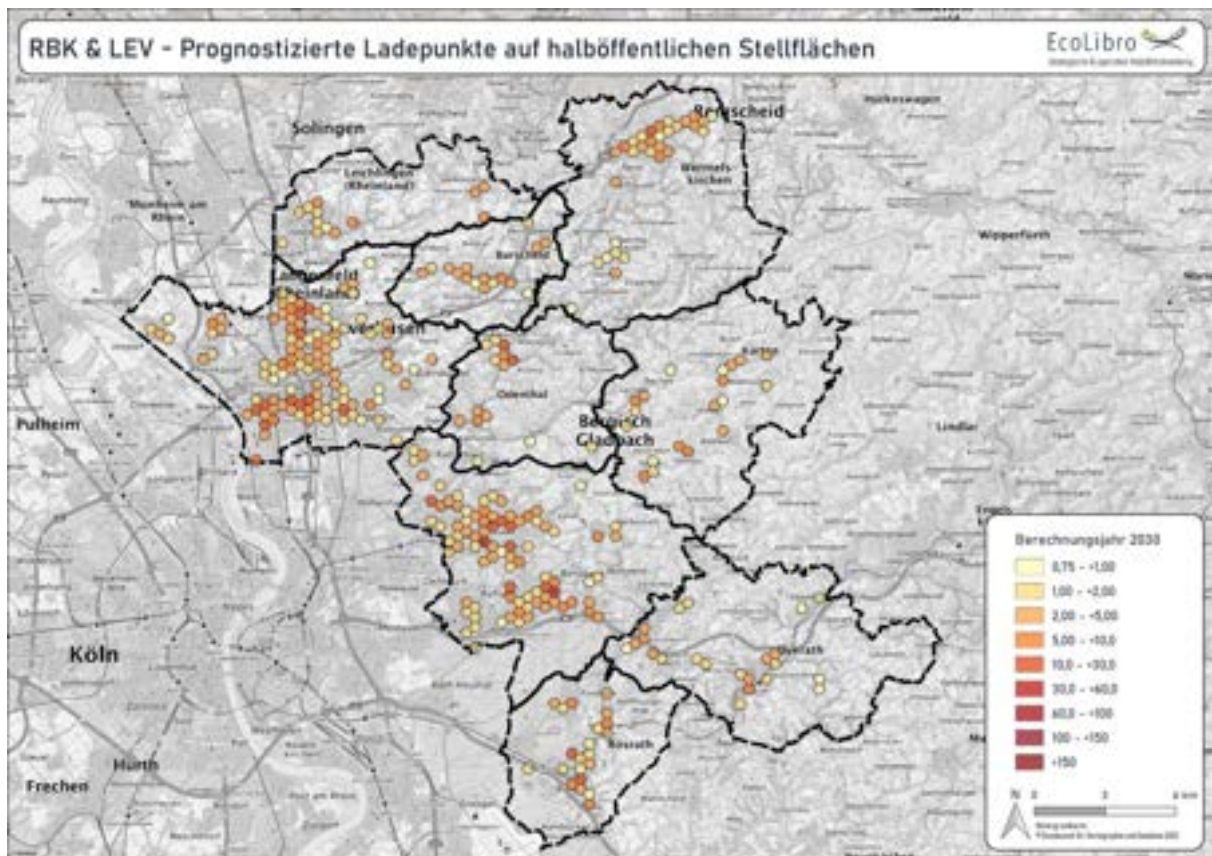


Abb. 86: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030

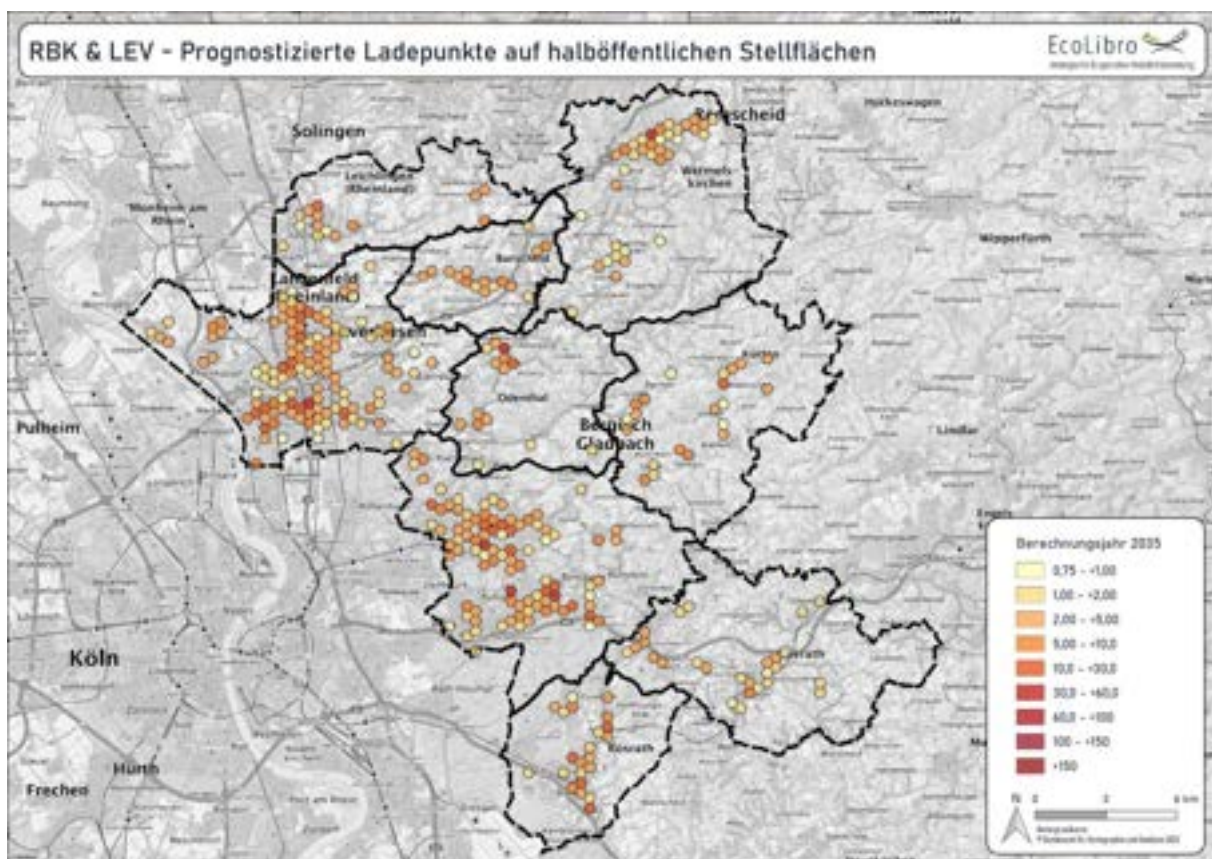


Abb. 87: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2035

6.4 Ladepunkte im öffentlichen Raum

6.4.1 Prognose

Wie im Abschnitt 2.3.6 erläutert, wird entgegen der aktuellen öffentlichen Wahrnehmung und Debatte, öffentliche Ladeinfrastruktur im Gesamtkontext der Ladeinfrastruktur eine untergeordnete Bedeutung einnehmen.

Konträr zur halböffentlichen Ladeinfrastruktur zeigt sich im öffentlichen Bereich in der Frühphase des Markthochlaufs ein sehr geringer Bedarf. Dieser Bedarf ergibt sich vorrangig aus Ladevorgängen von privaten Haushalten, die über keine eigenen Stellplätze verfügen sowie aus POI die über nicht genügend halböffentliche Stellflächen verfügen, um die Besucherzahl aufzunehmen.

Neben den schon bestehenden Bereichen, wo sich der prognostizierte Bedarf im Vergleich zum Berechnungsjahr 2025 ungefähr verdoppelt hat, kommen neue Bedarfsgebiete in den weniger verdichteten Stadtgebieten hinzu. Im Vergleich zum Berechnungsjahr 2030 kommen im Jahr 2035 insgesamt weniger neue Bedarfsbereiche hinzu, als dass der Bedarf in den bestehenden Bereichen weiter steigen wird.

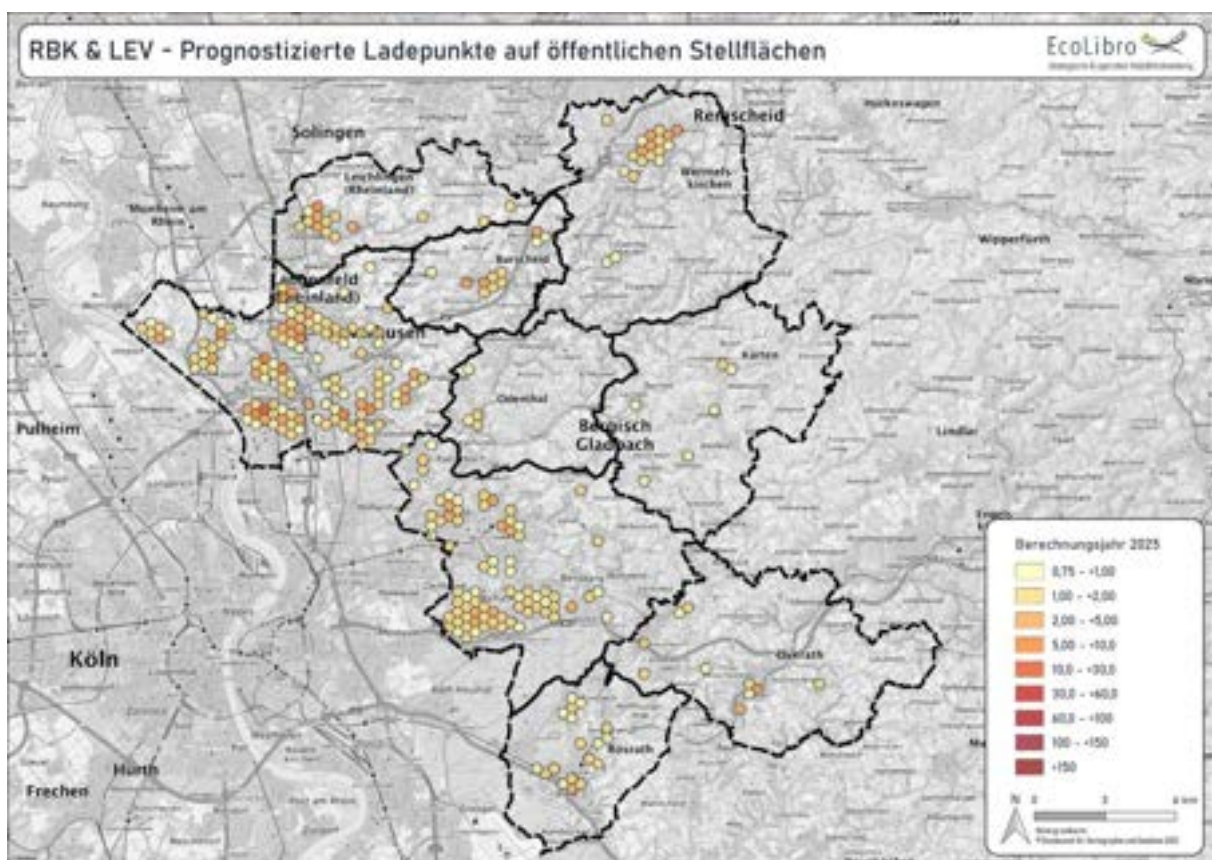


Abb. 88: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2025

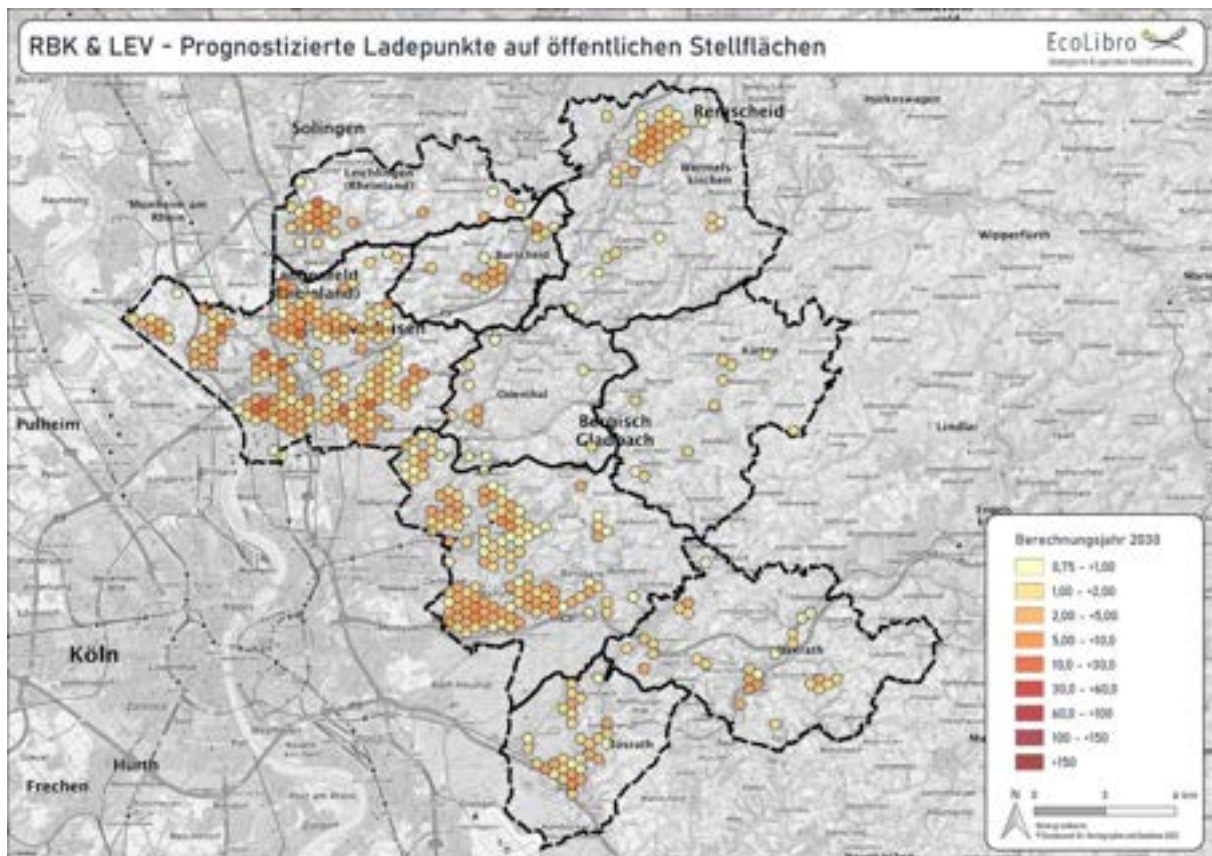


Abb. 89: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030

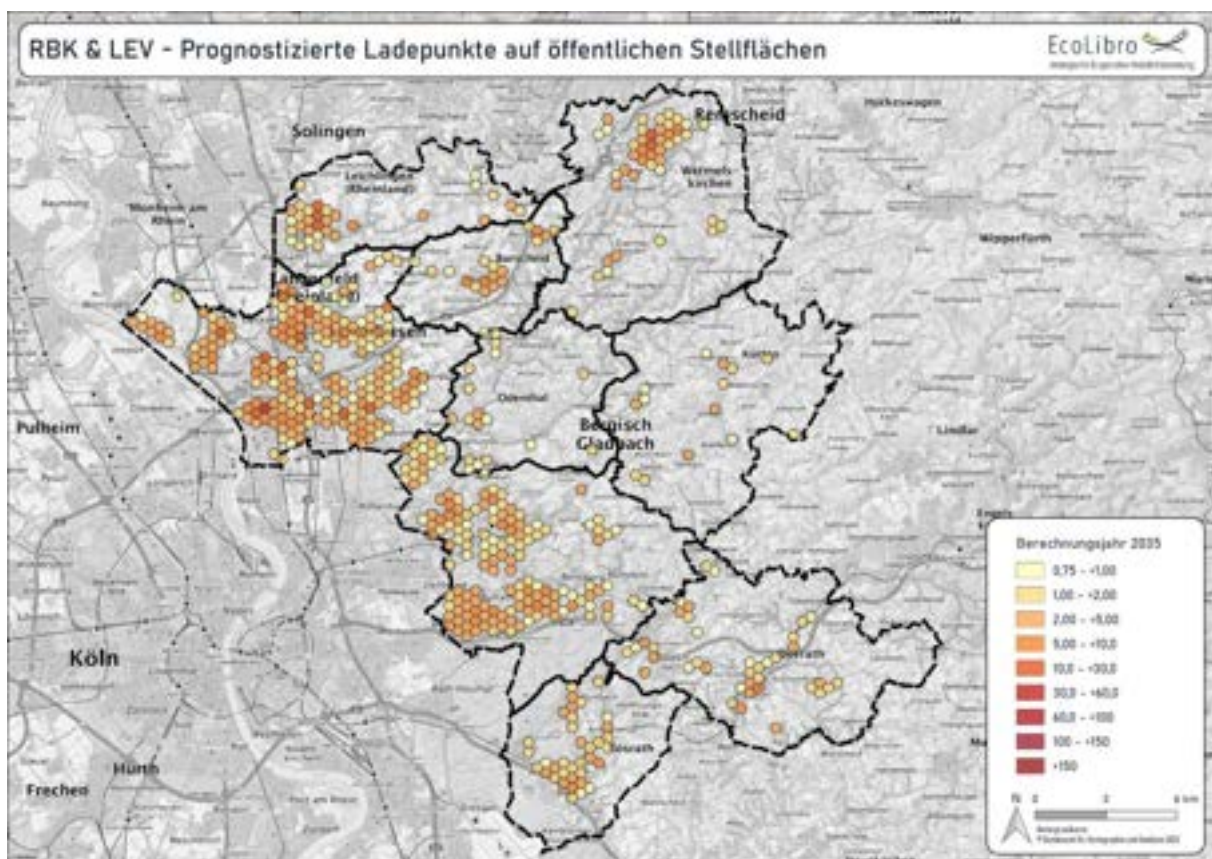


Abb. 90: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2035

6.4.2 Abgleich der Prognose mit dem aktuellen Bestand

Bisher wurden im Untersuchungsgebiet laut Angaben des Kreises und der Kommunen sowie dem Ladesäulen-Kataster der Bundesnetzagentur³⁵ rd. 200 öffentliche AC-Ladepunkte und 34 öffentliche DC-Ladepunkte durch diverse Betreiber*innen im gesamten Untersuchungsgebiet eingerichtet (Stand: 01. Oktober 2022). 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, da die unterschiedlichen Anschlüsse nur als Adapterfunktion fungieren und nicht gleichzeitig genutzt werden können. Zusätzlich sind durch das Deutschlandnetz 56 weitere High Power Charger (HPC)-Schnellladehubs im Untersuchungsgebiet geplant.

Trotz der vorhandenen und diverser geplanter Ladeinfrastruktur muss hier in den kommenden Jahren vor allem in den dichter besiedelten Stadtgebieten wie zum Beispiel Leverkusen und Bergisch Gladbach noch stark nachverdichtet werden, um den öffentlichen Ladebedarf zu decken. Hierbei werden vor allem DC-Ladepunkte beziehungsweise High Power Charger (HPC)-Schnellladehubs wie die des Deutschlandnetzes eine entscheidende Rolle zur Deckung des öffentlichen Ladebedarfs spielen.

³⁵ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/E-Mobilitaet/Ladesaeulenkarte/start.html

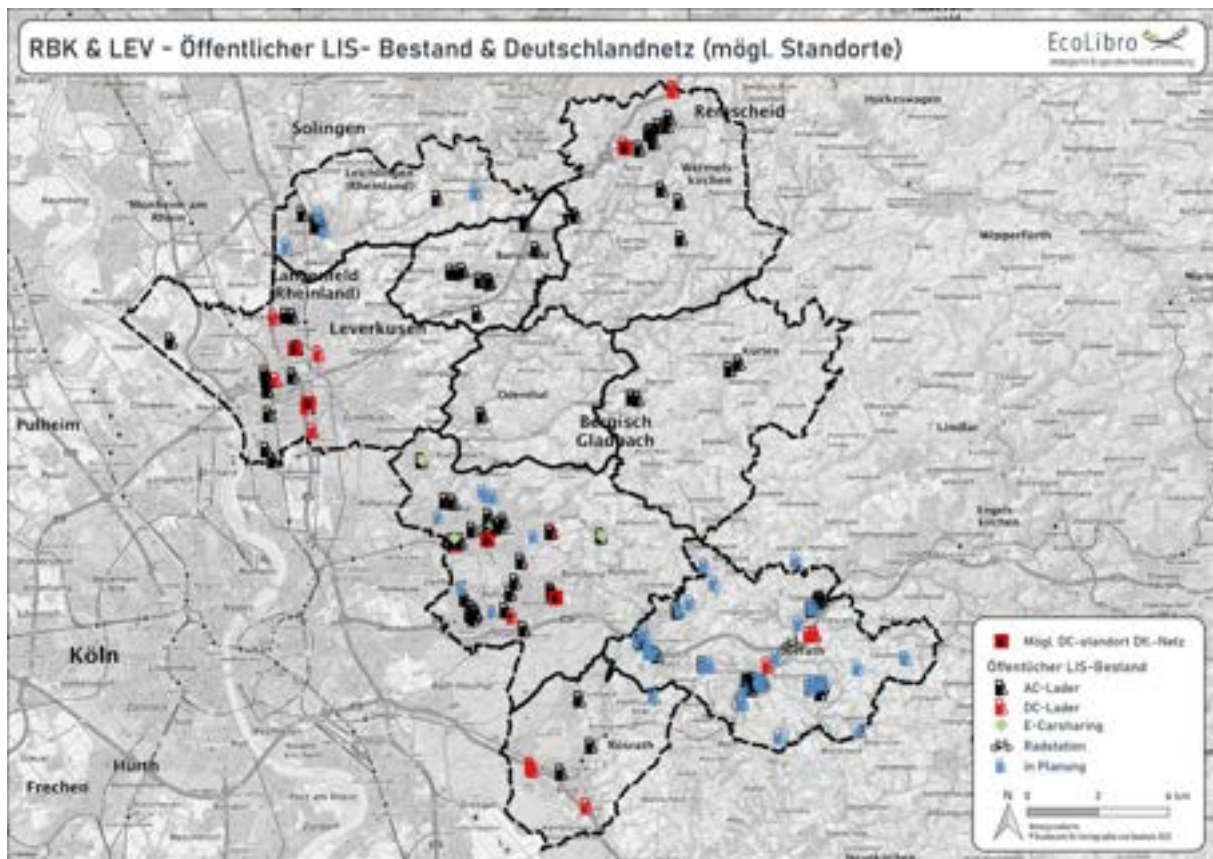


Abb. 91: Öffentlicher LIS-Bestand und geplante Ladeinfrastruktur im Untersuchungsgebiet (Stand 01.10.2022)

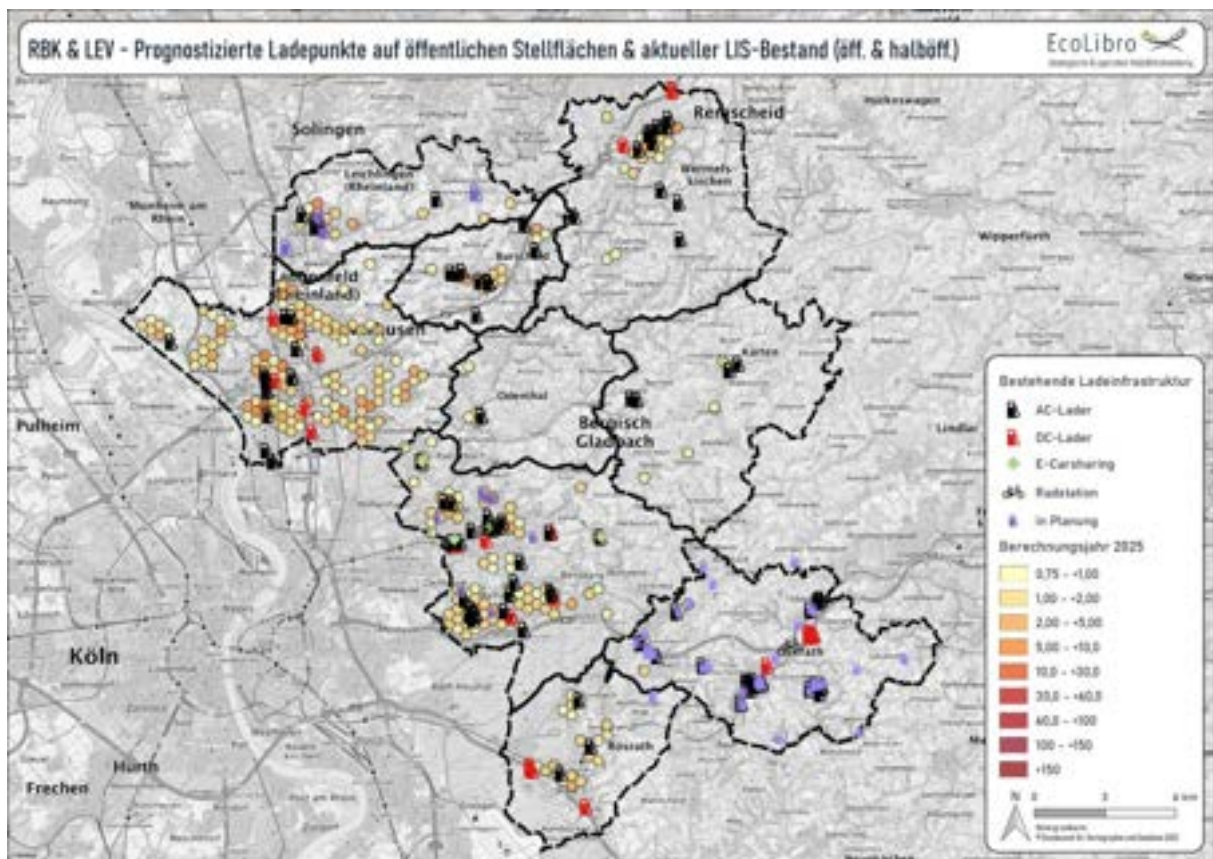


Abb. 92: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2025 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

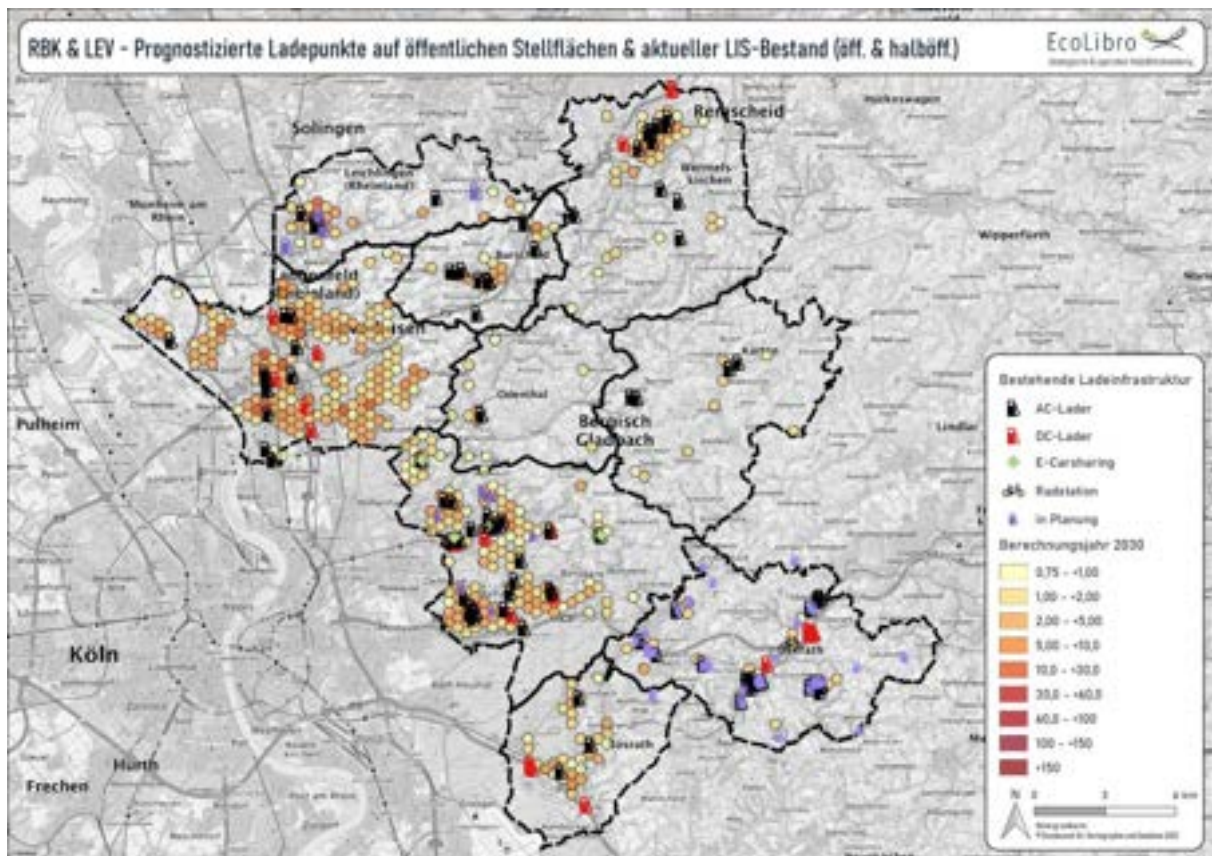


Abb. 93: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2030 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

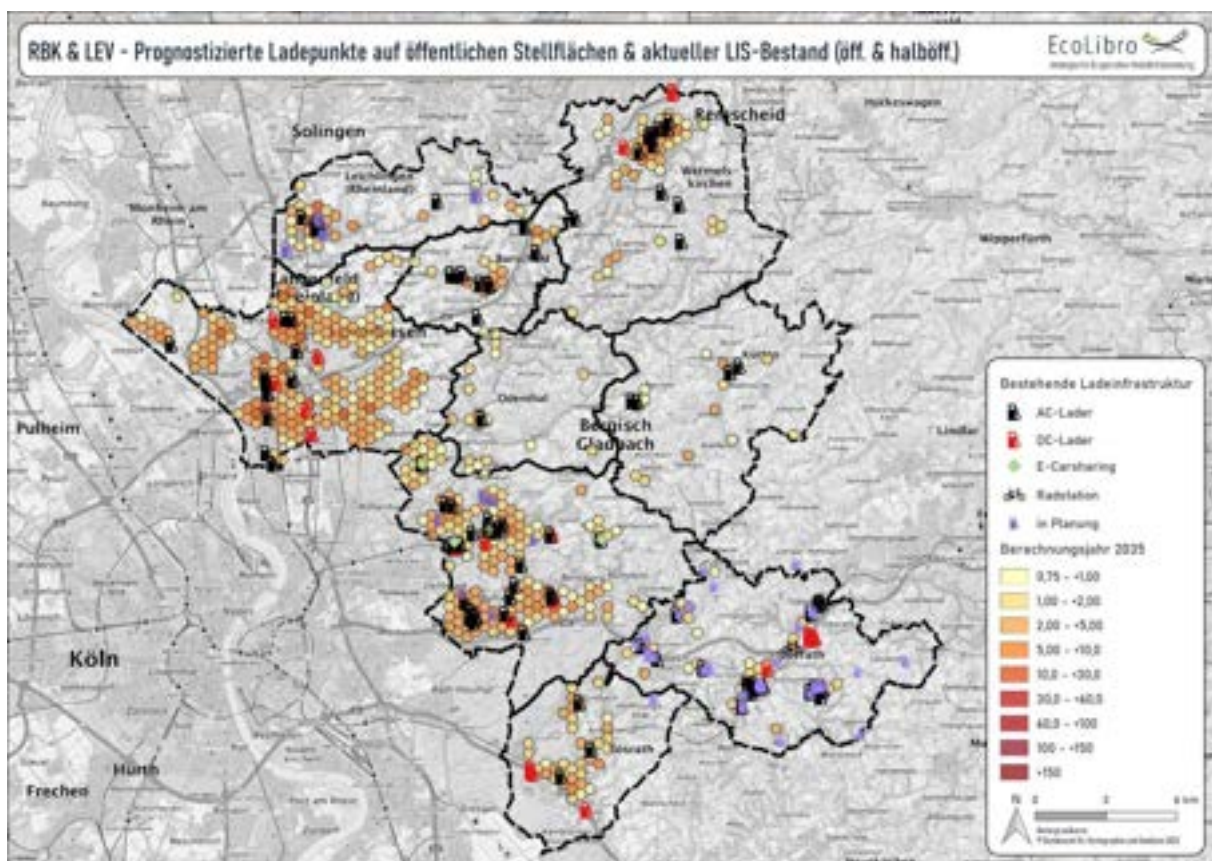


Abb. 94: Prognostizierte Ladepunkte auf öffentlichen Stellflächen 2035 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

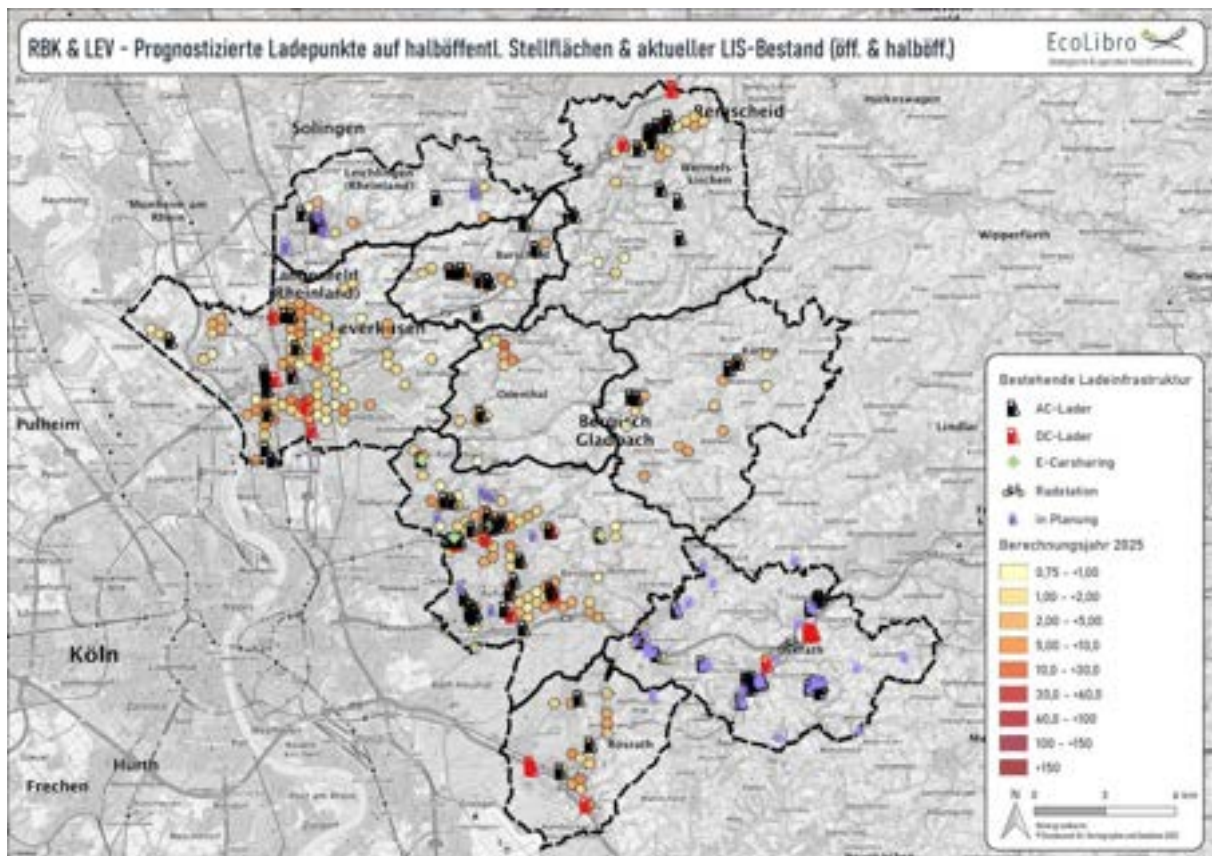


Abb. 95: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2025 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

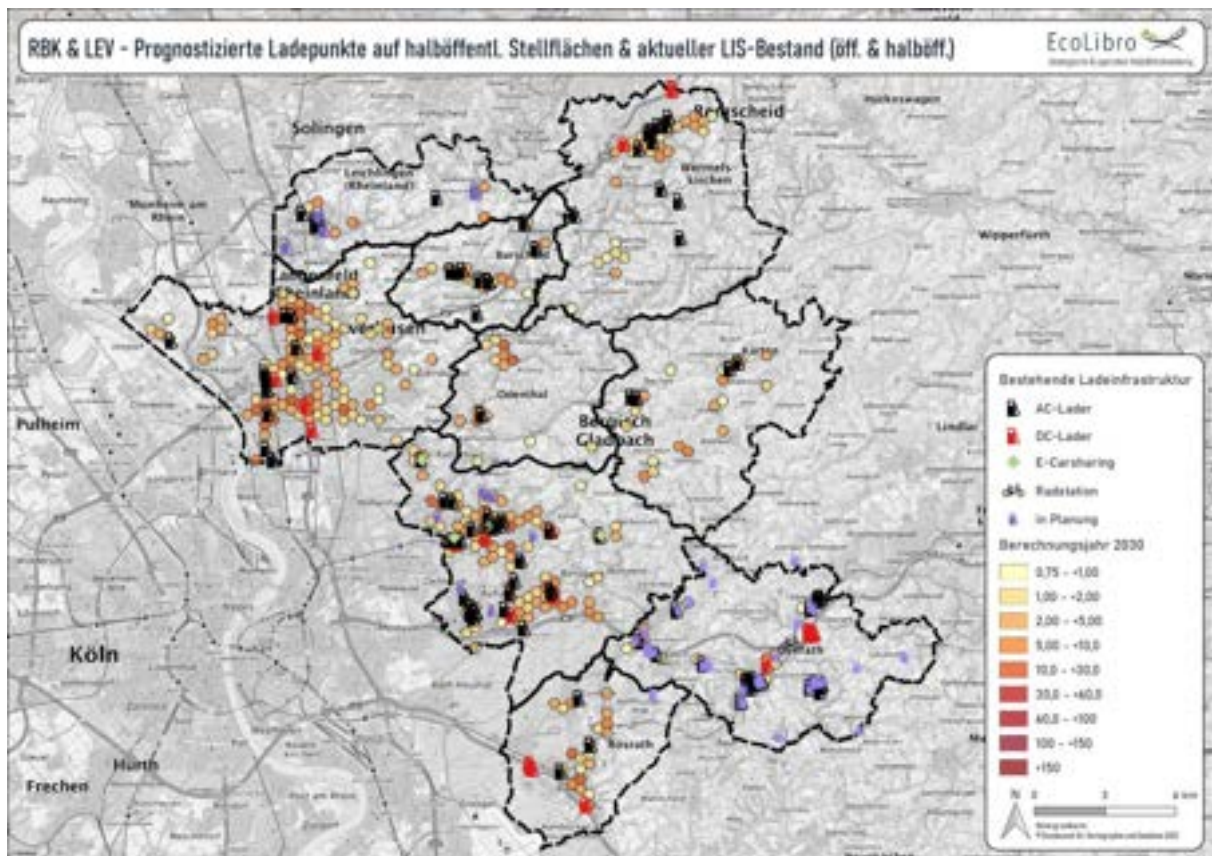


Abb. 96: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2030 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

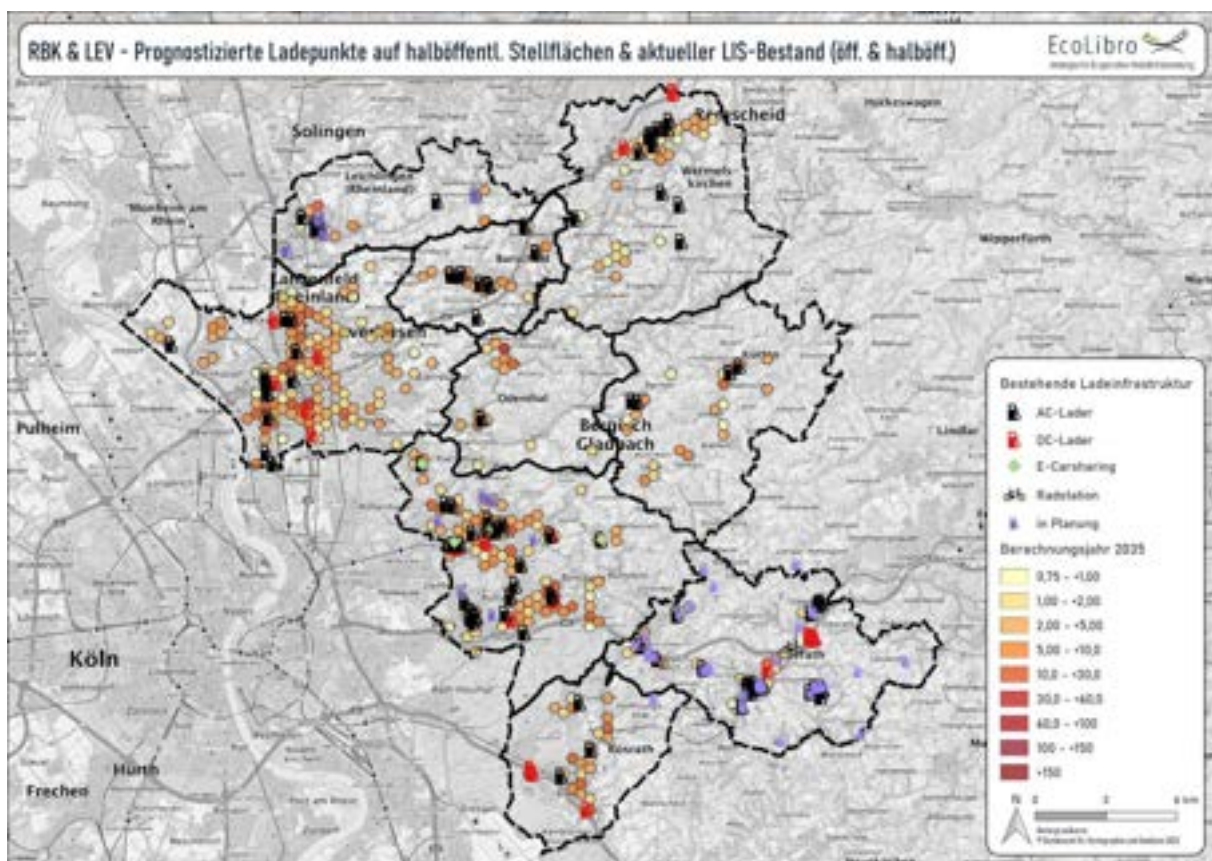


Abb. 97: Prognostizierte Ladepunkte auf halböffentlichen Stellflächen 2035 (mit aktuellem Ladeinfrastrukturbestand, Stand 01.10.2022)

6.5 Potenziale zur Reduzierung der Ladepunkte im öffentlichen Raum

Wie zuvor dargestellt, wird für den Zeitraum nach dem Jahr 2025 der Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur weiter anwachsen. Die damit verbundenen Herausforderungen wurden bereits mehrfach angeführt, weshalb, wie nachfolgend dargestellt, alternative Angebote geschaffen werden sollten.

6.5.1 Aufbau von DC-Ladern (Use-Case 4 und 5)

Insbesondere das High-Power-Charging (HPC) kann bei attraktiven Ladekosten den Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur reduzieren. Spätestens mit dem Aufbau des Deutschlandnetzes mit 900 stadtnahen DC-Lade-Hubs (Use-Case 4, vgl. Kapitel 2.3.3) und 100 DC-Lade-Hubs an Fernstraßenachsen (Use-Case 5, vgl. Kapitel 2.3.4) wird die Zahl an DC-Ladepunkten um ca. 8.800³⁶ weitere Ladepunkte deutlich anwachsen. Hinzu kommt, dass im Rahmen des Deutschlandnetzes mit einer geplanten „atmen-den“ Preisobergrenze von aktuell 44 Cent pro kWh auch neue Maßstäbe in Bezug auf die Ladekosten gesetzt werden sollen.³⁷

Im Rahmen der Prognoseberechnung werden die Substitutionseffekte der HPC Schnellladehubs des Deutschlandnetzes simuliert. Hierbei werden Ladevorgänge, die in der Bedarfsanalyse ermittelt wurden und für die Ladeinfrastrukturbedarf (Ladepunkte) im AC-Bereich prognostiziert wurden, vom Schnellladepunkt „aufgesaugt“, wodurch sich der Bedarf für Ladepunkte im AC-Bereich reduziert.

Als Grundlage für die Simulation werden in einem ersten Schritt Standorte/Parkflächen gewählt, die gewisse Kriterien für einen Schnellladehub erfüllen. Wichtige Kriterien hierbei sind:

- die Nähe zu Autobahnauf- und abfahrten bzw. entlang wichtiger Bundesstraßen
- ein ausreichend großer (öffentlich zugänglicher) Parkplatz, möglichst mit sanitären Einrichtungen
- die Nähe zu Verpflegungs- und Einkaufsmöglichkeiten
- Vorhandensein einer ausreichenden Netzanschlusskapazität

³⁶ https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2021/08/presentation_zur_vorinformation.pdf

³⁷ „Deutschlandnetz: Scheuer stellt 1.000 Standorte für Schnellladesäulen und Preismodell vor“ bei BMVI-Online, 08/2021, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/087-scheuer-1000-standorte-schnellladesaeulen-preismodell.html>

Ausgehend von diesen Standorten werden Einzugsgebiete definiert, in denen die Substitution erfolgt. Das Einzugsgebiet wird durch die Bereitschaft bestimmt wie weit ein*e Fahrer*in bereit ist zu einem Schnellladepunkt zu fahren. In dem Einzugsgebiet werden im Rahmen der Simulation so viele Ladevorgänge aufgenommen, bis die Gesamtaufnahmekapazität des Schnellladers erschöpft ist.

Die Gesamtaufnahmekapazität des Schnellladers wird bestimmt durch die max. Leistung am Standort, die sich wiederum aus der Zahl der Ladepunkte und deren maximaler Leistung ergibt.

Bei der Aufnahme werden zunächst als Grundlast Ladevorgänge aus dem fließenden Verkehr prognostiziert. Diese ergeben sich aus der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) in beide Fahrtrichtungen am Standort, dem Anteil von Elektrofahrzeugen im jeweiligen Jahr und davon dem Anteil von Fahrzeugen mit Ladebedarf. Darüber hinaus wird für diese Gruppe von Nutzenden, den sogenannten Durchreisenden, ein Ladeprofil und eine durchschnittliche Lademenge definiert. Beim Ladeprofil wird davon ausgegangen, dass sich der Ladebedarf für diese Gruppe über den gesamten Tag und die Nacht verteilt.

Da davon ausgegangen werden kann, dass die Ladevorgänge am Schnelllader nicht gleichverteilt über den Tag erfolgen, wird je Herkunftsart (Haushalt, Unternehmen, POI) ein individuelles Nutzungsprofil hinterlegt. Ohne Nutzungsprofil würde eine gleichmäßige Auslastung des Schnellladers erfolgen, wodurch bei der Simulation mehr Ladevorgänge als in der Realität aufgenommen würden, so z. B. nachts, wo der Schnelllader in der Realität kaum ausgelastet sein wird.

Bei Ladevorgängen, die von Fahrzeugen von Haushalten und Unternehmen (Pendler*innen) stammen, wird davon ausgegangen, dass diese vorrangig zu den Pendelzeiten am Morgen und Abend erfolgen, die von Besucher*innen (POI) eher über den Tag verteilt. Mit Blick auf die Nacht werden nur Ladevorgänge von Durchreisenden erwartet.

Alle dargestellten Werte können einzeln parametrisiert werden.

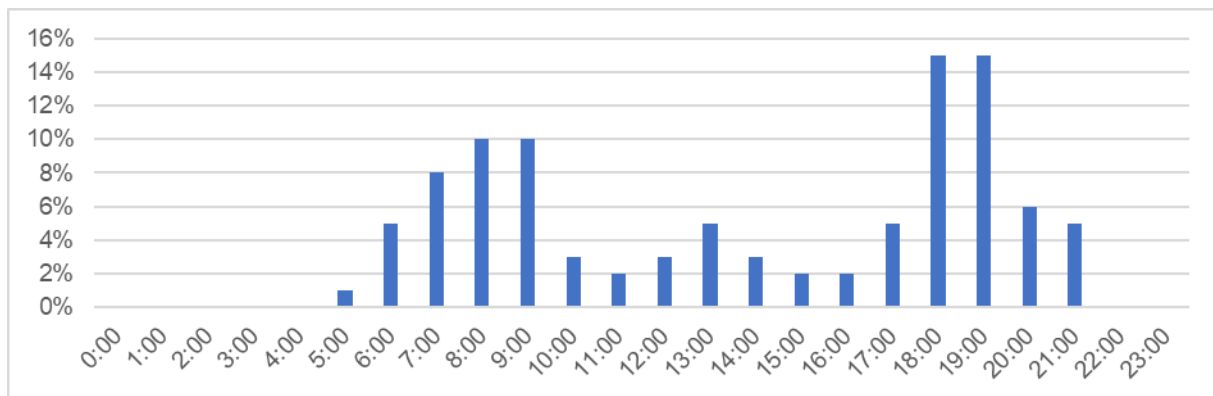


Abb. 98: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft Wohnort)

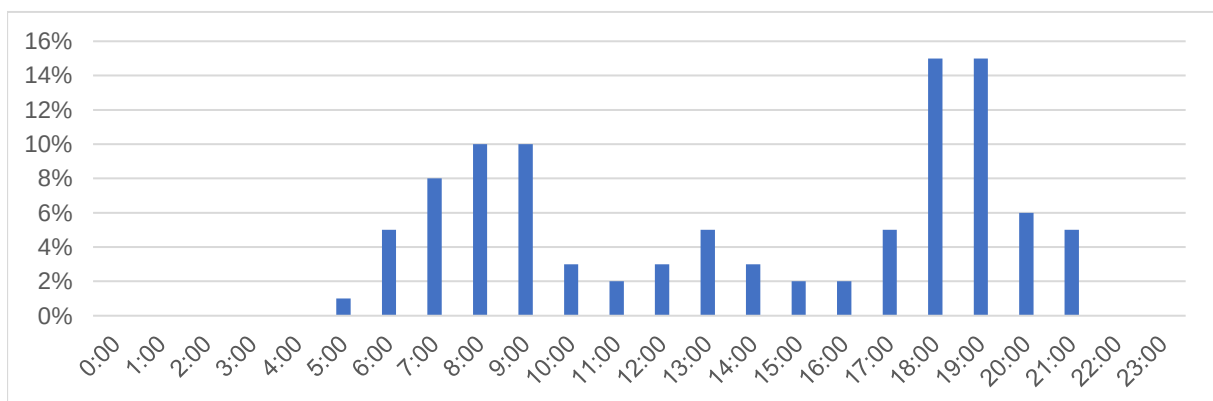


Abb. 99: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft Gewerbe)

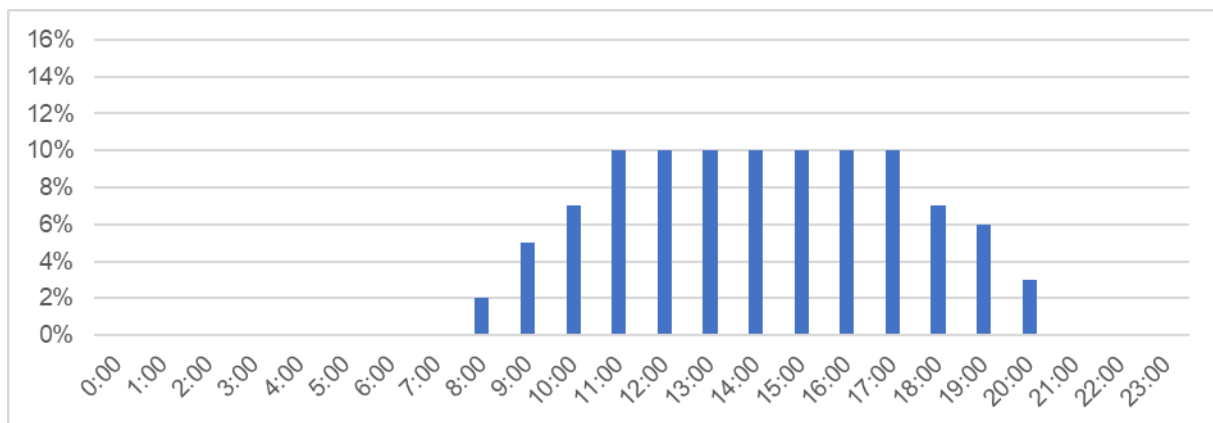


Abb. 100: Nutzungsfrequenz Schnelllader (Herkunft POI)

Während der Simulationsberechnung werden zunächst alle Ladevorgänge aufgenommen, für die in der Bedarfsanalyse keine Ladepunkte zugeordnet werden konnten (Kategorie unbekannt). Es folgen bis zum Erreichen der Gesamtaufnahmekapazität nacheinander Ladevorgänge bei öffentlichen Ladepunkten, Ladevorgänge bei halböffentlichen Ladepunkten, Ladevorgänge bei Ladepunkten von Unternehmen und sofern noch möglich Ladevorgänge bei privaten Ladepunkten. Für die jeweilige Gruppe

werden Nutzungswahrscheinlichkeiten definiert. So wird z. B. davon ausgegangen, dass Ladevorgänge von öffentlichen Ladepunkten mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % an einen Schnellladepunkt verlagert werden, bei Ladevorgängen bei privaten Ladepunkten liegt die Wahrscheinlichkeit hingegen unter 10 %.

Als theoretische Standorte für das Deutschlandnetz wurden Parkflächen gewählt (vgl. Abb. 101), welche die o.a. Kriterien erfüllen.

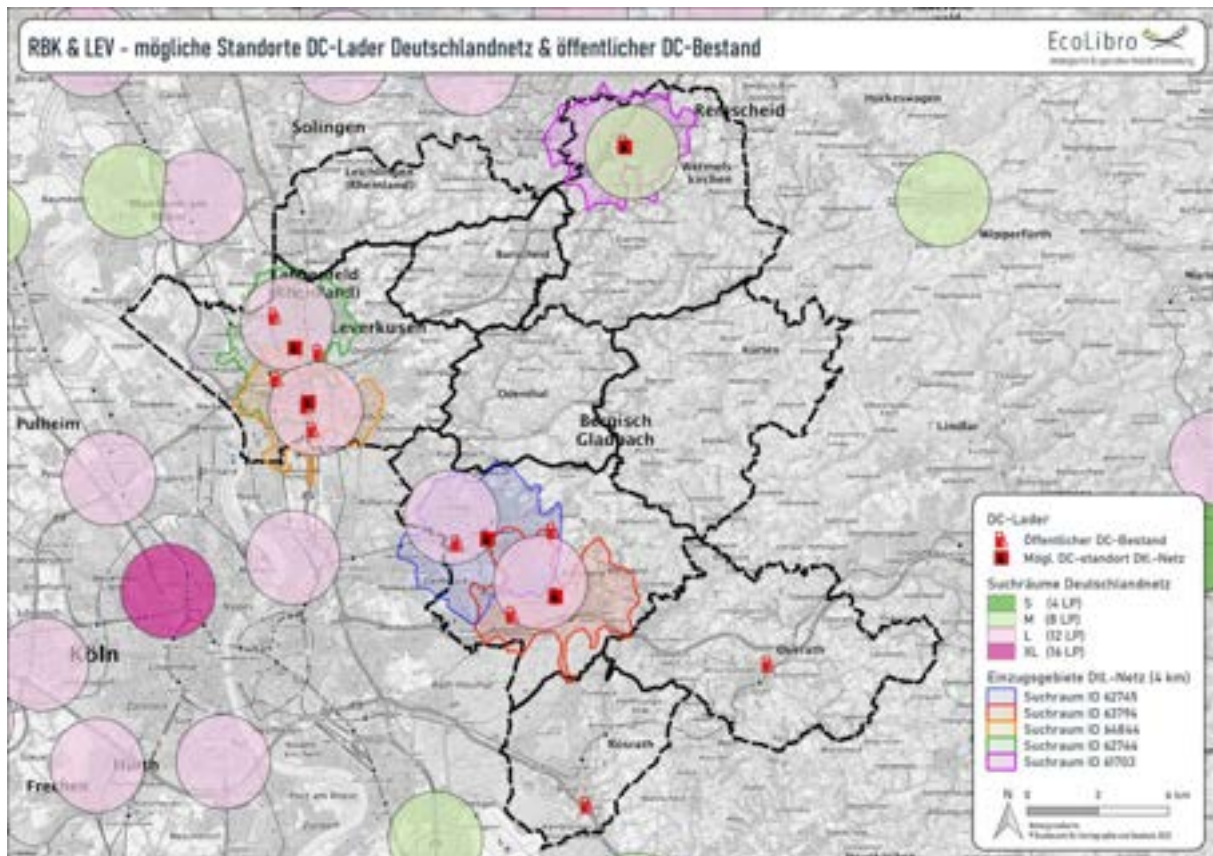


Abb. 101: Positionen der Deutschlandnetz-Suchräume im Untersuchungsgebiet und möglicher DC-Standorte (Einzugsgebiet 4 km) sowie der für die Berechnung berücksichtigte DC-Bestand

Um den Substitutionseffekt darzustellen, wurden für diese theoretischen DC-Standort folgende Parameter festgelegt:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| (1) Einzugsgebiet: | 4 km |
| (2) Verwendete Leistung je Ladepunkt: | 150 kW |
| (3) Anzahl der Ladepunkte: | 12 (L-Hub) bzw. 8 (M-Hub) |
| (4) Max. Leistung am Standort: | 2.400 kW bzw. 1.600 kW |

Als Einzugsgebiet (1) für den DC-Lader wurden hier vier Kilometer angenommen. Für das Untersuchungsgebiet ist im Rahmen des Deutschlandnetzes ein Schnellladehub mit zwölf DC-Ladepunkten (3) mit jeweils 200 kW (2) und somit mit einer

Gesamtleistung von 2.400 kW (4) vorgesehen. Alle bestehenden DC-Standorte wurden mit den realen Werten und mit einem Einzugsgebiet von 2 km berücksichtigt.

Beispiel zur Ermittlung des Ladebedarfs von Durchreisenden:

Hierfür wurden beispielsweise am Standort Suchraum-ID 62744 in Leverkusen die Verkehrsflussdaten in unmittelbarer Nähe des möglichen Standortes ausgewertet. Die Auswertung dieser Daten ergab eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (Anzahl Fahrzeuge) in Fahrt- und Gegenfahrtrichtung an diesem Standort von rd. 23.000 Fahrzeugen/Tag. Bei einem prognostizierten Anteil von 11,6 % E-Fahrzeugen für das Berechnungsjahr 2025, 29,9 % E-Fahrzeuge im Jahr 2030 und 50,5 % E-Fahrzeuge in 2035 (bezogen auf den Gesamtbestand) und einem angenommenen Ladebedarf bei 0,5 % der vorbeifahrenden E-Fahrzeuge, ergeben sich 13 (2025), 34 (2030) sowie 58 (2035) Ladevorgänge/Tag an diesem Standort. Für diese Ladevorgänge wurde eine durchschnittliche Lademenge von 30 kWh je Ladevorgang angenommen. Eine Übersicht der verwendeten Berechnungsparameter aller berücksichtigten DC-Standorte findet sich im Anhang.

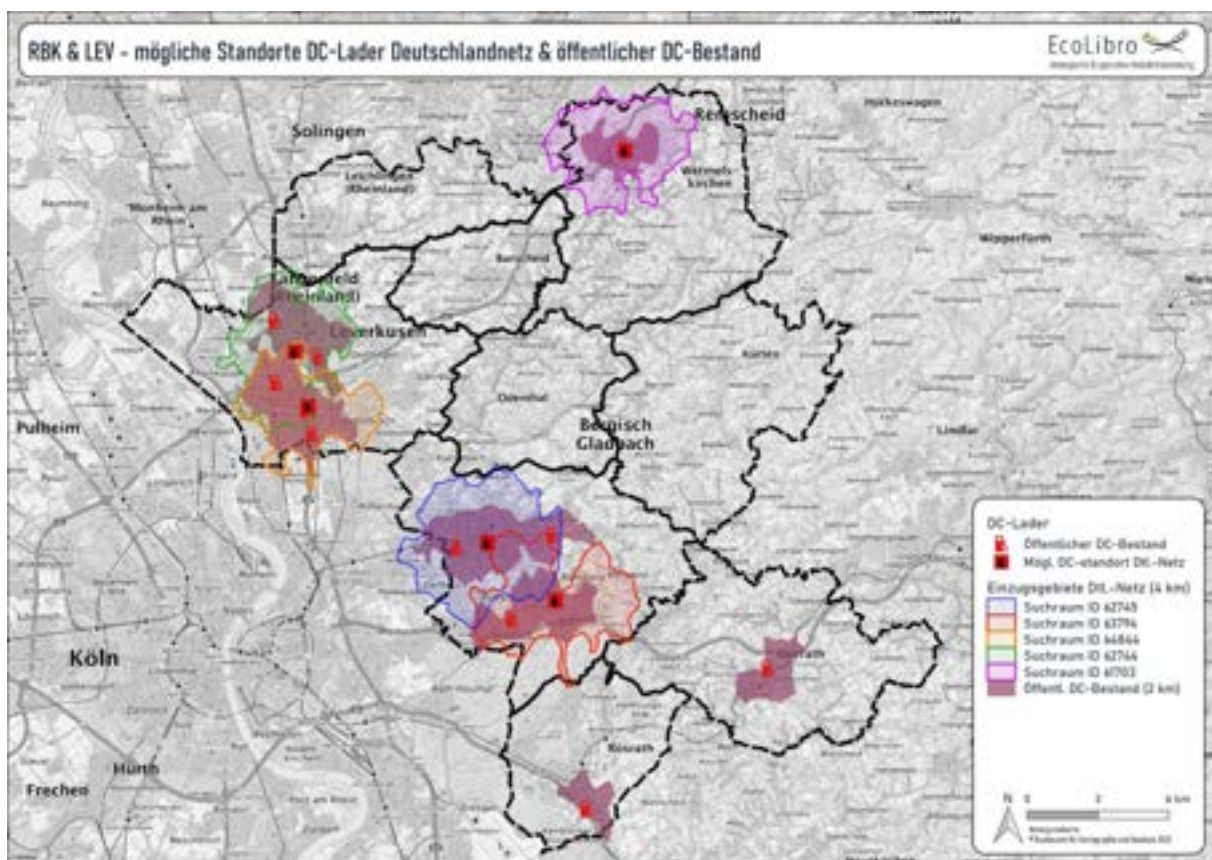


Abb. 102: Übersicht der für die Berechnung berücksichtigten DC-Standorte

Die Ergebnisse der Berechnung unter Berücksichtigung der DC-Substitution aller bestehender und möglicher DC-Lader, bei der Zugrundelegung der o.a. Parameter, sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Für den Regionstypen rural wurden für den öffentlichen Bereich 19 Ladepunkte für das Berechnungsjahr 2025, 66 Ladepunkte für 2030 und 119 Ladepunkte für 2035 prognostiziert. Somit ergibt sich eine prognostizierte Reduzierung des öffentlichen Ladepunktebedarfs von 17 % (2025), 8,3 % (2030) sowie 2,5 % (2035).

Für den Regionstypen suburban wurden für den öffentlichen Bereich 233 Ladepunkte für das Berechnungsjahr 2025, 699 Ladepunkte für 2030 und 1.074 Ladepunkte für 2035 prognostiziert. Somit ergibt sich eine prognostizierte Reduzierung des öffentlichen Ladepunktebedarfs von 47 % (2025), 30 % (2030) sowie 26 % (2035).

Die Abnahme des Substitutionseffektes über die Jahre hinweg ist auf die absolute Zunahme der Elektrofahrzeuge und auf die einhergehende Auslastung der DC-Lader zurückzuführen. Der Substitutionseffekt für die einzelnen Berechnungsjahre ist in den Abb. 100 bis Abb. 105 graphisch anhand der LIS-Zellen dargestellt.

Tab. 13: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp ohne DC-Substitution (Regionstyp rural)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	3.936	101	75	23	53
2030	11.128	224	167	72	106
2035	19.146	393	235	122	158

Tab. 14: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp rural)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	3.936	97	70	19	52
2030	11.128	224	167	66	102
2035	19.146	393	235	119	154

Tab. 15: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp ohne DC-Substitution (Regionstyp suburban)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.568	1.022	577	437	1.186
2030	38.192	1.925	1.127	998	2.190
2035	64.574	2.748	1.464	1.450	2.869

Tab. 16: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp suburban)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.129	957	278	233	996
2030	37.258	1.835	749	699	1.859
2035	63.860	2.640	987	1.074	2.461

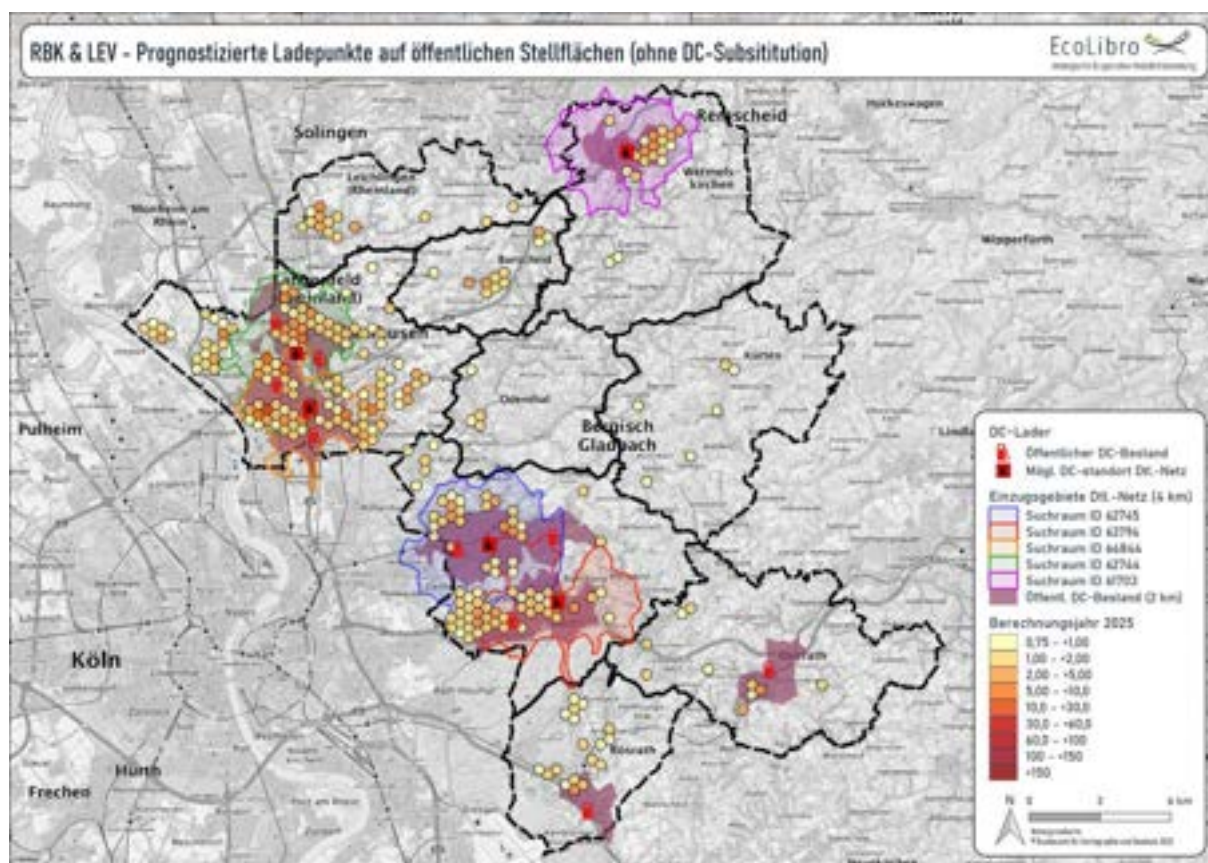


Abb. 103: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2025 ohne DC-Substitution

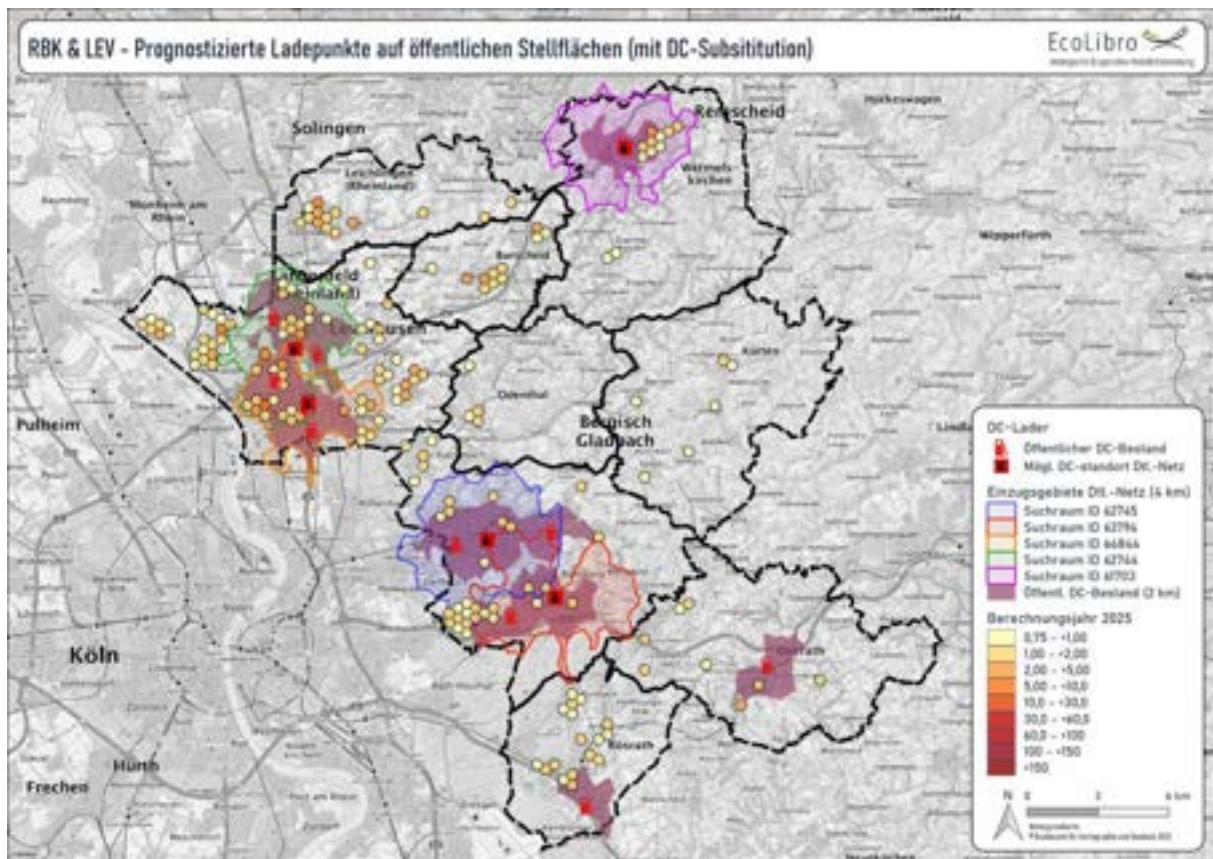


Abb. 104: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2025 mit DC-Substitution

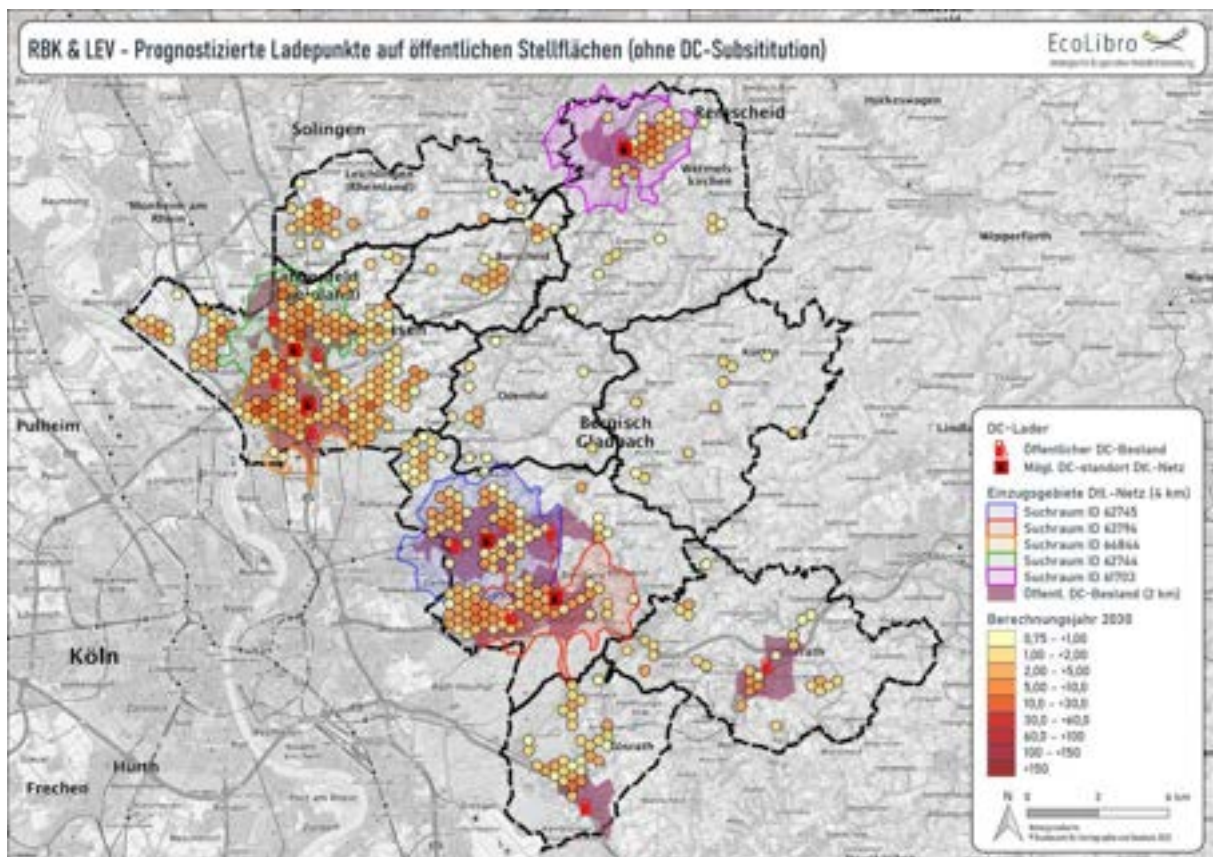


Abb. 105: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 ohne DC-Substitution

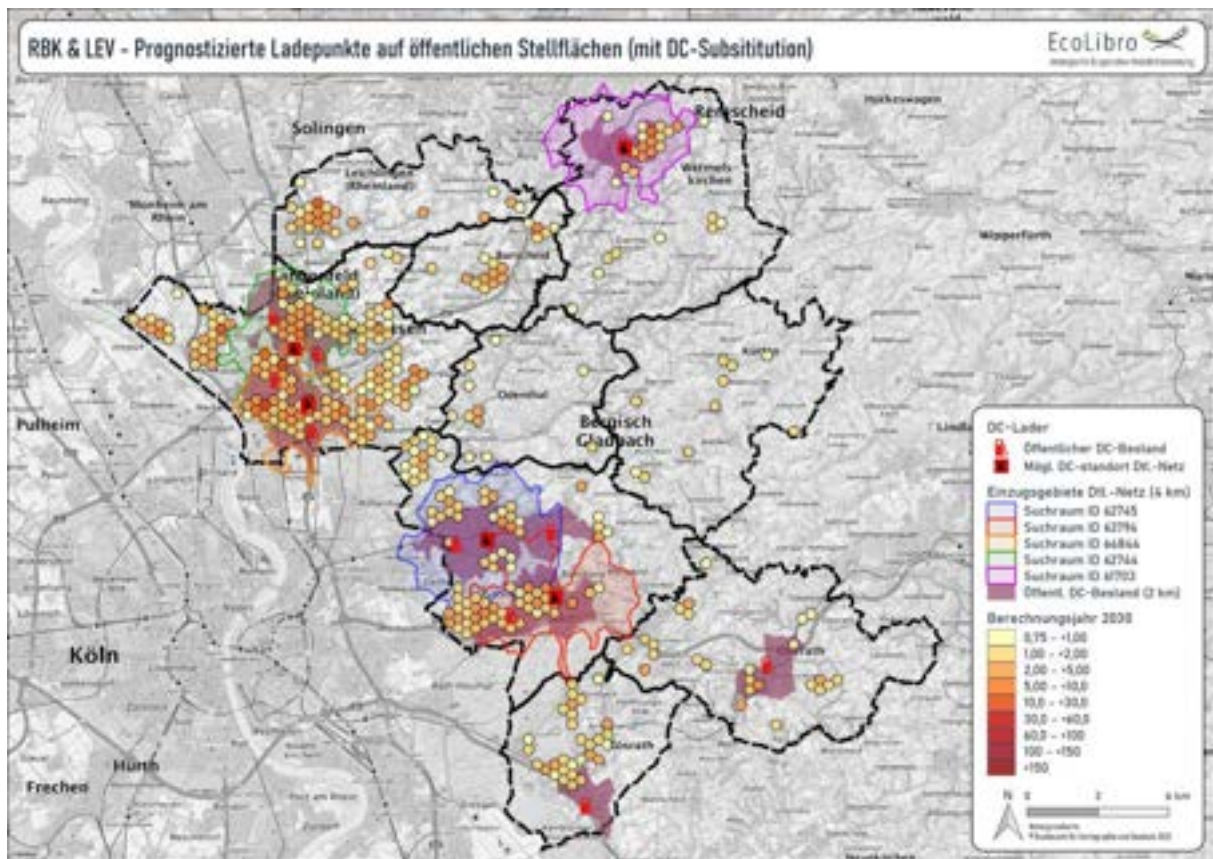


Abb. 106: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit DC-Substitution

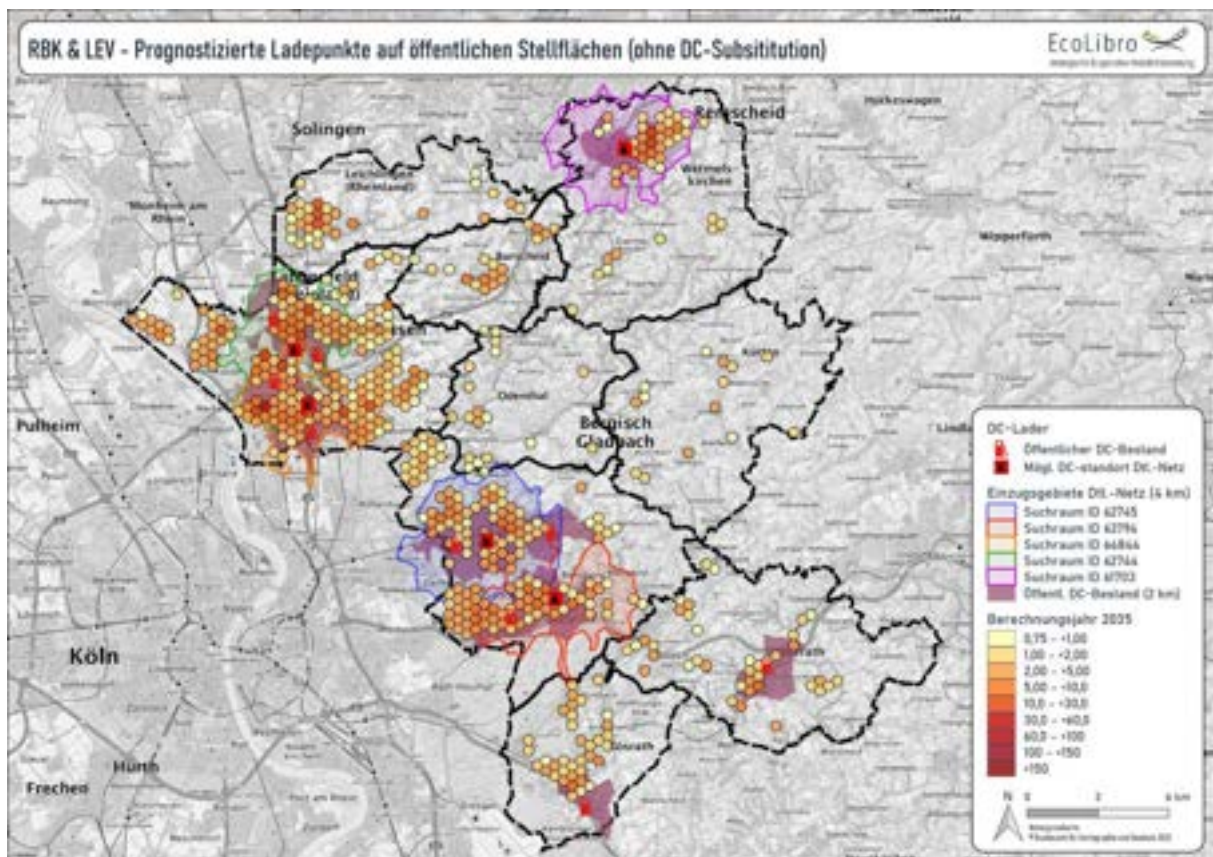


Abb. 107: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 ohne DC-Substitution

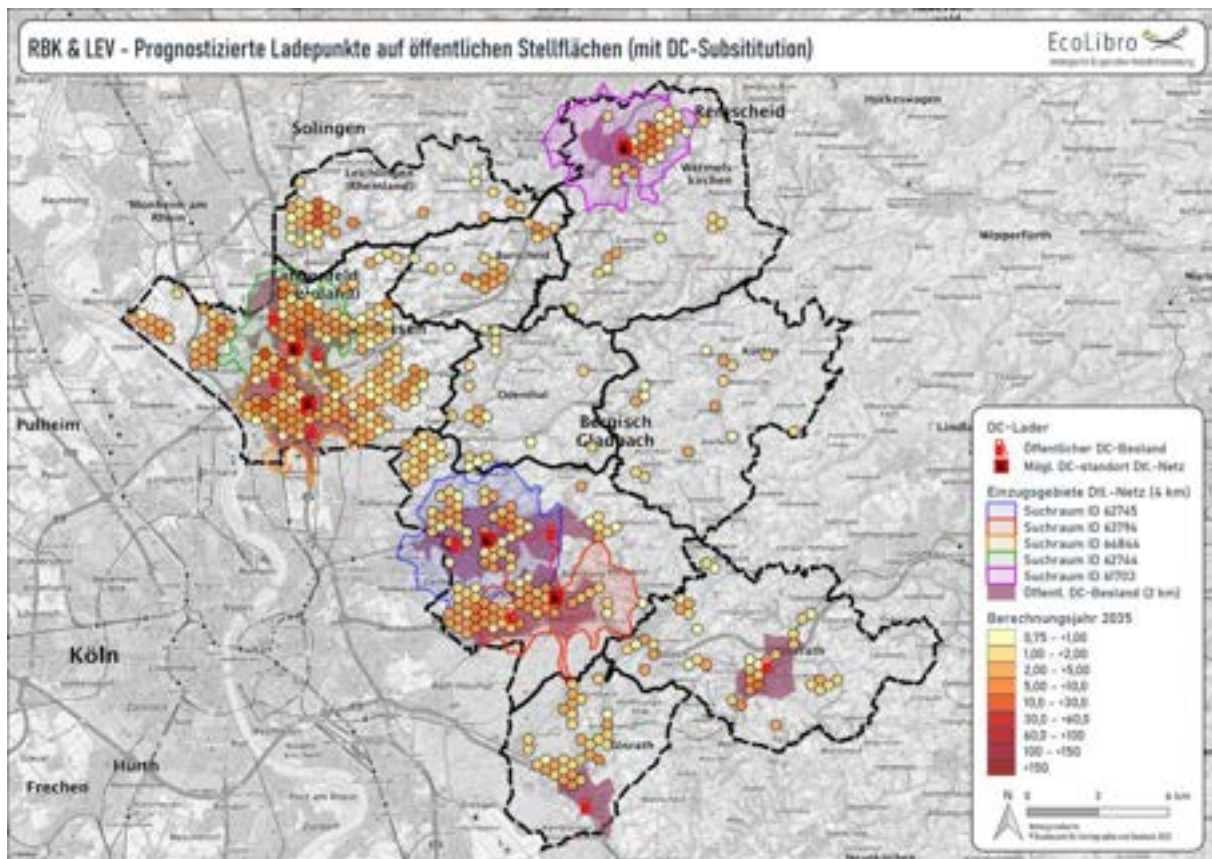


Abb. 108: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2030 mit DC-Substitution

6.5.2 Ladeparks auf bestehenden Parkflächen in urbanen Zentren (Use-Case 5)

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, in Parkhäusern³⁸ 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 Charging-Plaza³⁹) entstehen, die entweder auf schon bestehender Ladeinfrastruktur aufbauen (z. B. Flächen von Unternehmen mit Ladeinfrastruktur für die Beschäftigten) oder in Analogie zu

³⁸ „Niederlande wollen Ladeinfrastruktur in Parkhäusern massiv ausbauen“ in Elektroauto-News.net 09/2021, <https://www.elektroauto-news.net/2021/niederlande-ladeinfrastruktur-parkhaeuser-massiv-ausbauen>

³⁹ Info zu Charging-Plaza: <https://www.arnhemcentrum.com/nieuws/--Charging-Plaza---op-parkeerplaats-Trans>
<https://www5.cityofpasadena.net/water-and-power/marengochargingplaza/>

Quartiersgaragen⁴⁰ 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.

Prinzip „Nachtladen“ von Elektrofahrzeugen bei Haushalten ohne eigenen Stellplatz

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 geöffnet 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 das „Nachtladen“ von Elektrofahrzeugen bei Haushalten ohne eigenen Stellplatz für das Berechnungsjahr 2035 ist. Grundvoraussetzung für einen ausgeprägten Substitutionseffekt ist hierbei die räumliche Nähe von halböffentlichen bzw. Unternehmensparkflächen zu Haushalten ohne eigenen Stellplatz.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass diese Prognose auf den Ergebnissen der DC-Substitutionsberechnung durchgeführt wurde. Begründung hierfür ist, dass die erste Phase der vom Bund ausgeschriebenen Errichtung und Betriebes eines deutschlandweiten öffentlichen Schnellladenetzes (das Deutschlandnetz; vgl. Kapitel 6.5.1) bereits abgeschlossen ist und eine Prüfung und Wertung der Teilnahmeanträge stattfindet. Demnach ist eine Inbetriebnahme der DC-Lade-Hubs in den nächsten

⁴⁰ Info zu Quartierparkhäusern: https://www.stadtentwicklung.berlin.de/wohnen/wohnungsbau/download/quartiersgaragen/Quartiersgaragenstudie_Broschuere.pdf

https://intelligentmobil.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Projekt-Regionen/Berlin-Brandenburg/2021_03_02_Rueckschau_Beratungsworkshop_Quartiersgaragen.pdf

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

Jahren als realistisch anzusehen, wohingegen die Konzeptentwicklung und Umsetzung des Modells „Nachtladen“ kurz- bis mittelfristig nicht realisierbar sein wird.

Bei einer Nutzung von 100 % der verfügbaren Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen kann der durch die DC-Substitution schon stark reduzierte Bedarf von Ladepunkten im öffentlichen Raum (vgl. Kapitel 6.5.1) für das Berechnungsjahr 2035 weiterhin um rd. 49 %, Regionstyp rural, sowie um rd. 22 %, Regionstyp suburban, (bezogen auf den Anteil am Gesamtbedarf) reduziert werden (vgl. Tab. 17 – 20). Die Auswirkungen des „Nachtladen“ zeigen sich deutlich im gesamten Untersuchungsgebiet, welches eine homogene Verteilung von halböffentlichen und Unternehmensparkflächen aufweist, wo der Effekt greifen kann. Ein weiterer Effekt des „Nachtladen“ ist, dass es zu einer Abnahme um rd. 4,2 % (Regionstyp rural) respektive 3,3 % (Regionstyp suburban) der PKW an Haushalten gibt, die keiner Parkfläche zugeordnet werden konnten (Unbekannte; vgl. Abb. 106 bis Abb. 109; für nähere Erläuterung vgl. Kapitel 3.5.1).

Tab. 17: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 0 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp rural)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2035	19.146	393	235	119	154

Tab. 18: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 100 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp rural)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2035	20.960	395	235	61	129

Tab. 19: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 0 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp suburban)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2035	63.860	2.640	987	1.074	2.461

Tab. 20: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC-Substitution und Nachtladen 100 % (Berechnungsjahr 2035; Regionstyp suburban)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2035	63.928	2.792	1.310	834	2.087



Abb. 109: Parktypzuordnung der PKW an Haushalten ohne „Nachtladen“ am Bsp. Leverkusen Manfort (Unbekannte: rot)



Abb. 110: Parktypzuordnung der PKW an Haushalten mit „Nachtladen“ 100 % am Bsp. Leverkusen Manfort (Unbekannte: rot)

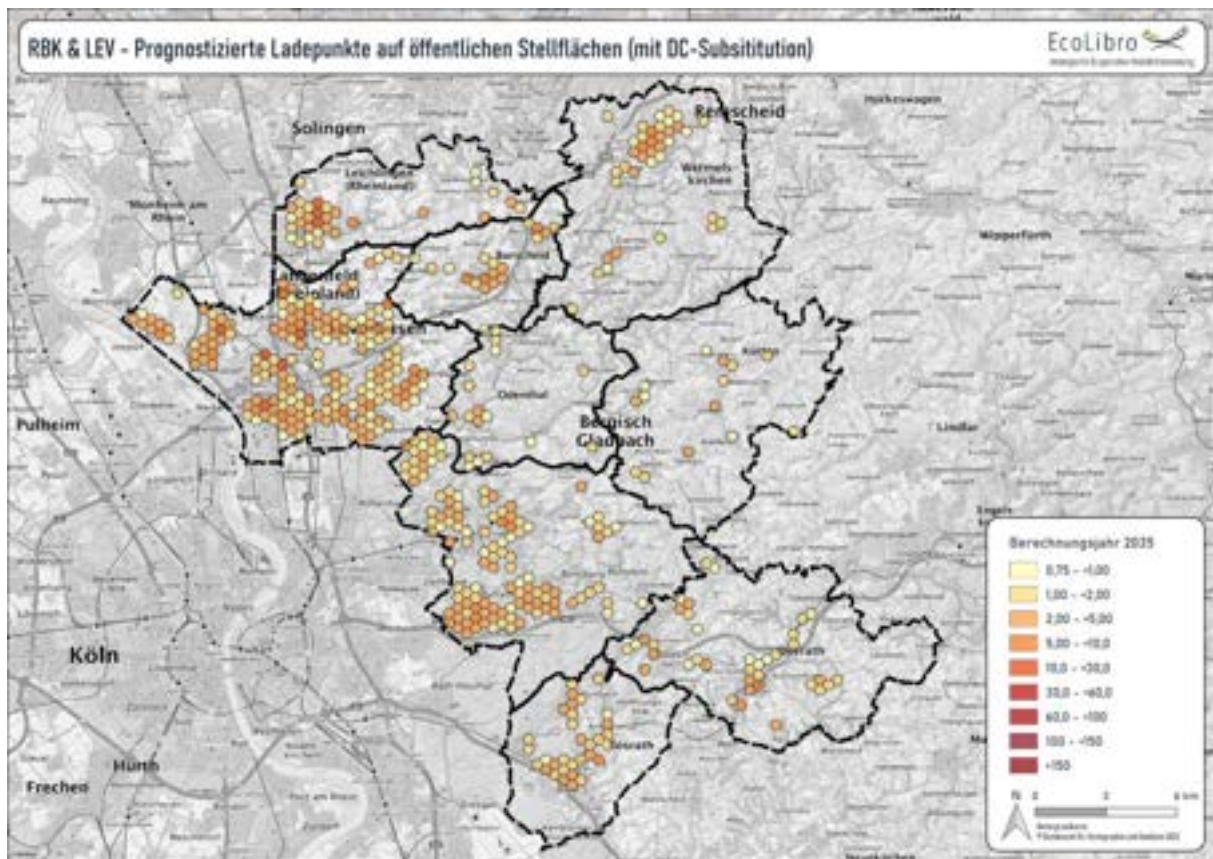


Abb. 111: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 ohne Nachtladen (0%; inkl. DC-Substitution)

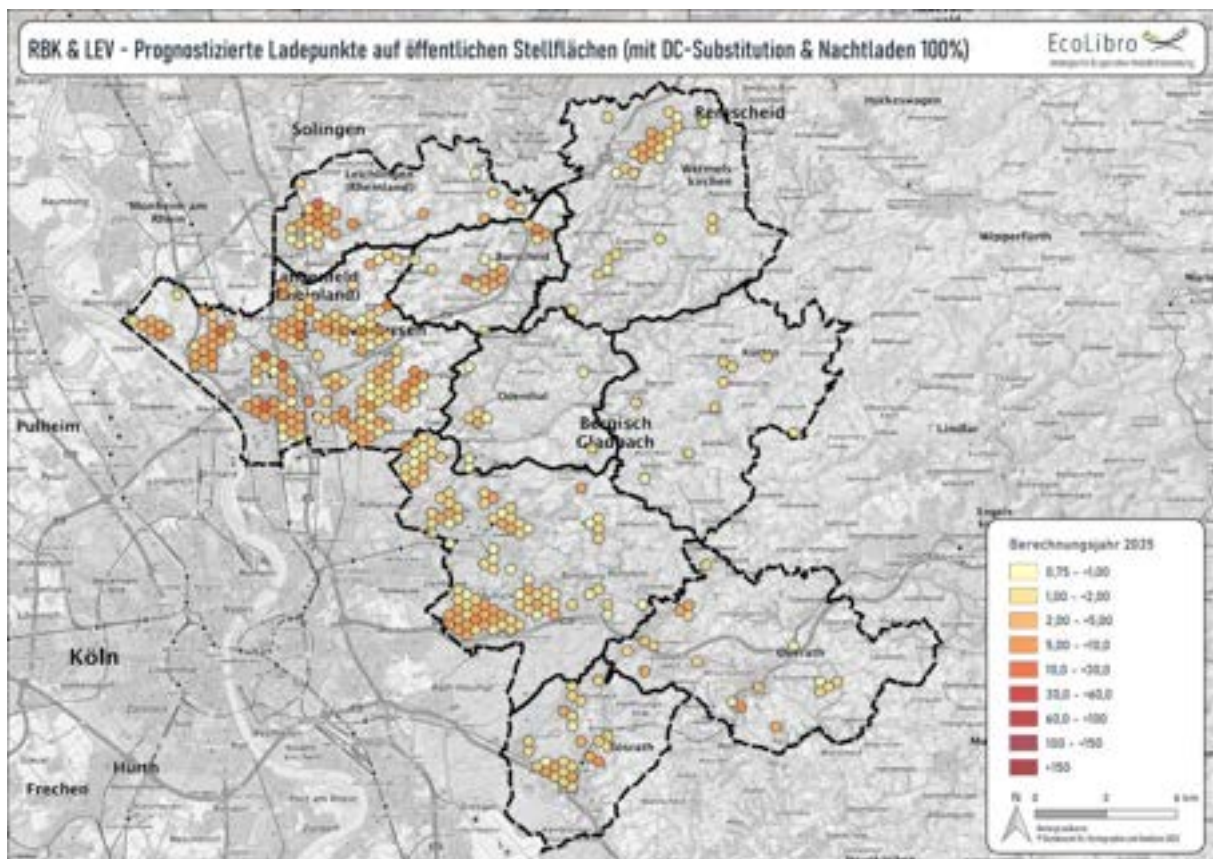


Abb. 112: Prognostizierte öffentliche Ladepunkte im Jahr 2035 mit Nachtladen (100 %; inkl. DC-Substitution)

Wie in der Analyse dargestellt kann allein durch eine DC-Substitution (ausgehend vom Deutschlandnetz) und dem Prinzip Nachtladen (bei 100 % Öffnung der halböffentlichen und Unternehmensparkflächen) der öffentliche Anteil der prognostizierten Ladepunkte im Jahr 2035 auf 0,3 % bzw. 1,2 % (Regionstyp rural respektive suburban) verringert werden (bezogen auf den Gesamtanteil der Ladepunkte inkl. Unbekannter). Beide Konzepte stellen eine gute Ergänzung bzw. Alternative zum Aufbau öffentlicher Ladestruktur dar.

Weiterhin wird mit zunehmender Automatisierung der Fahrzeuge 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.

Berichtsteil C: Empirische Ergebnisse - Standortkonzept zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur

In Berichtsteil C des Konzeptes findet der Leser alle spezifischen Datengrundlagen, und die Berechnungsergebnisse des Standortkonzeptes Ladeinfrastruktur (LIS) für den Rheinisch-Bergischen Kreis und Leverkusen.

7 Standortkonzept zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bedarfsanalyse (inklusive DC-Substitution) wurde ein Standortkonzept durchgeführt. Dieses beinhaltet eine Umfeld- und eine Standortanalyse, welche der Entwicklung eines individuell angepassten Standortkonzeptes zum Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur im Untersuchungsgebiet dienen. Hierbei werden neben der Entwicklung eines Standortbewertungsbogens im Zuge der Umfeldanalyse potenziell geeignete Suchbereiche identifiziert und in Zusammenarbeit mit dem Kreis und den Kommunen Mikrostandorte identifiziert, geprüft und angepasst. In einem letzten Schritt werden die final identifizierten 19 potenziellen AC-Standorte für das Untersuchungsgebiet dokumentiert, im GIS-System analytisch und graphisch aufbereitet (Standortanalyse) 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 öffentlicher Ladeinfrastruktur bilden.

7.1 Entwicklung des Standortbewertungsbogens

Der auf den Kreis und die Kommunen zugeschnittene Standortbewertungsbogen dient der Beurteilung von Standorten für öffentliche Ladeinfrastruktur und soll eine Grundlage schaffen zur Qualifikation für den konkreten Ausbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur. Auf Grundlage der durchgeführten Analysen zur Prognose des Bedarfs für Ladeinfrastruktur und den individuellen Wünschen des Kreises und der Kommunen 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), Kartenerzeugnisse 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 Auskunft über die Art der geplanten Ladepunkte. Die finalisierten Bewertungsbögen werden mit den wichtigsten Daten der Bedarfsanalyse vorausgefüllt und als gesammeltes Dokument mit Übersichtskarten der Standorte übergeben.

7.2 Methodik zur Identifizierung und Berechnung von Mikrostandorten

Basierend auf den Ergebnissen der Ladeinfrastrukturanalyse (inklusive DC-Substitution) im Untersuchungsgebiet für die berechneten Jahre 2025, 2030 und 2035 sowie den aktuellen Verkehrsflussdaten (DTV) wurden in einer ersten Sichtprüfung die Bereiche mit den höchsten prognostizierten Bedarfen an Ladevorgängen für den öffentlichen Bereich identifiziert (siehe Abb. 113).

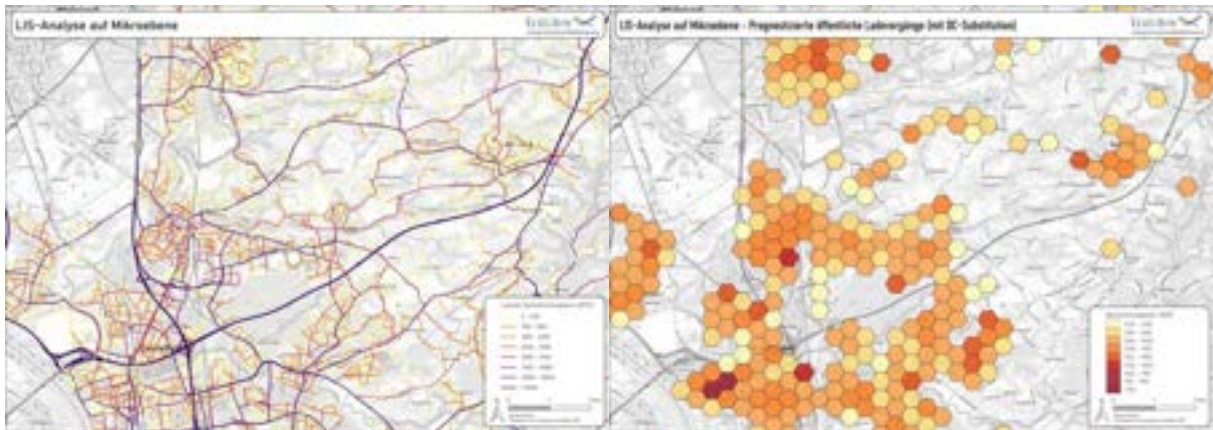
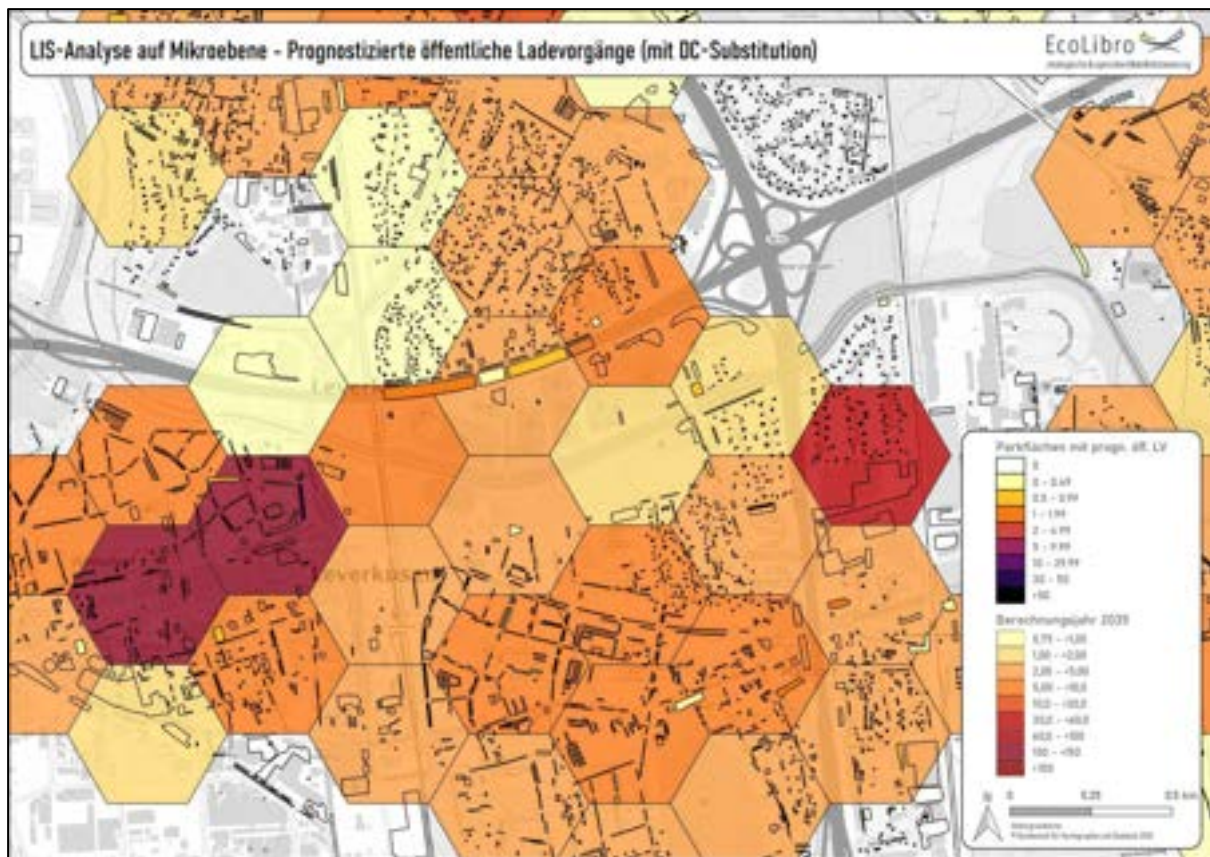


Abb. 113: Darstellung der Verkehrsflussdaten (links) und der Ergebnisse der LIS-Analyse.

Im weiteren Vorgehen wurden diese Bereiche im Detail betrachtet. Hierfür wurden zusätzlich zu den LIS-Zellen mit den Ladevorgängen die Parkflächen mit Rückverstandortung zur Betrachtung hinzugenommen (siehe Abb. 114).



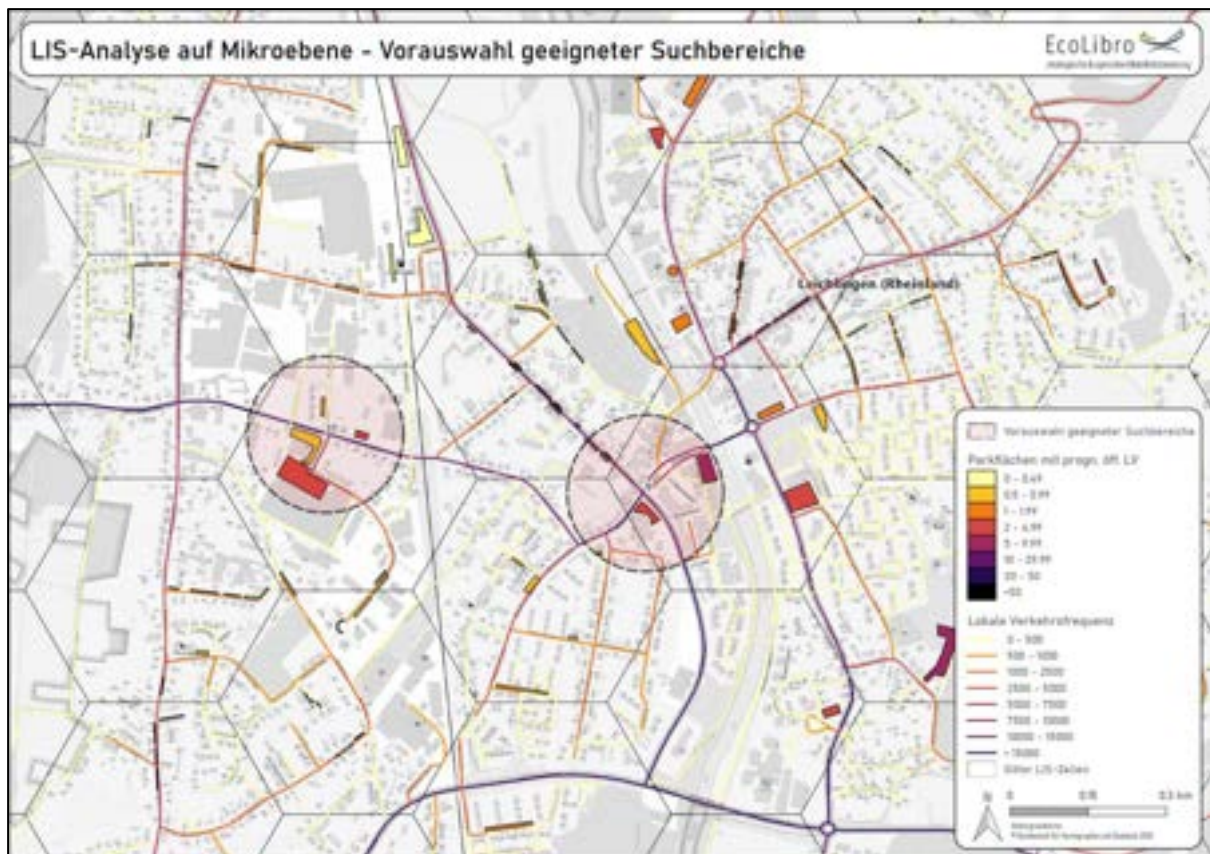


Abb. 115: Festlegung der gewünschten Bereiche (D = 250 m) für die potenziell geeigneten Standorte.

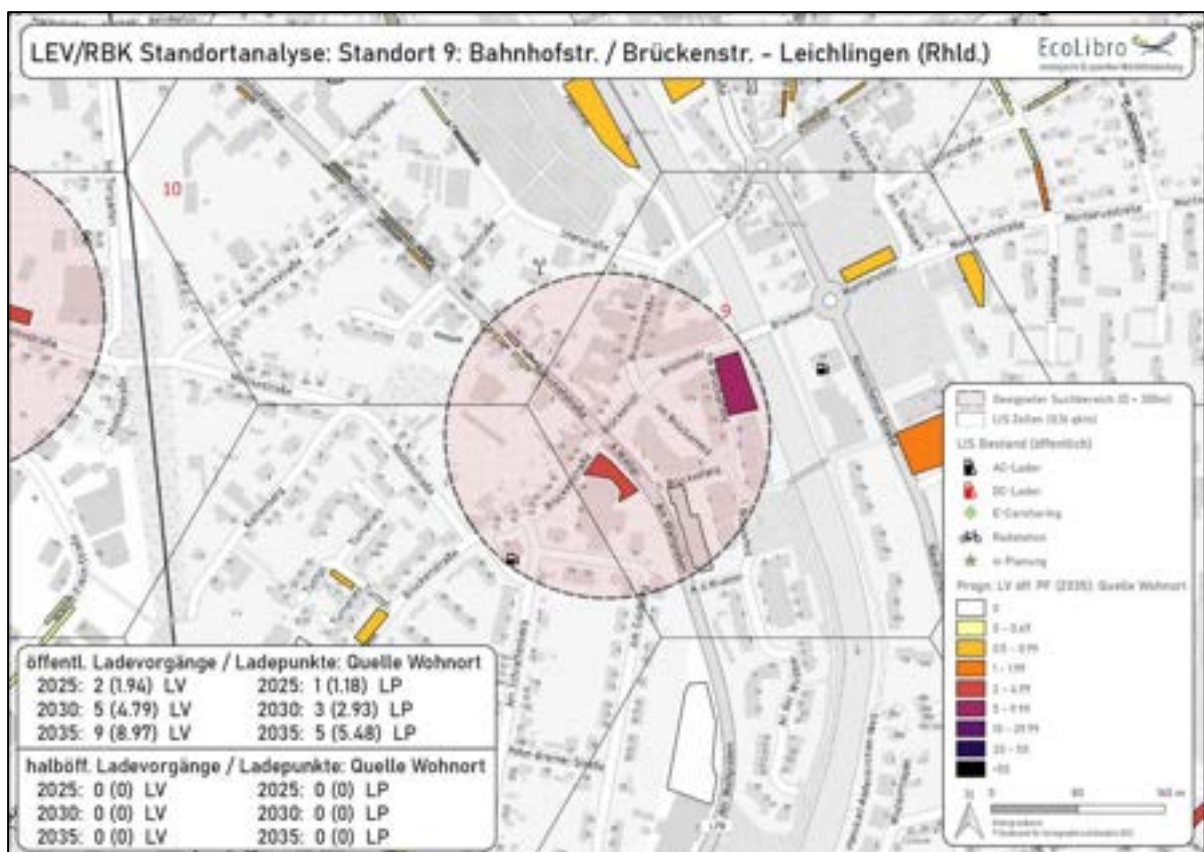
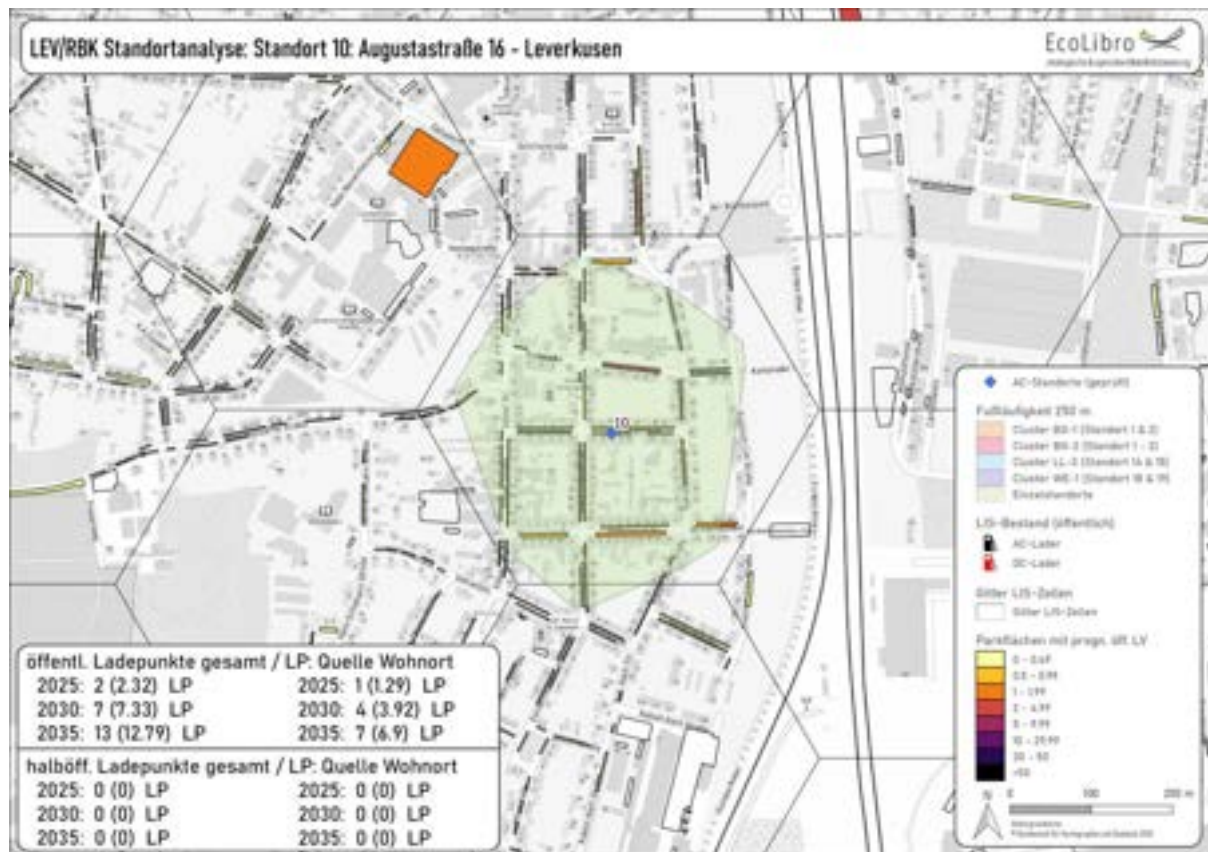


Abb. 116: Finalisierte Vorauswahl von LIS-Standorte mit den aufsummierten Bedarfen auf öffentlichen Parkflächen.

Die Ergebnisse für diese Bereiche bildeten die Grundlage für die Informationsveranstaltung, welche für die Fachbereiche der Verwaltungseinheiten und sonstige durch den Auftraggeber definierten Akteure (z.B. Stadtplanung, Mobilität, Ordnungsamt, Denkmalschutz, Straßenverkehrsbehörde, Netzbetreiber u.a.) durchgeführt wurde. Hierbei wurden das Projekt, die Berechnung und das weitere Vorgehen vorgestellt sowie die Aufgaben der Auftraggeber und der weiteren Akteure erläutert. Im Anschluss wurden die Ergebnisse in zwei mehrstündigen Standortworkshops zur Erstprüfung der Mikrostandorte unter Einbeziehung des Standortbewertungsbogens diskutiert. Ziel der Workshops war es, die Standortvorschläge mit der Projektgruppe und den relevanten Akteuren (z.B. Netzbetreiber, Verkehrs-/Stadtplaner, Tiefbauamt, etc.) partizipativ abzustimmen und die AC-Standorte zu validieren. Des Weiteren bildeten diese Standort-Workshops die Grundlage für ein „standardisiertes“ Vorgehen für die Identifizierung weiterer potenzieller Standorte. Nachlaufend wurden die Ergebnisse der Standortworkshops in das GIS-System eingepflegt und die Attribute für die 19 final abgestimmten, potenziell geeigneten Standorte neu berechnet und analysiert (siehe Abb. 117). Für diese Standortanalyse wurde eine Distanzmatrix (Einzugsgebiet) des AC-Standortes von 150 m (Regionstyp rural) bzw. 200 m (Regionstyp suburban Fußläufigkeit (Wert wurde im Parameter-Workshop festgelegt) um den finalen Standort herum erstellt und die prognostizierten Bedarfe für den öffentlichen Bereich aggregiert. In einem finalen Schritt wurden die Ergebnisse dieser Berechnung in die Standortbewertungsbögen eingetragen.



Berichtsteil D: Handlungskonzept

In Berichtsteil D des Konzeptes finden die Leser Handlungsempfehlungen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur.

8 Handlungskonzept

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Ergebnisse der Analyse werden nachfolgend die wesentlichen Maßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur aufgezeigt.

Wie zuvor dargestellt, kann der weit überwiegende Ladebedarf über Ladeinfrastruktur auf privaten Stellflächen gedeckt werden. Hierbei muss allen Verantwortlichen in der Politik und Verwaltung bewusst sein, dass dies kein Prozess ist, der eigenständig ablaufen wird. Jeder Ladebedarf, der nicht im privaten oder privat-wirtschaftlichen Bereich abgedeckt werden kann, wird jedoch Druck auf die Kommunen erzeugen, den Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur zu verstärken.

Wesentliche Hemmnisse bei der Errichtung von Ladeinfrastruktur im privaten Wohnungsbereich sind hierbei die Akzeptanz bei Vermieter*innen und Wohnungseigentümer*innen, technische Herausforderungen in den Stromnetzen und an den Gebäuden sowie im Besonderen auch Kostenaspekte in Bezug auf den Netzanschluss und die Leitungsinfrastruktur. Vor diesem Hintergrund sollte der Fokus auf der Sensibilisierung von Privatpersonen, vor allem aber auch von privaten Vermietern und der Wohnungswirtschaft, zum Aufbau privater Ladeinfrastruktur liegen. Hierzu können zusammen mit der Energiewirtschaft und dem Autohandel Informationsangebote für Endverbraucher und Unternehmen geschaffen werden. Weiterhin sollten in Zusammenarbeit mit dem regionalen Handwerk, den Energieversorgern sowie den Netzbetreibern die Entwicklung einfacher Prozesse und Maßnahmen zur Unterstützung von Privatpersonen bei der Errichtung von Ladestationen an Wohngebäuden initiiert werden.

Darüber hinaus kann die Schaffung von Ladeinfrastruktur für Beschäftigte bei Unternehmen in Bezug auf die Zufriedenheit der Mitarbeitenden große Bedeutung haben. Dies gilt im Besonderen für Unternehmen mit einem wesentlichen Anteil von Beschäftigten aus urban geprägten Einzugsbereichen, also aus einem Bereich, in dem wenig am Wohnort geladen werden kann.

Insbesondere für Betriebe im Bereich Gastronomie und Hotel wird das Vorhalten von Ladeinfrastruktur in den kommenden Jahren von existenzieller Bedeutung sein. In diesem regionalen Wirtschaftszweig ist eine intensive Informations- und Beratungspolitik der Unternehmen bezüglich Wirtschaftsförderung für Ladeinfrastruktur von besonderer Bedeutung.

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 verlagern 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 Privatkund*innen und Unternehmen.

Da nicht jegliche Ladeinfrastruktur im privaten und halböffentlichen Raum errichtet werden kann, besteht die Notwendigkeit, dass auch Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum, wenn auch in Relation nur zu einem geringen Anteil, der aber absolut eine erhebliche Anzahl darstellt, aufgebaut werden muss. Gerade in der aktuellen Anlaufphase der Elektromobilität geht von der Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum eine starke Signalwirkung aus.

Da es hier um den öffentlich gewidmeten Straßenraum geht, spielen die Kommunen bei dieser Aufgabe eine wesentliche Rolle. Vor dem Hintergrund, dass Kommunen personell für diese Aufgabe bisher nicht aufgestellt sind und mit Blick auf die wirtschaftlichen Herausforderungen, sollte an dieser Stelle primär versucht werden, diese Aufgabe zu koordinieren und privatwirtschaftliche Investor*innen und Betreiber*innen zu gewinnen. Es zeigt sich jedoch zunehmend, dass der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur aufgrund der Flächenverfügbarkeiten, ordnungsrechtlichen Beschränkungen und vor allem aus wirtschaftlicher Perspektive eine sehr große Herausforderung darstellt. Gerade vor dem Hintergrund der fehlenden wirtschaftlichen Perspektive stellt die Gewinnung von privatwirtschaftlichem Investor*innen und Betreiber*innen die Kommune zunehmend vor große Herausforderungen. Hier muss sich die Kommune darauf einstellen, dass ein Grundbesatz an öffentlicher Ladeinfrastruktur („So wenig wie möglich und so viel wie nötig“), auch finanziell dauerhaft die öffentlichen Haushalte belasten könnte. Somit ist es von entscheidender Bedeutung, dass ein großer Teil der öffentlich benötigten Ladeinfrastruktur auf halböffentlichen Flächen entsteht und privatwirtschaftlich betrieben wird. Obwohl es bereits intensive privatwirtschaftliche Aktivitäten, insbesondere im Bereich des Einzelhandels z.B. bei Aldi, Lidl, REWE und IKEA, gibt, besteht hier noch ein weitreichender Sensibilisierungs- und Beratungsbedarf, insbesondere bei klein- und mittelständischen Unternehmen sowie bei den Parkhaus-Betreibenden.

Neben der Wirtschaftlichkeit ist die Flächenverfügbarkeit die zweite, sehr große Herausforderung. Der Bedarf für öffentliche Ladeinfrastruktur ist insbesondere in den

städtischen Quartieren am größten, in denen heute schon vielfältige Herausforderungen in Bezug auf den begrenzten Raum für die Stadt- und Verkehrsplanung bestehen. Mit der Ladeinfrastruktur kommt jetzt ein neuer Bedarf auf diese Räume und auf die schon vorhandenen Nutzungskonkurrenzen zu anderen Themenbereichen, die den öffentlichen Raum nutzen, wie z.B. Frei- und Naturraum (Stadtklima und Regenwasserversickerung, Parkraum, Sharing-Angebote, Fahrradwege und Abstellanlagen sowie ÖPNV-Vorrangspuren u.v.a.). Es ist offensichtlich, dass die Planung und der Bau von öffentlicher Ladeinfrastruktur ein Teil der strategischen und operativen Verkehrsplanung sein müssen. Ladeinfrastruktur wird in den kommenden Jahren ein wichtiger Push- und Pull-Faktor für die Lenkung des fließenden (z.B. Suchverkehre) und vor allem auch des ruhenden Verkehrs sein.

Die Analyse zeigt, dass der Bedarf an Ladepunkten im öffentlichen Raum um 49 % bzw. 22 % (Regionstyp rural respektive suburban; bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet) reduziert werden kann, wenn verfügbare Parkflächen im halböffentlichen Raum und von Unternehmen als Ladeparks für Nachtladende geöffnet werden (vgl. Kapitel 6.5.2). Da dies besonders in dicht besiedelten Siedlungsstrukturen mit heute schon bestehender Parkplatznot sinnvoll ist, sollten diese Räume auf Grundlage der Analysedaten detailliert identifiziert und die Eigentümer*innen der geeigneten Parkflächen über die Wirtschaftsförderung beraten werden.

Ein weiteres wichtiges Handlungsfeld sind die Stromnetze. Für die Netzbetreibenden bestehen die wesentlichen Handlungsbereiche kurzfristig in der Schaffung von Strukturen zur operativen Bearbeitung von Anfragen und Genehmigungen sowie von Aktivitäten zum netzdienlichen Laden, auch in Kooperation mit den Energieversorgungsunternehmen. Mittel- und vor allem auch langfristig liegen die wesentlichen Herausforderungen im Handling der Netzlasten. Auf sehr lange Perspektiven wird es vermutlich auf eine weitreichende Ertüchtigung der Netze ankommen. Mittel- und kurzfristig wird die Lösung aber in der digitalen Netzlaststeuerung liegen.

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

8.1 Workshop

Im Rahmen eines Workshops zum Handlungskonzept wurden mit Akteuren aus den Kommunen sowie von den Energieversorgern und Stromnetzbetreibern, Maßnahmen betrachtet, die den Aufbau von Ladeinfrastruktur jenseits des öffentlichen Raums fördern können.

Hierzu wurden im Workshopformat World-Café, welches Online durchgeführt wurde, in drei Runden, die Herausforderungen, deren Ursachen und mögliche Maßnahmen in den drei Themenfeldern Laden am Arbeitsplatz, am Wohnort und im halböffentlichen Bereich betrachtet. Nachfolgend werden die Ergebnisse des Workshops für alle genannten Bereiche aufgelistet:

Laden am Arbeitsplatz

Als wesentliche Herausforderungen für diesen Bereich wurden die folgenden Punkte betrachtet:

- „Fehlende Anreize für Arbeitgeber*innen Lademöglichkeit für Beschäftigte zu installieren“
- „die Menge an Ladepunkten zu ermitteln“
- „die Durchführung der Abrechnung“
- „die Verteilung der Last / Gleichzeitigkeit“
- „die Kommune als Vorbild, da hier besondere rechtliche Anforderungen als Arbeitgeberin gelten“

Als Ursachen wurden dabei genannt:

- „Unsicherheiten in der Prognose“
- „AG wäre Dienstleister zur Messung und Abrechnung (hoher Aufwand)“
- „Relativ kurzer Zeitraum, wenn sich mehrere den Ladepunkt teilen“
- „Kein wirtschaftlicher oder gesetzlicher Grund, dem AN eine Lademöglichkeit anzubieten“
- „Rahmenbedingungen sind schwieriger und nicht angepasst“
- „Alle kommen und fahren zur gleichen Zeit“
- „Fehlendes Wissen (Anschluss, Abrechnung, Steuern)“
- „Keine einheitlichen Regelungen zur Umsetzung“
- „Fehlendes Personal“

Maßnahmen

- „Zunächst mit einer geringen Anzahl Ladestationen starten“
- „Abrechnung durch einen Dienstleister“
- „Last- und Lademanagement einrichten“
- „gesetzliche Vorgaben, steuerliche und finanzielle Anreize schaffen“
- „Innerbetriebliches Mobilitätsmanagement“
- „(Förderung für) betriebliches Elektromobilitätskonzept“
- „Ausbau Erneuerbarer Energien, dezentrale Erzeugung, Speicherung“
- „Neubau und Grundsanierung Pflicht“
- „Best Practice Beispiele finden / Austausch zwischen den Kommunen“
- „E-Carsharing im Betrieb (Kombi von Dienstwagen und Privatwagen)“
- „‘Energieberater‘, die sich Anschluss anschauen, Aufwand klären, informieren“
- Produkt vom Energieversorger "ein Stück Ladeinfrastruktur"
- „bidirektionales Laden / Smart Grid zum Abfangen betrieblicher Verbrauchsspitzen“

Laden am Wohnort

Als wesentliche Herausforderungen für diesen Bereich wurden die folgenden Punkte betrachtet:

- „Steigende Anzahl der großen Privatparkplätze“
- „Regulatorische Lücken bzgl. Lademanagement“
- „Gleichzeitige Wärmewende“
- „Organisation des Anschlusses in einer Eigentümergemeinschaft / Garagenhöfe“
- „Netze sind nicht für die steigende Anzahl der Elektrofahrzeuge gewappnet“
- „Vorhandene Leistung am HA“
- „Gewachsene Bestandsnetze mit unzureichender Leistungsfähigkeit“
- „Lademöglichkeiten bei dichter Wohnbebauung ohne Freiflächen/Garagen“
- Bidirektionales Laden / Smart Grid

Als Ursachen wurden dabei genannt:

- „Gesetzliche Vorgaben“
- „Informationsbedarf der Nutzer, Elektriker“
- „Pariser Abkommen 2045 CO₂ Neutralität“
- „Siedlungsstruktur“

Maßnahmen

- „Gesetzliche Vorgaben müssen angepasst werden“
- „Nutzer und Elektriker besser informieren“
- „PV-Ausbau, eher tagsüber laden, möglichst ohne Netzbezug“
- „Netzanschluss durch Netzbetreiber oder Vertrieb“
- „Ladehubs“
- „Daten aus LIS-Konzepten zum Netzabgleich nutzen, um Schwachstellen zu finden“
- „Gesetzgeber muss Rahmen schaffen“
- „Steuerung der Ladezeiten durch Preisgestaltung“
- „Separater Netzanschluss unabhängig vom HA“
- „Mehr Informationen und Angebote/Produkte durch Netzbetreiber“
- „Konzepte Netzbetreiber“

Laden im halböffentlichen Bereich

Als wesentliche Herausforderungen für diesen Bereich wurden die folgenden Punkte betrachtet:

- „Flächenverfügbarkeit im öffentlichen Raum“
- „Flächenverfügbarkeit im privaten Raum“
- „Wirtschaftlichkeit / Förderung“
- „Nichtgenehmigung der Umnutzung“
- „Förderung zu langsam / unflexibel“
- „Netzverträglichkeit“
- „Fehlendes Roaming, zu viele Apps / Ladekarten erforderlich“
- „Roaming verhindert individuelle Preismodelle“

Als Ursachen wurden dabei genannt:

- „Kein neuer Flächenverbrauch“
- „Bewusstsein bei Unternehmen fehlt“
- „Laufender Unterhalt / Wartung muss erwirtschaftet werden“
- „Stellplatzsatzung“
- „Viel "Klein, Klein", viele Stadtwerke, größere Konzerne, Start Up“
- „Ladekarten mit individuellen Vertragsmodellen“
- „Flächenkonkurrenz mit Gewerbe / Verkehr“
- „Eigentumsverhältnisse“
- „Regelungen sind in jeder Kommune unterschiedlich“
- „Investitions- / Pachtkosten“
- „Rechtliche Beschränkungen z.B. Lärmschutz“

Maßnahmen

- „FlächenTOOL“
- „Information der Immobilienwirtschaft und Händler“
- „Förderung“
- „Frühe Kommunikation mit den Verteilnetzbetreiber FlächenTOOL, um Information ggf. zu erweitern“
- „Abrechnung über "normale" Zahlungssysteme (EC-Kreditkarte, PayPal etc.)“

- „Private Flächen der Kommune (nicht öffentlich gewidmet) besser nutzen (z. B. Schulen)“
- „Reduzierung der öffentlichen Parkflächen, um Bedarf auf Ladehubs umzuleiten“
- „Ladehubs werden in höheren Spannungsebenen angebunden -> bessere Netzverträglichkeit“
- „Integration in ein gesamtheitliches Mobilitätskonzept“
- „Kundenorientierte Lage ausweisen“
- „Verkehrstechnisch günstige Orte wählen“
- „Konzepte Netzbetreiber“

Ableitend aus diesen Ergebnissen werden die nachfolgenden Maßnahmen empfohlen.

8.2 Strategisch-organisatorische Maßnahmen

8.2.1 Dauerhafte Einbettung der Elektromobilität in übergreifende Mobilitätsstrategie der Kommunen des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Stadt Leverkusen

Es wird empfohlen, dass die Kommunen des Rheinisch-Bergischen Kreises und die Stadt Leverkusen im Rahmen ihrer strategischen Planung die Ladeinfrastruktur als wesentliches kommunales Handlungsfeld im Bereich Elektromobilität dauerhaft in die Gesamtstrategie der Mobilität der Stadt einbindet.

Elektromobilität kann nur im Kontext mit anderen Mobilitätsformen geplant und gesteuert werden. Ein Grundsatz ist hierbei, dass prioritär der Umstieg auf den Umweltverbund gefördert werden soll (Verkehrswende). Für die verbleibenden Fahrzeuge wird der Umstieg auf klimaneutrale E-Mobilität vorangetrieben (Antriebswende).

Weitere Informationen:

- ▶ *Broschüre der NOW GmbH: Förderung der Elektromobilität durch Verankerung in kommunalen Mobilitätsstrategien*, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2020/09/broschuere_now-mobilitaetsstrategien-1.pdf
- ▶ *Webseite Starterset-Elektromobilität: Fahrplan Elektromobilität Kommunale Mobilität neu denken*, https://www.starterset-elektromobilitaet.de/Bausteine/Fahrplan_Elektromobilitaet/
- ▶ *Schulungsprogramm e-Lotsen Land Hessen: Schulung kommunaler MitarbeiterInnen*, <https://www.strom-bewegt.de/elotse>
- ▶ *Nationales Kompetenznetzwerk für nachhaltige Mobilität (NaKoMo)*: <https://www.nakomo.de/>
- ▶ *Mobilikon, Das Nachschlagewerk rund um das Thema Mobilität vor Ort des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (BBR)*: <https://www.mobilikon.de/>

8.2.2 Weiterentwicklung 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.

Als prägende Zukunftsmobilität kann die Elektromobilität grundsätzlich als Teil der „Daseinsvorsorge“ betrachtet werden. Da es sich aktuell jedoch nicht um eine

Pflichtaufgabe der kommunalen Ebene handelt, ist es schwer, hierfür die notwendige Finanzierung sicher zu stellen. Nichtsdestotrotz ist es von entscheidender Bedeutung, dass für diese Aufgabe auch die notwendige personelle Ausstattung sichergestellt wird.

Da die Themen Klimaschutz, regenerative Energie und Ladeinfrastruktur unmittelbar zusammengehören, empfiehlt sich die Zusammenfassung der Zuständigkeiten der bestehenden Aufgabenbereiche Klimaschutz und Mobilitätsmanagement inkl. Elektromobilität.

Ziel ist eine intensive Betreuung des Themas sowohl innerhalb der Verwaltung als auch durch die Initiierung und Aufrechterhaltung eines regelmäßigen Austausches zwischen den unterschiedlichen regionalen Akteur*innen (z.B. Stadtverwaltung, Wirtschaftsförderung, Energieversorgende, Netzbetreibende, Wohnungswirtschaft, Unternehmen, Parkhausbetreibende etc.) und der Koordination von Aktivitäten.

Da diese Aufgabe besonders in der Startphase deutliche personelle Ressourcen binden wird, sollten diese von Politik und Verwaltung bereitgestellt werden.

Für den Rheinisch-Bergischen Kreise wird empfohlen, die Koordination auf Ebene des Kreises einzurichten, um Kompetenzen zu bündeln.

Weitere Informationen:

- ▶ *Beispiel Stadt Wiesbaden:* <https://www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/verkehr/elektromobilitaet/index.php>
- ▶ *Webseite Starterset-Elektromobilität: Elektromobilität in der kommunalen Umsetzung,* https://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/1-Bausteine/4-Kommunale_Flotte/elektromobilitaet_in_der_kommunalen_umsetzung.pdf
- ▶ *Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur – ein Leitfaden für Kommunen,* https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Download_Dokumente/Kommunen/Broschuere_Aufbau_oeffent_Ladeinfrastruktur_ElektroMobilitaet_NRW.pdf

8.2.3 Strukturelle Berücksichtigung von Elektromobilität im Baurecht und bei der Stadtentwicklung

Die Bundesregierung hat mit dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG), das am 25. März 2021 in Kraft getreten ist, die rechtlichen Grundlagen für den Aufbau von Ladeinfrastruktur im Baurecht gelegt.

Das Gesetz legt fest, dass an den Stellplätzen von Immobilien Leitungsinfrastruktur für den Aufbau von Ladeinfrastruktur vorgerichtet werden muss.

Die neuen Regelungen unterscheiden zwischen

- Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden sowie
- Neubauten und Bestandsgebäuden (an denen umfassende Renovierungsarbeiten durchgeführt werden)

Bei neuen Wohngebäuden mit mehr als fünf Stellplätzen bzw. Bestandsimmobilien, bei denen größere Renovierungen der Gebäudehülle (mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle) oder elektrischen Anlagen durchgeführt werden, müssen 100 % der Stellplätze mit einer Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) ausgestattet werden, die den nachträglichen Einbau von Ladestationen ermöglichen.

Bei neuen Nichtwohngebäuden mit mehr als fünf Parkplätzen, bzw. Bestandsimmobilien mit mehr als zehn Parkplätzen, bei denen größere Renovierungen der Gebäudehülle (mehr als 25 % der Oberfläche der Gebäudehülle) oder elektrischen Anlagen durchgeführt werden, gilt diese Regelung für mindestens 33 % bzw. 20 % aller Stellplätze. Zudem muss mindestens ein Ladepunkt sofort errichtet werden und ein weiterer ab dem Jahr 2025 für alle 20 Stellplätze.

Ausnahmen vom GEIG gelten für Nichtwohngebäude von kleinen und mittelständischen Unternehmen, welche die Gebäude weitgehend selbst nutzen. Sie sind von den Vorgaben ausgeschlossen. Dies gilt auch, wenn die Kosten für den Ausbau der Lade- und Leitungsinfrastruktur anteilig 7 % der Gesamtkosten größerer Renovierungsarbeiten überschreiten.

Tab. 21: Ladeinfrastrukturregelungen im GEIG

		Neubau	Bestand
Wohngebäude	Bemessungsgrundlage	> 5 Stellplätze	> 10 Stellplätze
	Anteil der auszustattenden Stellplätze	100%	100%
	Zahl der zu installierenden Ladepunkte	0	0
Nichtwohngebäude	Bemessungsgrundlage	> 6 Stellplätze	> 10 Stellplätze
	Anteil der auszustattenden Stellplätze	33%	20%
	Zahl der zu installierenden Ladepunkte	1 Ladepunkte	1 Ladepunkte
		ab 2025 > 20 Stellplätze + 1 Ladepunkt	

Das GEIG ermöglicht darüber hinaus sogenannte Quartierslösungen. Danach können Bauherr*innen oder Gebäudeeigentümer*innen, deren Gebäude im räumlichen Zusammenhang stehen, Vereinbarungen über eine gemeinsame Ausstattung von Stellplätzen mit Leitungsinfrastruktur oder Ladepunkten treffen, um „ihre“ Ausstattungspflichten zu erfüllen. Höhe und Umfang der Ausstattungsverpflichtung der einzelnen Bauherr*innen oder Gebäudeeigentümer*innen werden davon nicht berührt, also adjiziert. Möglich wird aber die gemeinsame Pflichterfüllung (bspw. gebündelt auf einem bestimmten Parkplatz), wenn die Gebäude in einem räumlichen Zusammenhang stehen. Laut Gesetzesbegründung muss es sich dabei um „Flächen in der Nachbarschaft handeln, die in gewisser Weise zusammenhängen“.

Zudem können Eigentümer*innen, die bei mehr als einem Nichtwohngebäude einen Ladepunkt zu errichten haben, diese Verpflichtungen bündeln. Sie müssen somit nicht für jedes Nichtwohngebäude einen Ladepunkt errichten, sondern können die Gesamtzahl der zu errichtenden Ladepunkte an einem Standort konzentrieren oder auf mehrere Standorte verteilen.

Aufgrund dieser gesetzlichen Vorgaben obliegt es nunmehr den Kommunen des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Stadt Leverkusen, im Rahmen von Genehmigungsprozessen innerhalb des Untersuchungsraumes die gesetzlichen Vorgaben konsequent umzusetzen. Sie kann auch noch darüber hinaus gehen und neue Regelungen zur Förderung von Elektromobilität in der Wohnungswirtschaft z.B. durch die Förderung von E-Carsharing über eine Stellplatzsatzung unterstützen. Hierbei werden insbesondere Regelungen zu Auslegung der Netzanschlusskapazitäten bei Neubebäuden empfohlen, da ansonsten die Leitungsinfrastruktur vorhanden ist, aber die Netzanschlüsse kontinuierlich mit hohen Kosten und Problemen bei der Umlegung dieser Kosten erweitert werden müssen. Dieses Phänomen erschwert aktuell den Aufbau von

Ladeinfrastruktur in Gebäuden mit mehreren Mieter*innen und Wohnungseigentümer*innen.

Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, bei neu zu bauenden Wohngebäuden einen Leistungsbedarf zum Laden von Elektrofahrzeugen verpflichtend bei der Auslegung des Strombedarfs für das Gesamtgebäude zu berücksichtigen. Als Grundlage für die Berechnung sollte ein Bedarf für 30 % der Stellplätze (bezogen auf die 100 % des GEIG) bei einer Leistung von 11 kW je Ladepunkt und einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 1 angesetzt werden. Zudem sollte die Nutzung eines Lastmanagementsystems verpflichtend vorgeschrieben werden. In Verbindung mit dem Lastmanagement sollte dieser Leistungsansatz auch zu Versorgung bei einer späteren Vollauslastung (100 % der Stellplätze) ausreichen, da davon auszugehen ist, dass nicht alle Ladepunkte gleichzeitig genutzt werden.

Grundsätzlich sollten bei städtebaulichen Projekten (Wohn- und Nichtwohngebäude) immer konzeptionell (z.B. organisatorisch / Auslegung des Strombedarfs) berücksichtigt werden, dass der umliegende Bestand mitversorgt werden kann (z.B. Quartierparkhäuser, Nachtnutzung von Tiefgaragen, Schnellladehub etc.).

8.3 Kommunikation/Beteiligung

8.3.1 Initiierung von Beratungsstellen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur

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

Derzeit werden einzelne Aspekte oft nicht oder nur von unterschiedlichen Akteur*innen, wie z. B. der Stadtverwaltung, den Energieversorgenden oder dem Netzbetreibern bearbeitet. Ein übergreifendes Beratungsangebot existiert bisher noch nicht. Bei vielen Bürger*innen 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 wird die Umstellung auf Elektromobilität und der damit verbundene Aufbau der privaten Ladeinfrastruktur kaum erfolgen. Vor dem Hintergrund des in den kommenden Jahren stark anwachsenden Bedarfs, werden die

bestehenden Strukturen nicht ausreichen. Auch der zuvor genannte „Kümmernde“ wird diese Aufgaben voraussichtlich nicht vollumfänglich leisten können. Aus diesem Grund wird empfohlen, eine zentrale und unabhängige Beratungsstelle, in Kooperation mit den wesentlichen Akteur*innen aus den Bereichen Energieversorgung, Netze, Wirtschaftsförderung, Mobilität, Automobilhandel und ggf. Verbraucherschutz, einzurichten.

Weitere Informationen:

- ▶ *Beispiel Stadtwerke Aachen:* <https://store.stawag.de/Beratung-im-E-Store-45-Min./BS-1.1>
- ▶ *Beispiel ADAC:* <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/e-auto-laden-erstberatung/>
- ▶ *Beispiel 1 Handwerkskammer München:* <https://www.hwk-muenchen.de/artikel/elektromobilitaet-wie-sie-sie-am-besten-nutzen-koennen-74,3971,6363.html>
Beispiel 2 Handwerkskammer München: <https://www.kfz-innung.de/aus-und-weiterbildung/weiterbildung/sonstige-weiterbildung/fortbildung-beraterin-fuer-elektromobilitaet-hwk.html>
- ▶ *Beispiel Emscher-Lippe-Energie:* <https://www.ele.de/de/fuer-zuhause/elektromobilitaet.html>

8.3.2 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*innen und Betreibenden 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*in. Das Laden von privaten Elektrofahrzeugen der Beschäftigten am Arbeitsort wird in Zukunft von besonderer Bedeutung sein. Neben dem Wohnort ist dies für alle Berufspendler, die das eigene Fahrzeug für die Fahrt zur Arbeit nutzen, der Ort, an dem ihr Fahrzeug regelmäßig und für einen längeren Zeitraum steht. Insbesondere dann, wenn Beschäftigte nicht am Wohnort laden können, stellt der Ladepunkt am Arbeitsort eine gute Alternative dar.

Es ist davon auszugehen, dass durch ein derartiges Angebot die Attraktivität als Arbeitgeber*innen 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 ein Baustein neben weiteren Maßnahmen, wie z.B. Förderung des Umweltverbundes etc., sein kann.

Des Weiteren wird die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur im Hotel und Gastgewerbe in den kommenden Jahren eine wichtige Bedeutung einnehmen. Es ist davon auszugehen, dass hier eine vergleichbare Erwartungshaltung der Kundschaft, wie bei der Verfügbarkeit von WLAN, entstehen wird.

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 Akteur*innen, wie der Wirtschaftsförderung, den Energieversorgenden u.a. ein Vorgehen zur Ansprache und Unterstützung bei der operativen Umsetzung durch Hinweise auf Fördermöglichkeiten und externer Beratung zu entwickeln. So können Unternehmer*innen sich professionell zu ihren individuellen Möglichkeiten in Sachen Elektromobilität beraten lassen. Bestenfalls unterstützen die Wirtschaftsförderung des Rheinisch-Bergischen Kreises und der Stadt Leverkusen, Unternehmen im Bereich des betrieblichen Mobilitätsmanagements und bei der Einbindung von Elektromobilität.

Diese Thematik wurde bereits bei Finalisierung des Konzepts durch die Rheinisch-Bergische Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH (RBW) in der neuen Projektgruppe „Nachhaltig Wirtschaften“ aufgegriffen. Im dazugehörigen Projekt „Energieversorgung und alternative Energiekonzepte für Unternehmen“ spielt neben Themen wie erneuerbare Energien und Energieautarkie auch die Thematik der E-Mobilität in Unternehmen eine zentrale Rolle. Die RBW unterstützt die rheinisch-bergischen Unternehmen aller Größen und Branchen im Rahmen einer Erst- und Orientierungsberatung persönlich vor Ort bei der Fragestellung, inwiefern das Konzept der E-Mobilität vor ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten in das betriebliche Mobilitätsmanagement eingebunden werden kann. Dies betrifft sowohl die Mobilität der Mitarbeitenden als auch den gewerblichen Fuhrpark.

Zukünftig richtet die RBW u. a. auch zu dieser Thematik Informationsveranstaltungen und Workshops aus. Außerdem werden Expert*innen aus einem Expertennetzwerk

vermittelt und es wird zu hilfreichen Fördermitteln beraten. In der Vergangenheit wurde hier bereits Hilfestellung zum Thema „Elektromobilität“ im Rahmen von individuellen Beratungsgesprächen geboten. Zudem bietet die Wirtschaftsförderung eine Präsentationsplattform für Good-Practice-Beispiele und ist für die Vernetzung interessierter Unternehmen zuständig. Auch in den Medien der RBW wie beispielsweise dem Newsletter war das Thema bereits häufiger platziert.

Weitere Informationen:

- ▶ RBW-Website: www.rbw.de/nachhaltig-wirtschaften
- ▶ Land Hessen Strom-bewegt: https://www.strom-bewegt.de/fuer_unternehmen_in_hessen
- ▶ Südhessen effizient mobil: <http://www.suedhessen-effizient-mobil.de/>
- ▶ IHK Köln: <https://ihk-koeln.de/hauptnavigation/mobilitaet/betriebliches-mobilitaetsmanagement-4986710>
- ▶ Land NRW: <https://www.elektromobilitaet.nrw/unternehmen/foerderung-fuer-unternehmen/#c14319>
- ▶ Zukunftsnetz NRW <https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/wie-wir-arbeiten/schwerpunkte/wirtschaft-und-betriebe>

8.3.3 Beteiligung von Bürger*innen 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 Bürger*innen und Unternehmen verbreitet werden.

Dies kann in Form von Informationsveranstaltungen, Befragungen, Informationsangeboten im Internet, Broschüren, Presseartikeln und individuellen Beratungen erfolgen. Es wird empfohlen, hierzu ein zielgruppenorientiertes Kommunikations- und Informationskonzept für Bürgerinnen, Bürger und Unternehmen aufzustellen. Dies sollte auch in Abstimmung mit regionalen Akteur*innen (zum Beispiel Energieversorgende, Wohnungswirtschaft) erfolgen.

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

Weitere Informationen:

► Stadt Ratingen: <https://www.wunschladesaeule.de/Ratingen>

8.4 Öffentliche Ladeinfrastruktur

8.4.1 Aufbau von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum

Aus Sicht der Kommune ist es von großer Bedeutung, dass öffentliche Ladeinfrastruktur bedarfsorientiert platziert wird. Hier liegt der Fokus sowohl auf wirtschaftlich attraktiven als auch mit Blick auf die Förderung der Elektromobilität sowie der Daseinsvorsorge auf weniger attraktiven Standorten. Darüber hinaus muss die Ladeinfrastruktur in bestehende verkehrs- und stadtplanerische 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, geeignete Standorte zum Aufbau der Ladeinfrastruktur zu finden, die sowohl wirtschaftliche als auch politische Belange berücksichtigen und aus Sicht der Verkehrs- und Stadtplanung, des Ordnungsrechts und der Stromversorgung geeignet sind. Hierzu ist es notwendig, einen Prozess zu implementieren, in dem zum einen alle notwendigen Akteur*innen eingebunden werden und der zum anderen strukturiert, mit geringem Aufwand und schnell, bestenfalls sogar digital, durchgeführt werden kann.

Dieser Schritt wurde in einem ersten Aufschlag mit diesem Konzept bereits durchgeführt (vgl. Kapitel 7). Er sollte jedoch in einen Regelprozess überführt werden.

2. Aufbau und Betrieb

Da der Betrieb von Ladeinfrastruktur eine gewerbliche Tätigkeit darstellt, sollten die Kommunen des Rheinisch-Bergischen Kreises sowie die Stadt Leverkusen, Ladeinfrastruktur grundsätzlich nicht selbst betreiben. Der wirtschaftliche und operative Betrieb (CPO/Chargepoint-Operator) muss somit durch einen gewerblichen privatwirtschaftlichen Betreibenden (z.B. Energieversorgenden) 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 Gesetzgebenden bewusst einer Genehmigungspflicht unterstellt worden. Bei einem Genehmigungsprozess bedarf es strategischer Vorüberlegungen, um den Prozess zeiteffizient zu strukturieren. Unterschiedliche Betreiber*innen 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 05. Juni 2019 zu den Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt (Amtsblatt EU vom 14.6.2019 ABL 158/125)⁴¹ und die Stellungnahme der Bundesregierung zum Bericht der Monopolkommission⁴² 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*innen gewonnen werden. Beim Aufbau der Ladesäuleninfrastruktur sollten Kommunen durch ein diskriminierungsfreies und transparentes Auswahlverfahren dafür Sorge tragen, dass mit mehreren Betreibenden zusammengearbeitet wird, um den Preiswettbewerb beim Ladestrom erheblich zu intensivieren.

Vor diesem Hintergrund bestehen verschiedene Grundvarianten zur Organisation des Aufbaus und Betriebs der Ladeinfrastruktur. Hierbei ist von wesentlicher Bedeutung, ob und in welchem Umfang die Kommunen den Aufbau wirtschaftlich unterstützen, bzw. kein eigenes finanzielles Engagement einbringen möchten.

Es wird empfohlen zu dieser Thematik einen qualifizierten Fachjuristen zu konsultieren.

8.4.2 Anwendung des Ordnungsrechts bei öffentlicher Ladeinfrastruktur

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. Eine innovative Maßnahme zur Steuerung der Ladeplatzbelegung ist ein intelligentes Park-Management bestehend aus Bodensensoren,

⁴¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0944&from=EN>

⁴² <https://dip21.bundestag.de/dip21/btd/19/188/1918850.pdf>

Zugriffsmöglichkeiten der Anwender*innen über eine App und damit verbundene mobile Einsicht in die aktuelle Belegungssituation, bzw. des Ladevorgangmanagements. Neben einheitlichen Regelungen, die zu einer Rechtsklarheit bei den Bürger*innen 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. Hierbei sollte dringend darauf geachtet werden, dass das Parken jeglicher Fahrzeuge (auch Fahrzeuge mit Elektroantrieb) an Stellplätzen mit Ladepunkt verhindert wird. Das bedeutet, dass „Parken nur während des Ladevorgangs“ zugelassen sein soll. Es erscheint sinnvoll, auch diesen Zeitraum am Tag nochmals durch eine zeitliche Begrenzung einzuschränken. Für die Nacht sollte von einer weiteren Begrenzung abgesehen werden.



Abb. 118: Beispiel einer Positivbeschilderung für Stellplätze mit Ladestation im öffentlichen Straßenraum.

Weitere Informationen:

- ▶ *Katalog der Verkehrszeichen (VzKat):* <http://www.vzkat.de/2018/Elektrofahrzeuge/Elektrofahrzeuge-Ladestationen.htm>
- ▶ *Elektromobilität – Rechtliche Rahmenbedingungen für die Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastruktur,* <https://www.goerg.de/de/aktuelles/veroeffentlichungen/06-12-2019/elektromobilitaet-rechtliche-rahmenbedingungen-fuer-die-errichtung-und-den-betrieb-von-ladeinfrastruktur>
- ▶ *Energieagentur NRW: Wegweiser für Kommunen zum Elektromobilitäts- und Carsharinggesetz,* https://www.elektromobilitaet.nrw/fileadmin/Daten/Download_Dokumente/Brosch%C3%BCren_Flyer/Broschuere_EMOG.pdf
- ▶ *FH-Frankfurt: Empfehlungen für die Ausweisung von öffentlicher Ladeinfrastruktur,* <https://www.frankfurt->

[university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/Frankfurt_UAS_-_Empfehlungen_fuer_die_Ausweisung_von_oeffentlicher_Ladeinfrastruktur.pdf](https://www.university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2017/Frankfurt_UAS_-_Empfehlungen_fuer_die_Ausweisung_von_oeffentlicher_Ladeinfrastruktur.pdf)

- ▶ ADAC: Richtig parken an Elektro-Ladesäulen, <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/parken-elektro-ladesauele/>
- ▶ [bussgeldkatalog.org](https://www.bussgeldkatalog.org/e-parkplatz/): E-Parkplatz: Wer darf parken und wer nicht?
<https://www.bussgeldkatalog.org/e-parkplatz/>
- ▶ Golem: Bezirke wollen nicht abschleppen, <https://www.golem.de/news/elektrisches-car-sharing-es-wird-eng-an-berlins-ladesaeulen-1903-140298-2.html>

Berichtsteil E: Resümee

In Berichtsteil E des Konzeptes finden die Leser die Zusammenfassung des Ladeinfrastrukturkonzeptes.

Die Analyse zeigt, dass der weit überwiegende Ladeinfrastrukturbedarf im Untersuchungsgebiet mit rd. 96 % (Regionstyp: rural) und 90 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte im privaten Bereich (z. B. Stellplatz am Eigenheim, (Tief-)Garage am Mehrparteienhaus, Garagenhof, privater Parkplatz, Tiefgarage, Unternehmen etc.) benötigt wird (vgl. Tab. 22 & 25).

Für den öffentlichen Bereich wird ein Anteil von 0,6 % (Regionstyp: rural) und 2,4 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte prognostiziert.

Für den Bedarf im halböffentlichen Bereich wurde ein Anteil von 1,5 % (Regionstyp: rural) und 2,8 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte berechnet. An Unternehmen werden anteilig 2,1 % (Regionstyp: rural) und 5,0 % (Regionstyp: suburban) des Gesamtbedarfes ohne Unbekannte prognostiziert.

Tab. 22: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp rural⁴³
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2023	3.936	101	75	23	53
2025	11.128	224	167	72	106
2030	19.146	393	235	122	158

Tab. 23: Übersicht der prognostizierten Ladepunkte auf der Zeitachse: Regionstyp suburban
Ergebnisse wurden erst bei einem Schwellenwert $\geq 0,75$ als ganze Ladepunkte betrachtet, alle anderen Werte wurden vor der Summenbildung mathematisch ganzzahlig gerundet

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.568	1.022	577	437	1.186
2030	38.192	1.925	1.127	998	2.190
2035	64.574	2.748	1.464	1.450	2.869

Im öffentlichen und halböffentlichen Bereich wird somit für den Regionstyp rural ein Ladebedarf von 99 Ladepunkten (LP) (23 LP + 75 LP), 239 LP (72 LP + 167 LP) und 357 LP (122 LP + 235 LP) für die Berechnungsjahr 2025, 2030 bzw. 2035 prognostiziert. Für den Regionstyp suburban ergibt sich somit ein Ladebedarf im öffentlichen

⁴³ Die unbekannten Ladepunkte in der Tabelle ergeben sich aus Bedarfen, die aus Fahrzeugen ohne Parktypzuordnung generiert werden und sind der Vollständigkeit halber in allen entsprechenden Tabellen mit aufgeführt. Da die Zuordnung dieser Unbekannte auf die einzelnen Parktypen nicht sicher möglich ist, beziehen sich für eine bessere Vergleichbarkeit alle weiteren Angaben im Text auf eine Gesamtmenge ohne Berücksichtigung der Unbekannten.

und halböffentlichen Bereich von 1.014 LP (437 LP + 577 LP), 2.125 LP (998 LP + 1.127 LP) und 2.914 LP (1.450 LP + 1464 LP) für die Berechnungsjahr 2025, 2030 bzw. 2035.

Da laut Angaben des Kreises und der Kommunen sowie dem Ladesäulen-Kataster der Bundesnetzagentur bisher rd. 200 öffentliche AC-Ladepunkte und 34 öffentliche DC-Ladepunkte durch diverse Betreiber*innen im gesamten Untersuchungsgebiet eingerichtet (Stand: 01.Oktober.2022), muss hier in den kommenden Jahren noch stark nachverdichtet werden, um den öffentlichen Ladebedarf zu decken. Hierbei werden vor allem DC-Ladepunkte beziehungsweise High Power Charger (HPC)-Schnellladehubs wie die des Deutschlandnetzes eine entscheidende Rolle zur Deckung des öffentlichen Ladebedarfs spielen.

Das Untersuchungsgebiet weist zusätzlich zur bestehenden DC-Ladeinfrastruktur ebenfalls Suchgebiete für das Deutschlandnetz auf (siehe Kapitel 6.5.1), für welche der Substitutionseffekt durch DC-Ladehubs für das Untersuchungsgebiet simuliert wurde. Unter Berücksichtigung der DC-Substitutionsberechnung wurden für den Regionstypen rural für den öffentlichen Bereich 19 Ladepunkte für das Berechnungsjahr 2025, 66 Ladepunkte für 2030 und 119 Ladepunkte für 2035 prognostiziert. Somit ergibt sich eine prognostizierte Reduzierung des öffentlichen Ladepunktebedarfs von 17 % (2025), 8,3 % (2030) sowie 2,5 % (2035).

Für den Regionstypen suburban wurden für den öffentlichen Bereich 233 Ladepunkte für das Berechnungsjahr 2025, 699 Ladepunkte für 2030 und 1.074 Ladepunkte für 2035 prognostiziert. Somit ergibt sich eine prognostizierte Reduzierung des öffentlichen Ladepunktebedarfs von 47 % (2025), 30 % (2030) sowie 26 % (2035).

Tab. 24: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp rural)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	3.936	97	70	19	52
2030	11.128	224	167	66	102
2035	19.146	393	235	119	154

Tab. 25: Prognostizierter Bedarf für Ladepunkte (absolut) nach Parktyp mit DC- Substitution (Regionstyp suburban)

Jahr	Haushalte	Unternehmen	halböffentlich	öffentlich	unbekannt
2025	13.129	957	278	233	996
2030	37.258	1.835	749	699	1.859
2035	63.860	2.640	987	1.074	2.461

Die Förderung und Koordination des Aufbaus dieser Ladeinfrastruktur kommt in der aktuellen Phase eine besondere Bedeutung zu. Hierbei ist es jetzt notwendig, dass der Kreis und die Kommunen die Rolle als Vorreiter für die allgemeine öffentliche Wahrnehmung einnehmen. Dies bekommt insbesondere dort eine besondere Bedeutung für den Markthochlauf, wo private Lösungen nicht in der notwendigen Geschwindigkeit und in ausreichendem Maße entstehen.

Da gerade der private Bereich die Kernlast des Aufbaus tragen muss, ist es von essenzieller Bedeutung, diesen Bereich auch von kommunaler Seite aus zu unterstützen. Diese Unterstützung liegt vor allem bei der Koordination aller beteiligten Akteure. Die Kommune sollte dabei Rahmengeber und Förderer sein. Aufgaben sind dabei u.a. die Umsetzung des bestehenden Rechtsrahmens, die Weiterentwicklung der Stromnetze und Strukturen bei den Netzbetreiber*innen sowie Information und Beratung von Unternehmen und Bürger*innen. Wichtig ist dabei diese Aufgabe als dauerhaften Prozess zu verstehen, der uns in den kommenden Jahren immer stärker beschäftigen wird.