



► **Nr. VO/2023/12651**
öffentlich

Lübeck, 16.10.2023

Vorlage **-öffentlich-**

Verantwortliche Bereiche:
5.610 - Stadtplanung und Bauordnung

Bearbeitung: Felix Schulz (E-Mail: felix.schulz@luebeck.de Telefon: 122-6615)

Ladeinfrastrukturkonzept - Verkehrsentwicklungsplan Teilgutachten

Beratungsfolge:

Datum	Gremium	Status	Zuständigkeit
30.10.2023	Senat	Nichtöffentlich	zur Senatsberatung
20.11.2023	Bauausschuss	Öffentlich	zur Vorberatung
28.11.2023	Hauptausschuss	Öffentlich	zur Vorberatung
30.11.2023	Bürgerschaft der Hansestadt Lübeck	Öffentlich	zur Entscheidung

Beschlussvorschlag:

Die Bürgerschaft nimmt das Ladeinfrastrukturkonzept als Teilgutachten des Verkehrsentwicklungsplans (Bericht siehe Anlage) zur Kenntnis.

Der Bürgermeister wird beauftragt,

1. den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum und auf Flächen, die sich im Eigentum der Hansestadt Lübeck befinden, bedarfsgerecht gemäß der Bedarfsprognose (Medium-Szenario) voranzutreiben.
2. den Ausbau der Ladeinfrastruktur vorausschauend und zukunftsfähig gemäß den dargestellten Standortkriterien und nur dort, wo das Parken geordnet und mittelfristig keine Überformung des öffentlichen Raumes zu erwarten ist, zu planen. In städtebaulich verdichteten Gebieten (z. B. Gründerzeitquartieren) sollen öffentlich zugängliche Ladestationen in der Regel nicht dezentral im öffentlichen Straßenraum, sondern konzentriert an geeigneten Standorten im Umfeld errichtet werden.
3. Parkstände mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge mit einer Ladeleistung von höchstens 22 kW (Normalladepunkt) im öffentlichen Straßenraum wie folgt zu beschildern: Zeichen 314 Parken, Zusatzzeichen 1010-66 EmoG (Pkw mit Stecker). Zusatzzeichen 1053-54 („während des Ladevorgangs“) und Zusatzzeichen 1040-32 (Parkscheibe) mit 3 Std + Zeitangabe von 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr (Zusatzzeichen 1040-31). Parkstände mit Ladestationen für Elektrofahrzeuge mit einer Ladeleistung von mehr als 22 kW (Schnellladepunkt) im öffentlichen Straßenraum wie folgt zu beschildern: Zeichen 314 Parken, Zusatzzeichen 1010-66 EmoG (Pkw mit Stecker). Zusatzzeichen 1053-54 („während des Ladevorgangs“) und Zusatzzeichen 1040-32 (Parkscheibe) mit 2 Std + Zeitangabe von 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr (Zusatzzeichen 1040-31).

Verfahren:

Bereiche/Projektgruppen	Ergebnis
1.010 Fachbereichscontrolling	Zustimmend
1.300 Recht	keine rechtlichen Bedenken
2.020 Fachbereichscontrolling	Zustimmend
3.030 Fachbereichscontrolling	Zustimmend
3.390 Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz	Zustimmend
4.040 Fachbereichscontrolling	Zustimmend
5.060 Fachbereichscontrolling	Zustimmend
5.651 Gebäudemanagement	Zustimmend
5.660 Stadtgrün und Verkehr	Zustimmend
5.691 Lübeck Port Authority	Zustimmend

Beteiligung von Kindern und Jugendlichen gem. § 47 f GO ist erfolgt:

Ja

Nein- Begründung:

Die Belange von Kindern und Jugendlichen sind i. d. R. nicht berührt.

Die Maßnahme ist:

neu

freiwillig

vorgeschrieben durch:

Finanzielle Auswirkungen:

Ja (Anlage 1)

Nein

Auswirkung auf den Klimaschutz:

Nein

Ja – Begründung:

Der bedarfsgerechte Ausbau der Ladeinfrastruktur ist für den Markthochlauf von batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge förderlich und trägt zur Minderung der Treibhausgasemissionen bei.

Begründung der Nichtöffentlichkeit gem. § 35 GO:

Begründung:

zu Beschlusspunkt 1:

Aus dem Gutachten geht eine kleinräumige Bedarfsprognose hervor, die auf Ebene der Verkehrszellen die in den Zeiträumen 2025, 2030 und 2040 zu erwartenden Bedarfe nach Ladeinfrastruktur verortet. Es handelt sich hierbei um öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur, die sowohl im öffentlichen Straßenraum oder auf Flächen, die sich im Eigentum der Hansestadt Lübeck befinden, als auch durch Dritte auf Privatgrundstücken (zum Beispiel E-Tankstellen, Supermarktparkplätze) umgesetzt werden können.

In Tabelle 1 wird der Bestand und der Bedarf, der gemäß der Prognose (medium Szenario) an öffentlich zugänglichen Ladepunkten (LP) in Lübeck besteht, differenziert nach den Lade-Use-Cases Straßenraum, Kundenparkplätze und Lade-Hubs übersichtlich dargestellt. Im Jahr 2025 besteht demnach ein Bedarf an 294 LP bzw. 147 Ladestationen auf öffentlichen Verkehrsflächen, 156 LP auf Kundenparkplätzen und 2 LP an Lade-Hubs, um den voraussichtlichen Ladebedarf in Lübeck rein rechnerisch zu decken. Eine Ladestation hat üblicherweise zwei Ladepunkte. Mit dem Hochlauf der Elektromobilität steigt auch der Gesamtbedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten in Lübeck an. In Zahlen ausgedrückt bedeutet dies, einen Gesamtbedarf von 452 LP (2025), 799 LP (2030) und 1468 LP (2040) in Lübeck. Der Bedarfsprognose, die dem Ladeinfrastrukturkonzept zugrunde liegt, sollten ca. 2/3 der öffentlich zugänglichen Ladepunkte im Straßenraum errichtet werden.

	2022	2025	2030	2040
Straßenraum (≤ 22 kW)	18 LP	294 LP	488 LP	897 LP
Kundenparkplätze (≤ 22 kW)	126 LP	156 LP	280 LP	513 LP
Lade-Hubs (≥ 150 kW)	16 LP	2 LP	31 LP	58 LP
Gesamt	160 LP	452 LP	799 LP	1468 LP

Tabelle 1. Bestand und Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten (LP) nach Lade-Use-Case (medium Szenario).

Derzeit führt die Hansestadt ein Vergabeverfahren durch (siehe VO/2023/12665), um in den nächsten Jahren sowohl bedarfsgerecht als auch entsprechend der politischen Beschlusslage (VO/2020/09044, VO/2021/10329-01-01 und VO/2022/10980-06) den Ausbau der Ladeinfrastruktur proaktiv umzusetzen. Bei der Wahl der Standorte stehen besonders die gemäß Prognose identifizierten prioritären Standorte im Fokus, aber es soll auch eine flächendeckende Versorgung angestrebt werden. Dabei sollen Abstimmungen mit privaten Vorhabenträgern vorgenommen werden, damit sich private und öffentliche Investitionen ergänzen.

Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur wird bislang nicht in jedem Stadtteil betrieben. Mit dem Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur kann ein Beitrag zu einem flächendeckenderen Netz geleistet und der sog. Reichweitenangst begegnet werden. Der Markthochlauf der Elektromobilität und der Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur bedingen sich gegenseitig, daher soll darauf geachtet werden, dass bereits frühzeitig in jedem Stadtteil öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur bereitgestellt wird.

zu Beschlusspunkt 2:

Der öffentliche Raum in Lübeck wird sich an vielen Stellen der Stadt verändern. Städtebauliche Aufwertungsmaßnahmen (zum Beispiel Beckergrube) oder Maßnahmen der Verkehrswende (zum Beispiel Radschnellweg Ratzeburger Allee) führen dazu, dass der öffentliche Raum neu aufgeteilt wird. Daher soll die zusätzliche, durch die Hansestadt Lübeck zu errichtende Ladeinfrastruktur nur dort umgesetzt werden, wo mit ausreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass in den nächsten mindestens zehn Jahren keine wesentliche Umgestaltung zu erwarten ist.

Im öffentlichen Straßenraum ist die Errichtung von Ladestationen straßenbegleitend in der Regel konfliktreicher als auf großen Parkieranlagen, die öffentlich zugänglich sind. An den öffentlichen Straßenraum, der räumlich begrenzt ist, bestehen unterschiedliche Nutzungsansprüche. Außerdem haben sich die Anforderungen, die an den öffentlichen Straßenraum gerichtet werden, verändert. Im Allgemeinen bedarf es im öffentlichen Straßenraum bspw. Klimaanpassungsmaßnahmen (zum Beispiel Entsiegelung von Flächen) vor dem Hin-

tergrund des Klimawandels, Liefer- und Ladezonen aufgrund zunehmender Zustellverkehre, Flächen für neue Mobilitätsangebote (zum Beispiel Carsharing, Bikesharing, E-Scooter-Sharing), Abstellflächen für Lastenfahräder, öffentlich zugänglicher Ladestationen für Elektrofahrzeuge im Zuge der Antriebswende und barrierefreier Gehwege. Im öffentlichen Straßenraum sollten Ladestationen vorrangig auf Verkehrsflächen, die für den ruhenden Kfz-Verkehr bestimmt sind, errichtet werden, um den Umweltverbund und andere Anforderungen, die an den öffentlichen Straßenraum bestehen, nicht zu beeinträchtigen. Elektrofahrzeuge im Sinne von § 2 des Elektromobilitätsgesetzes vom 5. Juni 2015 (BGBl. I S. 898) sind Kraftfahrzeuge, deren Nutzung als motorisierter Individualverkehr (MIV) bezeichnet wird.

Eine besondere Herausforderung stellen aus Sicht der Stadtplanung verdichtete Quartiere – hier insbesondere die Gründerzeitquartiere – dar. Hier gibt es einen hohen Bedarf an Ladeinfrastruktur, aber so gut wie keine privaten Grundstücksflächen, die für den Ladevorgang genutzt werden können. Der öffentliche Straßenraum ist ebenfalls sehr begrenzt und wird sehr stark durch den ruhenden Kfz-Verkehr in Anspruch genommen. Allerdings erfolgt dies eher ungeordnet, teils aufgeschultert auf dem Gehweg und häufig auch nicht regelkonform. Aus Sicht des Bereichs Stadtplanung und Bauordnung sollte in diesen Bereichen im städtebaulichen Status Quo daher keine Ladeinfrastruktur errichtet werden – weder reguläre Ladesäulen, noch neuere Ansätze wie Laternenladen oder Bordsteinladen. Nur im Rahmen einer umfassenden Umgestaltung des öffentlichen Straßenraumes in diesen Quartieren wäre die Platzierung von Ladestationen sinnvoll. Da dies sehr aufwändig wäre und in der Regel mit einem deutlichen Verlust an Parkmöglichkeiten einherginge, wird dieser Ansatz als nicht realistisch angesehen. Das Laden vor der eigenen Haustür ist somit hier meist nicht möglich. Es bleibt daher nur die Möglichkeit für Bewohnende dieser Quartiere, ihr Elektrofahrzeug für den Ladevorgang zu bewegen – zum Beispiel zu regulären E-Tankstellen oder zu öffentlich zugänglichen Stellplatzanlagen in der Nähe. Für letztere werden durch die Verwaltung Standorte identifiziert und gemäß Beschlusspunkt 1 entwickelt.

zu Beschlusspunkt 3:

Mit der VO/2022/10980-01 hat der Bauausschuss am 20.06.2022 die aktuell in Lübeck gültige Beschilderung beschlossen: Durch das Zeichen 314 „Parken“ mit dem Zusatzzeichen 1010-66 „EmoG“ (Pkw mit Stecker) und dem Zusatzzeichen 1053-54 „während des Ladevorgangs“ sind die Stellflächen neben den Ladepunkten ausschließlich für Fahrzeuge mit Elektroantrieb und einem Kennzeichen mit im Anschluss an die Nummernkombination eingepprägtem „E“ während des Ladevorgangs zu nutzen. Zusätzlich ist die Nutzung der Stellflächen durch die Zusatzzeichen 1040-32 „Parkscheibe“ mit 2 Std. + Zusatzzeichen 1040-31 Zeitangabe von „08.00 Uhr bis 24.00 Uhr“ zeitlichen beschränkt.

Die Ladeleistung der Ladestation beeinflusst maßgeblich die Ladedauer eines Elektrofahrzeuges, weshalb bei der Beschilderung der zulässigen Parkdauer zwischen Ladestationen mit Normalladepunkten und Ladestationen mit Schnellladepunkten unterschieden werden sollte. Fahrzeugseitig ist die Ladeleistung abhängig von der technischen Ausstattung und der Batteriekapazität, die bei neuzugelassenen Elektrofahrzeugen i. d. R. größer ist, weshalb die zulässige Parkdauer an Ladestationen mit Normalladepunkten drei Stunden mit Parkscheibe betragen sollte und an Ladestationen mit Schnellladepunkten weiterhin zwei Stunden mit Parkscheibe betragen kann, um eine relevante Ladedauer zu ermöglichen.

Durch die steigende Verfügbarkeit von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur verliert die hohe Fluktuation der Nutzenden künftig an Bedeutung und sollte den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Besonders Bewohner:innen, die ein Elektrofahrzeug ohne privaten Stellplatz mit Ladestation besitzen, sind darauf angewiesen, das Elektrofahrzeug entweder an öffentlich zugänglichen Ladestationen oder an privaten Ladestationen, z. B. beim Arbeitgeber, zu laden. Das Laden über Nacht sollte mit der Verkürzung des Zeitraums von 08.00 Uhr bis 24.00 Uhr auf 08.00 Uhr bis 20.00 Uhr, zu der die Regelung mit Parkscheibe Anwendung findet, erleichtert werden.

Anlagen:

Ladeinfrastrukturkonzept – Verkehrsentwicklungsplan Lübeck

Senatorin Joanna Hagen



Ladeinfrastrukturkonzept

Verkehrsentwicklungsplan Lübeck

Ladeinfrastrukturkonzept für die Hansestadt Lübeck

Analyse der Ist-Situation und des Bedarfs an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Lübeck
sowie Handlungsempfehlungen in Anbetracht des Markthochlaufs für Elektrofahrzeuge

Hansestadt Lübeck
Planen und Bauen
Stadtplanung und Bauordnung
Stadtentwicklung
Mühlendamm, 12 | 23552 Lübeck
(0451) 115
stadtplanung@luebeck.de
www.luebeck.de



Karlsruhe, 31.08.2023

Ladeinfrastrukturkonzept

Verkehrsentwicklungsplan Lübeck

Autoren

Carl-Linus Aue, Ramboll Deutschland GmbH

Gerald Hamöller, Ramboll Deutschland GmbH



Beauftragt durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr



Beauftragt durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Vergabe und Projektbegleitung durch:



Inhalt

Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	4
1. Hintergrund und Zielsetzung	5
2. Methodik	7
2.1 Ist-Situation	7
2.2 Bedarfsanalyse	9
3. Bestandsaufnahme und Analyse der Ist-Situation	13
3.1 Pkw und Strukturanalyse	13
3.2 Ladebedarfsanalyse	14
3.3 Ladeinfrastrukturanalyse	14
3.4 Fazit	16
4. Bedarfsanalyse	17
5. Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur	21
5.1 Verortung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur	21
5.2 Musterlösungen	22
5.2.1 Öffentlicher Straßenraum	22
5.2.2 Kundenparkplätze	28
5.2.3 Lade-Hubs	29
5.2.4 Intermodale Verknüpfungspunkte - Mobilitätshubs	30
5.3 Vergabe/Ausschreibung	32
5.4 Kosten für den Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur	33
6. Handlungsempfehlungen und Umsetzungsplan	35
6.1 Standortwahl auf Grundlage des Ladebedarfs und Standortkriterien	35
6.2 Vergabe- und Ausschreibungsverfahren für flächendeckende Versorgung	35
6.3 Adressierung der Herausforderungen	37
6.4 Umsetzungsplan für den Ladeinfrastrukturausbau	38
7. Zusammenfassung	39
8. Literaturverzeichnis	41
9. Anhang	43



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Prozess Konzepterstellung	7
Abbildung 2 Voraussichtliche Bestandsentwicklung elektrischer Fahrzeuge in Deutschland	9
Abbildung 3 Lade-Use-Cases (NLL, 2020)	11
Abbildung 4 Pkw je Einwohner und Pkw-Bestand	13
Abbildung 5 Ladebedarf Elektromobilität	14
Abbildung 6 Normal- und Schnellladepunkte (inkl. Ladeleistung)	15
Abbildung 7 bestehende und geplante Ladeinfrastruktur	16
Abbildung 8 Strombedarf für E-Pkw	17
Abbildung 9 Bedarf an öffentlichen Ladepunkten für E-Pkw	18
Abbildung 10 Anzahl benötigter Ladepunkte für die Prognosejahre 2025, 2030 und 2040 pro Stadtbezirk (Medium Szenario)	19
Abbildung 11 Anzahl benötigter Ladepunkte für die Prognosejahre 2025, 2030 und 2040 pro Verkehrszelle (Medium Szenario)	20
Abbildung 12 Kriterien für die Standortwahl von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur	21
Abbildung 13 Benötigte Ladepunkte im öffentlichen Straßenraum	22
Abbildung 14 Parkplätze in Längsaufstellung	25
Abbildung 15 Parkplätze in Schrägaufstellung mit getrenntem Radweg	26
Abbildung 16 Parkplätze in Längsaufstellung in Fahrradstraße	26
Abbildung 17 Beschilderung von Parkplätzen mit Ladeinfrastruktur (ADAC, 2023b)	27
Abbildung 18 Kundenparkplätze mit Potenzial für die Installation von Ladeinfrastruktur	28
Abbildung 19 mögliche Standorte für intermodale Verknüpfungspunkte oder Mobilitätshubs	30
Abbildung 20 mögliche Bereitstellungspfade für LIS im öffentlichen Straßenraum	36
Abbildung 21 Umsetzungsplan	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Mittlere täglich verladene Energiemengen je Ladepunkt 2022	8
Tabelle 2 Stromverbräuche E-Pkw	10
Tabelle 3 Kennwerte der Lade-Use-Cases	11
Tabelle 4 Pkw Bestand in Lübeck 2022	13
Tabelle 5 Mögliche Standorte für Lade-Hubs basierend auf den ermittelten Ladebedarfen	29
Tabelle 6 Vergabemodelle zum Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur	32
Tabelle 7 Kostenabschätzung von Ladepunkten unterschiedlicher Leistung	34



Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom (Alternating Current)
BEV	batterieelektrisches Fahrzeug (Battery Electric Vehicle)
CPO	Ladeinfrastrukturbetreiber (Charge Point Operator)
DC	Gleichstrom (Direct Current)
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
EV	Elektrofahrzeug (Electric Vehicle)
ICEV	Fahrzeug mit Verbrennungsmotor (Internal Combustion Engine Vehicle)
LIS	Ladeinfrastruktur
MIV	motorisierter Individualverkehr
PHEV	Plug-In Hybrid (Plug-in electric vehicle)
POI	Point of Interest
POS	Point of Sale
RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen



1. Hintergrund und Zielsetzung

Die Reduzierung klimaschädlicher Emissionen ist politisch erklärtes Ziel und stellt gleichzeitig eine der größten Herausforderungen unserer Gesellschaft dar. Um das 1,5 °C Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens einzuhalten, müssen umfassende Transformationen eingeleitet werden. Die klimapolitischen Grundsätze und Ziele der Bundesregierung sind in dem 2016 vom Bundeskabinett beschlossenen Klimaschutzplan 2050 festgeschrieben. Dieser benennt konkrete Ziele und Zwischenziele für einzelne Sektoren und Wirtschaftszweige. Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von 20% der drittgrößte Emittent von klimaschädlichen Gasen in Deutschland. Bis 2030 sollen somit die Jahresemissionsmengen im Verkehrssektor auf 85 Mio. t CO₂-Äquivalent sinken (Bundesregierung, 2019), was einer Reduktion um 48% gegenüber 2019 entspricht (UBA, 2023). Bis zur Mitte des Jahrhunderts wird eine vollständige Vermeidung von Treibhausgasemissionen im Verkehr notwendig.

Stärkster Emittent von CO₂ unter den Verkehrsmitteln ist der motorisierte Individualverkehr mit dem Pkw. Die Antriebswende und somit die Substitution von konventionellen Verbrennungsmotoren durch alternative Antriebstechnologien stellt einen elementaren Baustein bei der Reduzierung von Emissionen im Verkehr dar. Angesichts dessen gibt es ambitionierte Ziele den Anteil elektrischer Fahrzeuge auf deutschen Straßen zu erhöhen und somit lokal Treibhausgasemissionen zu vermeiden. Auf Ebene der Europäischen Union wird ein Neuzulassungsverbot für Verbrennerfahrzeuge diskutiert und die Bundesregierung verfolgt das Ziel von 15 Millionen vollelektrischen Pkw im Jahr 2030. Zum System Elektromobilität gehört allerdings auch eine vollständig neue Betankungs- beziehungsweise Ladeinfrastruktur, die zügig und bedarfsgerecht errichtet werden sollte, um den Hochlauf der Elektromobilität zu unterstützen. Mit dem Regierungsprogramm Elektromobilität und dem Masterplan Ladeinfrastruktur I und Masterplan Ladeinfrastruktur II werden Ziele definiert und Maßnahmen zum Ausbau und zur Förderung der Ladeinfrastruktur festgehalten. Als Maßnahme und Schlüsselherausforderung des Masterplans II wird die Befähigung und stärkere Einbindung der Kommunen genannt (BMDV, 2022). Diese sind dazu angehalten lokale Masterpläne (Maßnahme 24) zu erstellen, die die lokalen Aufbauziele sowie die zur Erreichung dieser Ziele erforderlichen koordinierenden, regulativen, finanziellen und weiteren Maßnahmen beinhalten. Dahingehend fördert das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) mit der Förderrichtlinie Elektromobilität die Erstellung von kommunalen und gewerblichen Elektromobilitätskonzepten. In diesem Rahmen wird das vorliegende Ladeinfrastrukturkonzept erarbeitet.

Ziel der Hansestadt Lübeck ist es, auf eine nachhaltigere Verkehrsentwicklung hinzuwirken und damit auch zum Erreichen der Zielsetzungen des kommunalen Masterplans Klimaschutz beizutragen. Der Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur soll in Anbetracht des Markthochlaufs für batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge schnell und bedarfsgerecht erfolgen. Diese Absicht wird maßgeblich getragen von der Sicherung des Verkehrs, Verbesserung der örtlichen Luftqualität sowie Minderung der Geräusch- und Treibhausgasemissionen. Zu diesem Zweck bedarf es eines Konzeptes für die Errichtung von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in der Hansestadt Lübeck. Vor Ort und in der Region sollen die infrastrukturellen Voraussetzungen für die Nutzung von Elektromobilität mittels des zu erstellenden Elektromobilitätskonzeptes verbessert werden.



Gegenstand des vorliegenden Ladeinfrastrukturkonzeptes sind die Analyse der lokalen Ausgangssituation und die Identifikation der Ladebedarfe nach Gebietsgliederung der Stadtteile / -quartiere und Gebietstypologie, um auf strategisch-konzeptioneller Ebene ein umfassendes Gesamtkonzept für den bedarfsgerechten Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur zu erstellen. Das Konzept soll dabei sowohl eine Grundlage für die städtebaulich verträgliche Implementierung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur sein, als auch für die Versorgung der Wohnbevölkerung in städtebaulich sensiblen Quartieren, wie z. B. der Altstadt und Gründerzeitquartiere, oder hoch verdichteten Quartieren, wie z. B. 1970er-Jahre Quartiere. Darin soll die aktuelle Situation der Elektromobilität sowie der Ladeinfrastruktur beleuchtet und bewertet werden. Zentraler Bestandteil des Konzeptes ist dabei die Bestimmung der benötigten Ladeinfrastruktur für den bedarfsgerechten Ausbau bis zu den Jahren 2025, 2030 und 2040. Des Weiteren werden Suchräume, beziehungsweise grobe Standorte für die Ladepunkte identifiziert.



2. Methodik

Die Erstellung des Ladeinfrastrukturkonzeptes erfolgt in vier Schritten. Zunächst wird eine Analyse der Ist-Situation in Bezug auf Elektromobilität in Lübeck vorgenommen. Darauf folgt eine räumliche verortete Bedarfsabschätzung an benötigter Ladeenergie und öffentlich zugänglichen Ladepunkten für den Ist-Zustand und die Stützjahre 2025, 2030 und 2040. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen wird skizziert, wie der Ausbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur gestaltet werden kann und Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

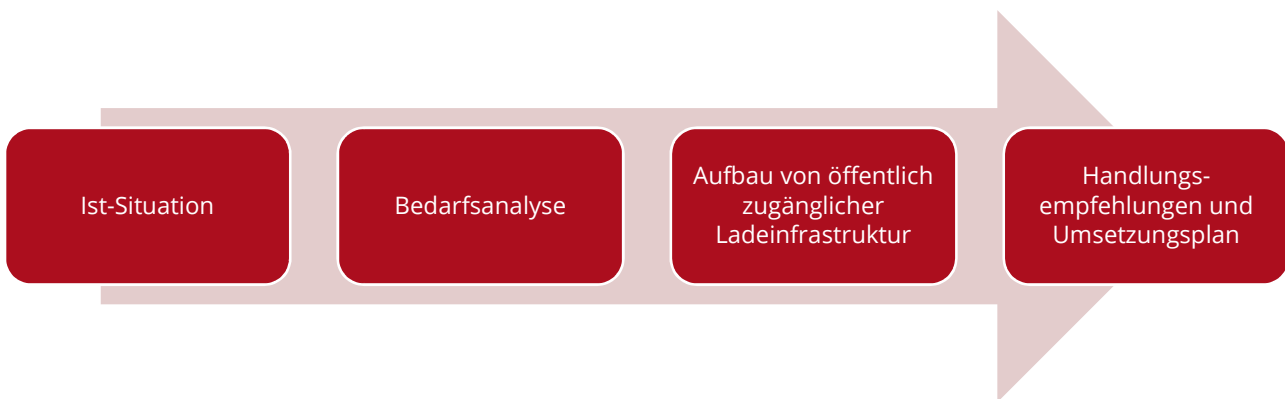


Abbildung 1 Prozess Konzepterstellung

2.1 Ist-Situation

Die Analyse der Ist-Situation befasst sich mit dem Status Quo der Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr (MIV) in Lübeck zum Stand des Jahres 2022. Betrachtet werden batterieelektrische Pkw (BEV) und Plug-In Hybride (PHEV). In diesem Schritt werden zunächst die Pkw-Bestände der kreisfreien Hansestadt Lübeck ermittelt und nach ihrer Antriebstechnologie unterschieden. Dafür werden die Zahlen des Kraftfahrtbundesamtes verwendet (KBA, 2023). Hierbei wird zudem die Art des Pkw-Besitzes berücksichtigt, die Einblick gibt, ob es sich um einen privaten oder gewerblichen Pkw handelt. Diese Unterscheidung ist insofern relevant, da sich die rein elektrisch zurückgelegte Strecke bei Plug-In-Hybriden in Abhängigkeit vom Eigentumsverhältnis deutlich unterscheidet (UBA, 2021). Demnach werden mit privat genutzten PHEV 43% des Fahrweges im elektrischen Fahrzeugbetrieb zurückgelegt, wohingegen es bei gewerblich genutzten Pkw nur 18% sind.

Die Ermittlung der rein elektrisch zurückgelegten Fahrzeugkilometer erfolgt auf Basis des Verkehrsmodells der Hansestadt Lübeck. Dafür wird die Verkehrsleistung des motorisierten Individualverkehrs herangezogen. Diese schließt sowohl Binnen- als auch Durchgangsverkehre ein und wird auf Ebene kleinräumiger Verkehrszellen dargestellt, die im Verkehrsmodell zugrunde gelegt wurden. Zur Bestimmung der elektrisch erbrachten Fahrleistung wird die Verkehrsleistung pro Zelle mit dem Anteil elektrischer Pkw (E-Pkw) verrechnet. E-Pkw werden als vollwertiges Fahrzeug betrachtet, das heißt es wird angenommen, dass diese für dasselbe Einsatzprofil wie das eines Verbrenners verwendet werden. Dabei wird vernachlässigt, dass Elektrofahrzeuge bislang aufgrund von Reichweiteinschränkungen oder anderen Nachteilen mitunter nur als Zweit- oder Drittfahrzeug für die Kurzstrecke angeschafft werden (infas, 2018). Über die gefahrenen



Fahrzeugkilometer ergibt sich der Energieverbrauch. Dieser wird aus einem aktuellen Fahrzeugtest des ADAC abgeleitet (ADAC, 2023a).

In einem weiteren Schritt werden die untersuchten Verkehrszellen zunächst nach ihrer Siedlungsstruktur und anschließend nach ihrer Attraktivität für den Verkehr klassifiziert. Abhängig von der Klassifizierung erfolgt eine differenzierte Berechnung des Ladebedarfs. Neben den aktuell noch höheren Anschaffungskosten und der vergleichsweise geringen Reichweite ist die Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur, insbesondere die Möglichkeit zur Installation privater Ladeinfrastruktur am Wohnort nach wie vor ein wesentliches Kriterium bei der Anschaffung eines Elektrofahrzeugs. Laut MiD 2017 haben 92% der Elektrofahrzeugbesitzer einen Stellplatz auf dem Privatgrundstück. Daher werden Stadtgebiete, die hauptsächlich durch Ein- und Zweifamilienhäuser geprägt sind und dadurch über entsprechende Flächen für einen privaten Stellplatz verfügen, der mit einer Ladestation (z.B. Wallbox) ausgestattet werden kann, identifiziert. Das gilt für Verkehrszellen, die eine Bevölkerungsdichte kleiner als 4.500 Einwohnern pro km² aufweisen. In diesen Quartieren besteht dementsprechend ein verringerter Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur.

Verkehrszellen, die eine hohe Attraktivität aufgrund ihrer Funktion aufweisen, etwa durch das Vorhandensein von Versorgungseinrichtungen, Erholungs- oder Freizeitangeboten, werden ebenfalls identifiziert. Diese Points of Interest (POI) und Points of Sale (POS) stellen aufgrund ihrer Attraktivität und hohen Frequentierung ein großes Potenzial für den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur dar.

Die Ladeinfrastruktur in Lübeck wird anhand von kommunalen Daten und Daten aus dem Ladesäulenregister der Bundesnetzagentur analysiert. Zur Validierung werden ebenfalls Informationen von Drittanbietern genutzt. Es wird bestimmt, ob es sich um einen Normalladepunkt (AC) oder einen Schnellladepunkt (DC) handelt und darüber ermittelt welche Ladeleistung als auch welche erwartbare Ladeenergiemenge je Ladepunkt zur Verfügung steht. Die zu erwartende täglich abgegebene Ladeenergie wird neben der Anschlussleistung je Ladepunkt und der Auslastung durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Ladeverlust: Energieverluste, die sowohl bei der Umwandlung von AC in DC durch die fahrzeugseitige Ladeelektronik beim Laden an Normalladepunkten entstehen als auch bei der Übertragung über die Stromkabel
- Ladeverhalten: Belegung/Blockade von Ladepunkten durch parkende Fahrzeuge, die keinen Ladevorgang durchführen, bzw. diesen abgeschlossen haben, aber den Ladepunkt weiterhin belegen
- Ladelimitierung: Erwartbare Energieabnahme, die sich aus der ausstattungsbedingten fahrzeugseitigen Ladeleistung ergibt

Die verfügbaren Ladenergiemengen pro Normal- und Schnellladepunkt basieren auf Annahmen der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur (NLL, 2020). Wie hoch die mittlere täglich verladene Energiemenge je Ladepunkt 2022 ist, wird in Tabelle 1 dargestellt. Ausgehend von dem Prognosejahr 2030 wird angenommen, dass 2022 70 % der verladenen Energiemenge je Ladepunkt anfallen.

Tabelle 1 Mittlere täglich verladene Energiemengen je Ladepunkt 2022

Straßenraum (22 kW)	Kundenparkplatz (22 kW)	Lad-Hub (150 kW)	(300 kW)
20 kWh	23,4 kWh	120,8 kWh	140,4 kWh

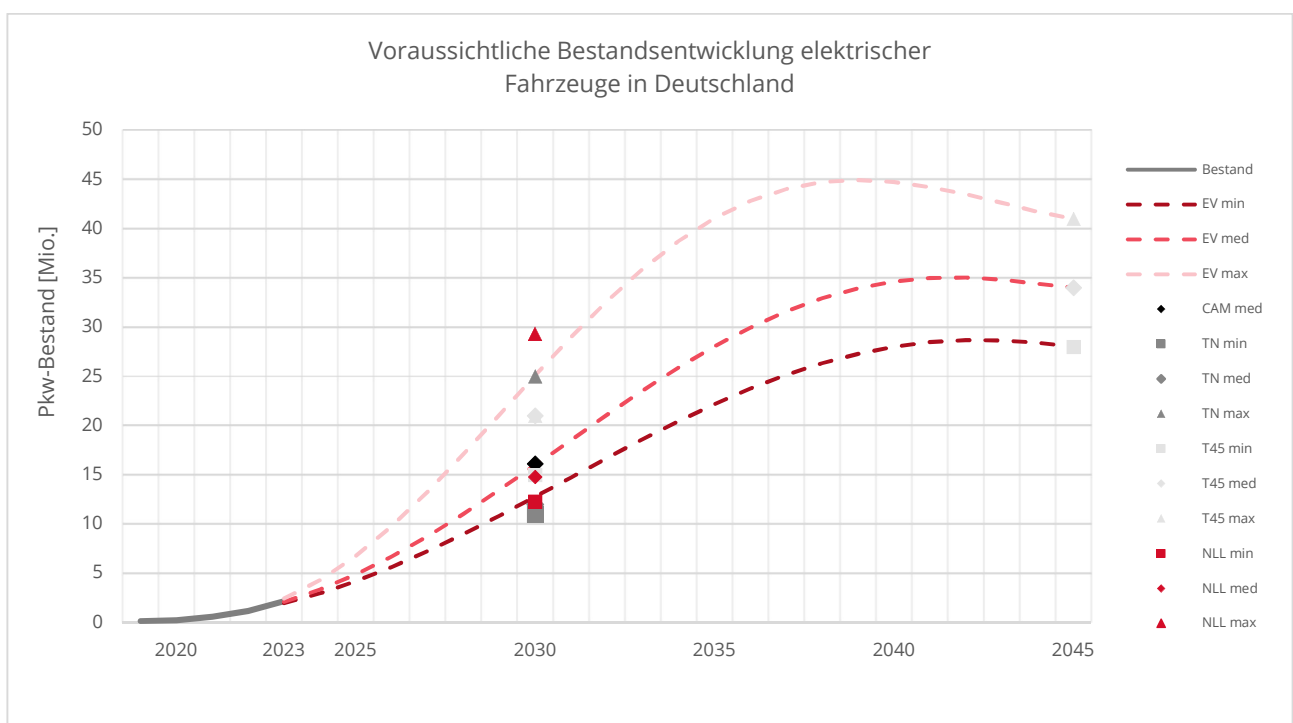


Im folgenden Schritt werden die ermittelten nachfrageseitigen Ladebedarfe, die sich aus den Pkw-Fahrleistungen je Verkehrszelle ergeben, mit den bereitgestellten Ladeenergiemengen gegenübergestellt, um das Angebot an Ladeinfrastruktur in Lübeck zu bewerten.

2.2 Bedarfsanalyse

In der Bedarfsanalyse werden die Ladebedarfe und der Bedarf an Ladepunkten für die Prognosejahre 2025, 2030 und 2040 ermittelt. Die Bemessung der benötigten Ladepunkte zum bedarfsgerechten Ladeinfrastrukturausbau erfolgt nachfragegetrieben auf Basis der Verkehrsprognosen des Verkehrsmodells der Hansestadt Lübeck.

Neben der Entwicklung der Fahrleistungen im MIV wird als maßgeblicher Treiber der Stromnachfrage die Bestandsentwicklung der Elektrofahrzeuge über die Stützjahre untersucht. Hierzu werden zunächst Prognosen für den Markthochlauf der Elektromobilität in Deutschland analysiert und eine Hochrechnung des Bestandes von batterieelektrischen Fahrzeugen und Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen durchgeführt. Aus vier Studien werden die Prognosejahre betrachtet und aufgrund der teilweise erheblichen Abweichungen untereinander über die Mittelwerte der Stützjahre der Pkw-Bestand fortgeschrieben. Um mögliche Prognoseunsicherheiten beim Markthochlauf der Elektromobilität zu berücksichtigen, wird jeweils ein Minimum (EV min), Medium (EV med) und Maximum Szenario (EV max) aus den Studien synthetisiert (siehe Abbildung 2).



CAM (Bratzel & Teller mann, 2022); TN (Gnann, et al., 2022); T45 (Krail, et al., 2021); NLL (NLL, 2020)

Abbildung 2 Voraussichtliche Bestandsentwicklung elektrischer Fahrzeuge in Deutschland

Wie bei der Bestimmung des Ist-Zustandes wird auch hier zwischen BEV und PHEV sowie zwischen gewerblich und privat genutzten Pkw unterschieden. Das Nutzerverhalten in Bezug auf den



elektrischen Fahrzeugbetrieb bei Plug-In-Hybriden wird über die Prognosejahre als unverändert angenommen (vgl. Kapitel 2.1 Ist-Situation). Der Anteil der Fahrleistung je Verkehrszelle, die elektrisch erbracht wird, wird über den Anteil der in der Verkehrszelle verorteten Elektrofahrzeuge bestimmt und entsprechend der Fahrzeugprognosen hochgerechnet. Über die elektrische Fahrleistung und die spezifischen Verbräuche von elektrischen Pkw wird der Strombedarf berechnet. Der durchschnittliche Stromverbrauch eines Elektrofahrzeuges (Pkw), der für die Prognosejahre zugrundegelegt wurde, geht aus der Tabelle 2 hervor. Demzufolge wird angenommen, dass die Energieeffizienz von E-Pkw um ca. 20 % bis 2030 zunimmt.

Tabelle 2 Stromverbräuche E-Pkw

Prognosejahr	Stromverbrauch [kWh/100 km]
2022	18,79
2025	16,00
2030	14,65
2040	11,00

Annahmen: Für 2025 (ADAC, 2023a), für 2030 (Durchschnittswert) (Agora Verkehrswende, 2019), für 2025 und 2040 eigene Abschätzung

Um von den Verkehrsleistungen, beziehungsweise vom Strombedarf die Ladebedarfe und die bedarfsdeckende Anzahl an Ladepunkten abzuleiten, werden die Annahmen der Studie „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf“ der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur (NLL) (2020) zugrunde gelegt. Diese schlüsseln auf, zu welchen Anteilen die jeweiligen Lade-Use-Cases zur Bedarfsdeckung beitragen und wie hoch die durchschnittliche Energieabgabe je Ladepunkt erwartet wird. Lade-Use-Cases stellen die unterschiedlichen Anwendungsfälle bzw. -bereiche beim Laden von E-Pkw, wie z. B. das sogenannte private Alltagsladen beim Arbeitgeber, das Zwischendurchladen auf einem Kundenparkplatz oder im öffentlichen Straßenraum und das Schnellladen an einem Lade-Hub, dar und sind in Abbildung 3 illustriert. Die spezifischen Kennwerte der einzelnen Lade-Use-Cases, wie die absolut verladene Energiemenge in kW und der prozentuale Anteil an der gesamt verladenen Energiemenge, sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die maximale Ladeleistung eines Ladepunktes (kW) bedingt die durchschnittliche Energiemenge, die je Ladepunkt an einem Tag (kWh) abgegeben werden kann. Im Grundprinzip kann an Schnellladestationen mit einer relativ hohen maximalen Ladeleistung eine größere Energiemenge am Tag durchschnittlich abgegeben werden, als an Normalladestationen mit einer relativ niedrigen maximalen Ladeleistung. Außerdem werden mehr Ladevorgänge an privaten Ladepunkten als an öffentlich zugänglichen Ladepunkten stattfinden. An öffentlich zugänglichen Ladepunkten wird ca. 1/3 der Gesamtenergiemenge an Elektrofahrzeuge verladen und an privaten Ladepunkten ca. 2/3.

Für dieses städtische Ladeinfrastrukturkonzept werden neben dem Straßenraum und Kundenparkplätzen lediglich noch innerörtliche Lade-Hubs berücksichtigt, da außerörtliche Lade-Hubs, beispielsweise an Autobahnen, für die Deckung des lokalen Ladebedarfs eine untergeordnete Rolle spielen.





Abbildung 3 Lade-Use-Cases (NLL, 2020)

Tabelle 3 Kennwerte der Lade-Use-Cases (NLL, 2020)

	Zwischendurchladen		Schnellladen		Alltagsladen	
	Straßen- raum	Kunden- parkplatz	Lade-Hub innerorts	Lade-Hub außerorts	Privater Stellplatz	Arbeit- geber
Max. Ladeleistung [kW]	22	22	150	350	11	22
Anteil der verladenen Gesamtenergie für E- Pkw [%]	13	9	5	5	41	27
Ø abgegebene Energienmenge je Ladepunkt am Tag [kWh]	28,5	33,4	172,5	200,6	5,2	9,3

Referenzszenario 2030 aus *Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf* (NLL, 2020)



Auf dieser Grundlage wird für die Jahre 2025, 2030 und 2040 der Bedarf an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur berechnet. Für 2025 wird ein um 15,8% höherer Bedarf an öffentlicher Ladeinfrastruktur gegenüber 2030 auf Basis der Haushaltsanteile mit Zugang zu privater Ladeinfrastruktur angenommen (NLL, 2020). Aufgrund der wachsenden Prognoseunsicherheit hinsichtlich der mangelhaften Studienlage werden für das Jahr 2040 die Werte von 2030 beibehalten.

In der Studie der NLL (2020) wird des Weiteren zwischen geringer und hoher Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur am Wohnort unterschieden und differenzierte Kennwerte bereitgestellt. Anknüpfend an die vorangegangene Klassifizierung der Raumstruktur über die Einwohnerdichte werden die entsprechenden Werte der Lade-Use-Cases als Berechnungsgrundlage unterstellt. Somit wird aus den Ladebedarfen die Anzahl benötigter öffentlich zugänglicher Ladepunkte berechnet und auf Verkehrszellenebene ausgegeben sowie auf Stadtbezirksebene aggregiert. Ladebedarfe, die durch Ladeinfrastruktur am Kundenparkplatz gedeckt werden, werden auf Stadteilebene berechnet und auf Verkehrszellen mit Points of Sale verteilt.



3. Bestandsaufnahme und Analyse der Ist-Situation

3.1 Pkw und Strukturanalyse

In der Analyse des Ist-Zustands wird zunächst der Pkw-Bestand untersucht. Daraus geht hervor, dass in Lübeck im Jahr 2022 ca. 102.000 Pkw zugelassen sind. Mit etwa 1.500 batterieelektrischen Fahrzeugen und ungefähr gleichvielen Plug-In-Hybriden liegt der Anteil der Elektrofahrzeuge bei 2,9% (vgl. Tabelle 4) und damit unter dem deutschlandweiten Schnitt an zugelassenen Elektrofahrzeugen liegt bei 3,85% (KBA, 2023).

Tabelle 4 Pkw Bestand in Lübeck 2022 (KBA, 2023)

gewerbliche Halter			private Halter		
insgesamt	darunter		insgesamt	darunter	
	BEV	PHEV		BEV	PHEV
12.373	721	1.017	89.845	808	454

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung von E-Pkw in Lübeck zeigt sich ein höherer Motorisierungsgrad (Pkw je Einwohner) in suburbanen Gebieten, wie z. B. in Vorrade und Beidendorf, bei einem deutlich geringeren absoluten Pkw-Bestand (siehe Abbildung 4).

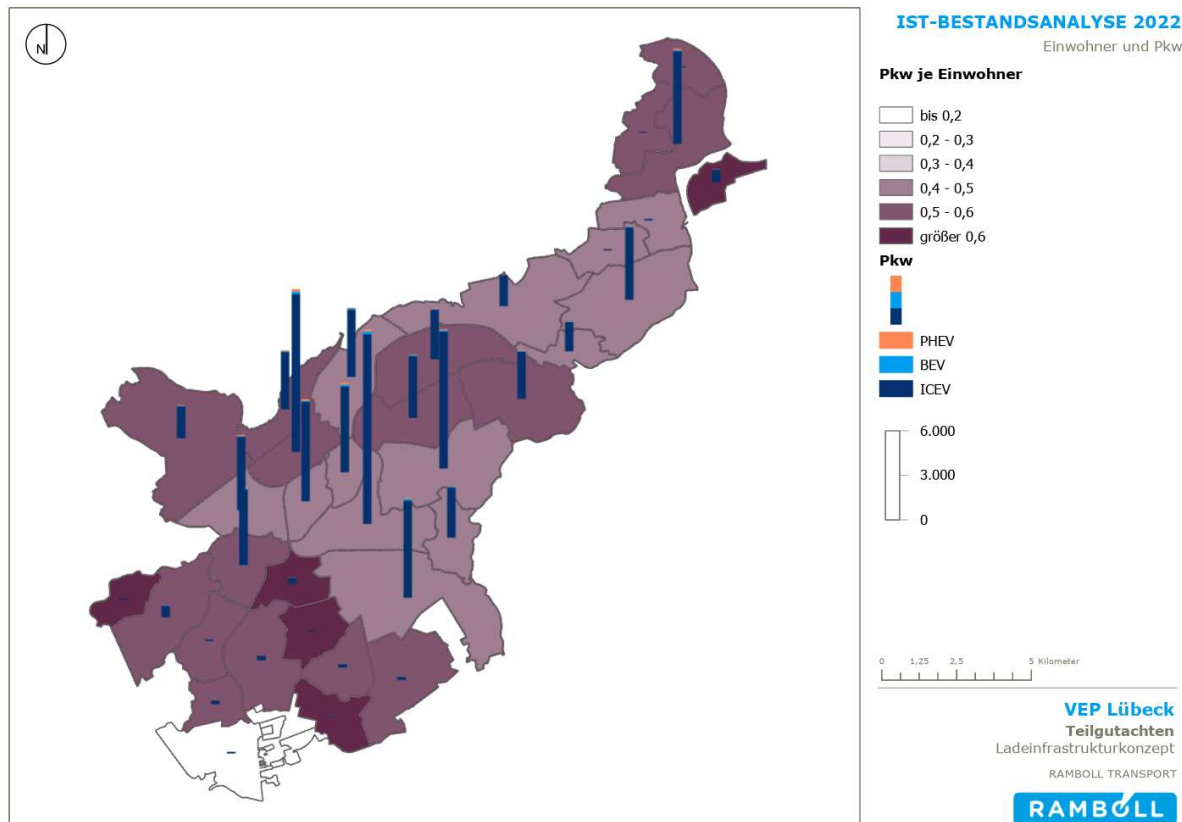


Abbildung 4 Pkw je Einwohner und Pkw-Bestand



3.2 Ladebedarfsanalyse

Der tägliche Energiebedarf für Elektromobilität im MIV belief sich auf 8,64 MWh im Jahr 2022. Die Verteilung der Ladebedarfe über das Stadtgebiet geht aus Abbildung 5 hervor. Die Stadtbezirke mit den höchsten täglichen Ladebedarfen sind die Innenstadt (1.156 kWh), Huxtortor (999 kWh), Holstentor-Nord (805 kWh), und Strecknitz (752 kWh).

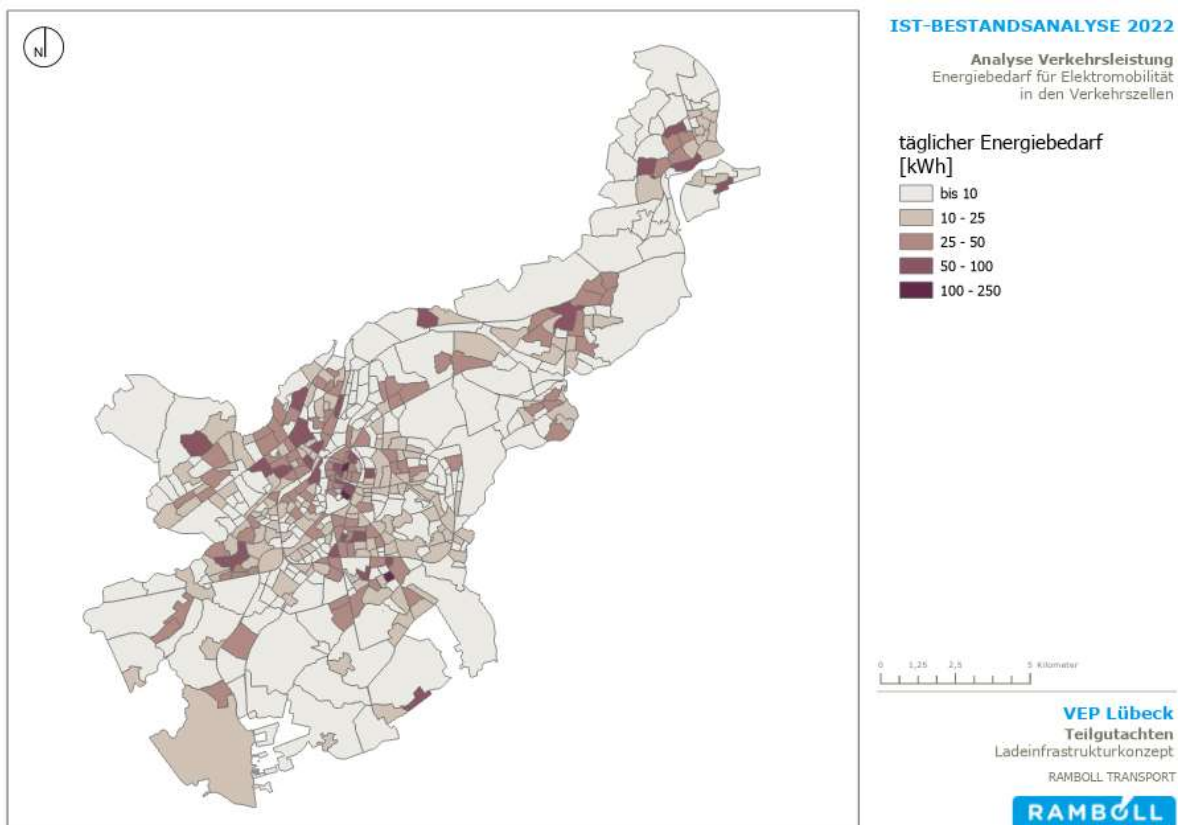


Abbildung 5 Ladebedarf Elektromobilität

3.3 Ladeinfrastrukturanalyse

Die Ladeinfrastruktur in Lübeck wird anhand von kommunalen Daten und den erfassten Ladepunkten bei der Bundesnetzagentur analysiert. Im Jahr 2022 sind in Lübeck 160 Ladepunkte an 47 Standorten installiert, davon befinden sich 57 Ladepunkte in dicht besiedelten Gebieten. Schnellladepunkte befinden sich vorrangig an Hauptverkehrsstraßen, wie z. B. der Geniner Straße und Fackenburger Allee, an Tankstellen und auf Kundenparkplätzen. Der Großteil der Ladepunkte im Bestand sind Normalladepunkte (116 x 22 kW, 13 x 11 kW) (siehe Abbildung 6).

Insgesamt lässt sich feststellen, dass kein räumlich bedarfsorientiertes Netz an Ladeinfrastruktur in Lübeck vorhanden ist. Insbesondere in den Parkhäusern Beach Bay, in der Huxstraße und am UKSH, sowie an den Tankstellen Aral, Shell und HEM befindet sich räumlich stark konzentriert ein Großteil der Ladeinfrastruktur sowie der bereitgestellten Ladeleistung. Ein großer Betreiber von Ladeinfrastruktur sind die Stadtwerke Lübeck, welche 75 Ladepunkte mit insgesamt 2,2 MW Ladeleistung bereitstellen. Neben den Stadtwerken sind noch die Allego GmbH und GP JOULE



Connect GmbH als Ladeinfrastrukturbetreiber mit 27 Ladepunkten vertreten. Die restlichen Ladepunkte verteilen sich auf wenige Einzelhandelsgeschäfte, Autohäuser und zu einem geringen Teil auf sonstige Anbieter.

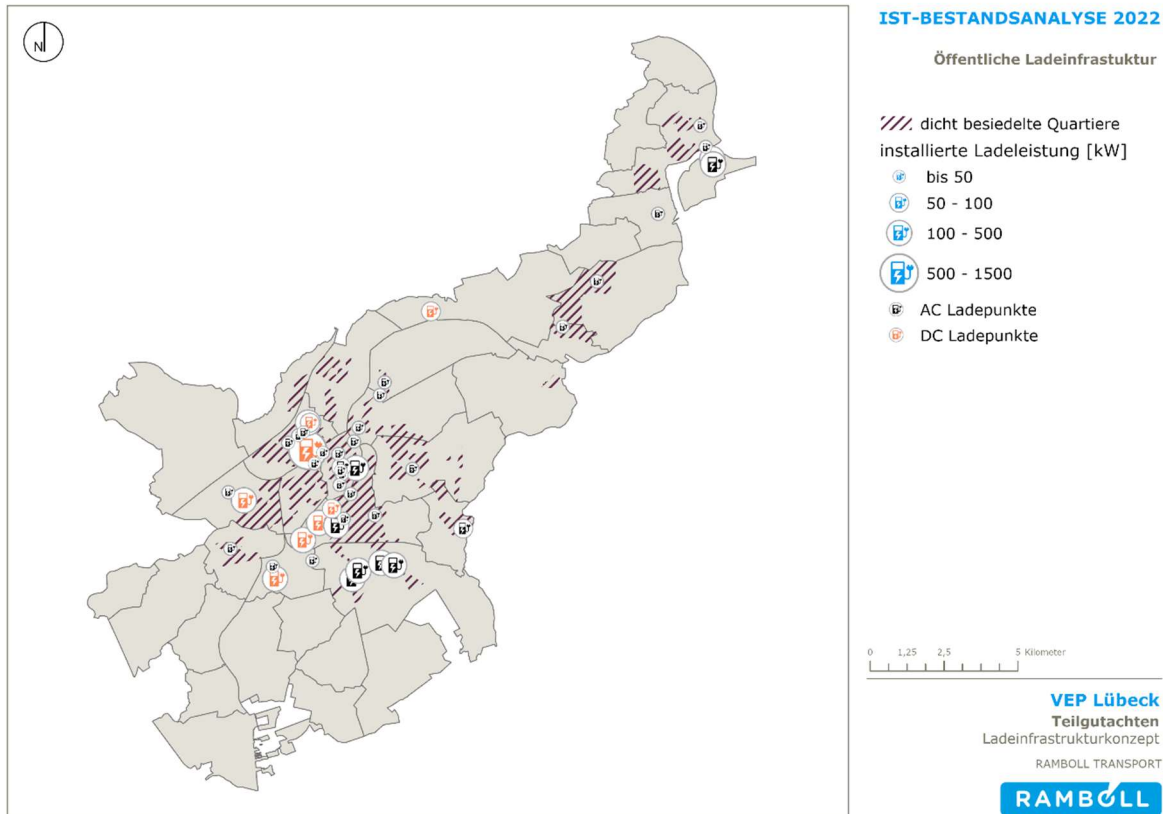


Abbildung 6 Normal- und Schnellladepunkte (inkl. Ladeleistung)

Das aktuelle Angebot an Ladeinfrastruktur kann trotz starker räumlicher Konzentration und unter Berücksichtigung von Ladepunkten an tendenziell geringer frequentierten Orten des aperiodischen Bedarfs (z.B. Autohäuser, Baumärkte, Möbelhäuser und Krankenhäuser) insofern als quantitativ ausreichend betrachtet werden, als dass der Ladebedarf mit der vorhandenen Ladeleistung gedeckt werden kann, auch wenn die Ladeinfrastruktur nicht immer dort vorhanden ist, wo sie gebraucht wird. Zur Bedarfsdeckung wird davon ausgegangen, dass mindestens 45% des Ladebedarfs durch öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur gedeckt wird (NLL, 2020). Unter den getroffenen Annahmen (vgl. Kapitel 2.1 Ist-Situation) werden durch die vorhandene öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur 5,1 MWh zur Verfügung gestellt. Das entspricht etwa 59% des Ladebedarfs. Die übrigen 3,5 MWh werden durch private Ladeinfrastruktur am Wohnort oder beim Arbeitgeber gedeckt.

In verdichteten Stadtgebieten werden ca. 2,6 MWh über öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur zur Verfügung gestellt, was einem Gesamtbedarf von 4,7 MWh gegenübersteht. In diesen Gebieten sollte aufgrund der geringen Anzahl privater Stellplätze mindestens 55% des Bedarfs durch öffentlich zugängliche Ladepunkte gedeckt werden. Damit wird der gesamte Ladebedarf in Lübeck rechnerisch gedeckt.



Neben der bestehenden Ladeinfrastruktur sind an 15 Standorten mindestens weitere 60 Ladepunkte geplant. Die Standorte gehen aus Abbildung 7 hervor. Darüber würden ungefähr weitere 1,3 MWh bereitgestellt werden. Fünf der 15 geplanten Standorte befinden sich in dicht besiedelten Gebieten und stellen dort weitere 0,23 MWh bereit.

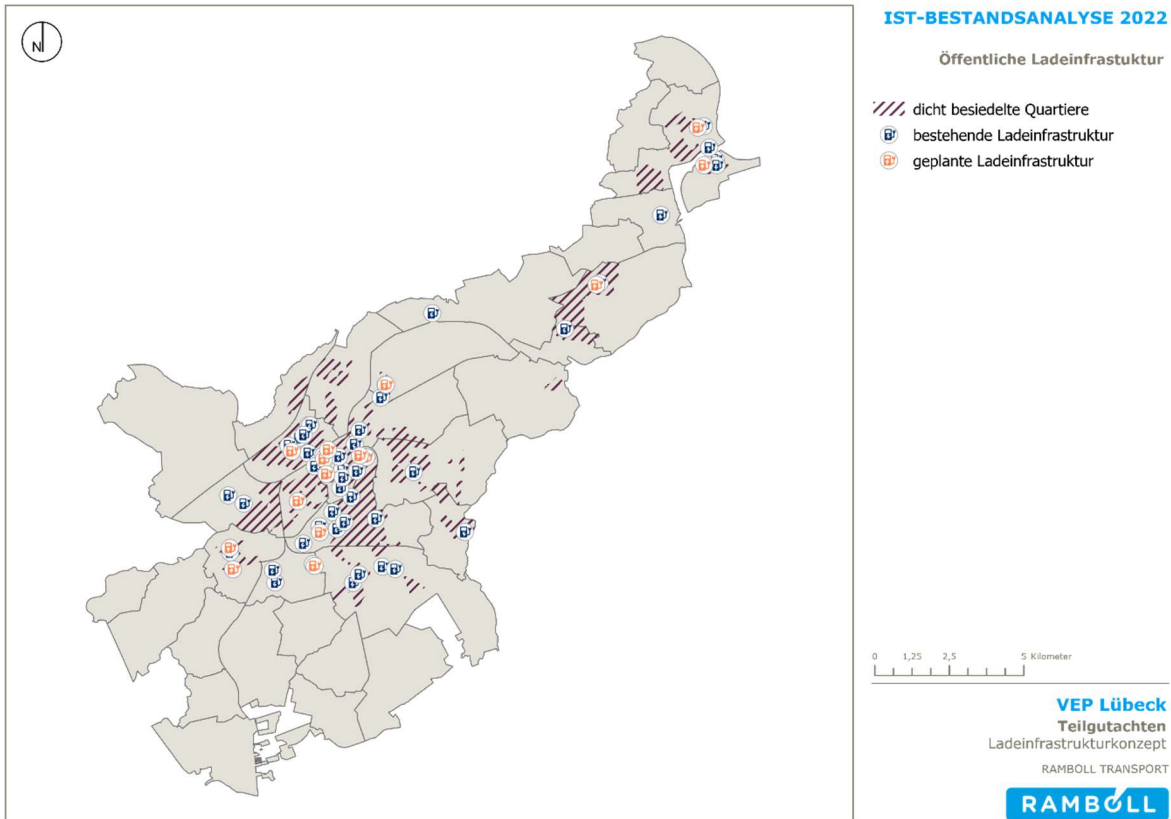


Abbildung 7 bestehende und geplante Ladeinfrastruktur

3.4 Fazit

Der Anteil an E-Pkw in Lübeck ist recht gering und liegt unter dem deutschlandweiten Schnitt. Das derzeitige Ladeinfrastrukturangebot ist aktuell noch ausreichend, wäre jedoch durch einen steigenden Anteil elektrischer Fahrzeuge schnell erschöpft. Zudem lässt sich feststellen, dass das Angebot zwar bedarfsdeckend, aber nicht bedarfsorientiert ist. Die Verteilung der Ladeinfrastruktur, bzw. Ladeleistung ist teils stark konzentriert und wird vermehrt an Orten zur Verfügung gestellt, die keine Funktionen zur Deckung des alltäglichen Bedarfs übernehmen und daher minder stark frequentiert werden. Ladeinfrastruktur steht somit nicht dort in dem Maße zur Verfügung, wo sie benötigt wird. Um den Markthochlauf der Elektromobilität nicht zu verlangsamen, sollte daher das Ladeinfrastrukturangebot entsprechend schnell und bedarfsorientiert ausgebaut werden.



4. Bedarfsanalyse

Die Bedarfsanalyse ist maßgeblich durch den Markthochlauf der Elektromobilität bestimmt. Die Entwicklung des Pkw-Bestands insgesamt und die anteilige Entwicklung von batterieelektrischen Fahrzeugen und Plug-In-Hybriden bis 2040 ist dabei ausschlaggebend. Die Hochrechnung erfolgt dabei für ein Minimum-, ein Medium- und ein Maximum-Szenario in den jeweiligen Stützjahren. Ausgehend vom Pkw-Bestand und dessen antriebstechnologischer Zusammensetzung, der Verkehrsleistung und den Fahrzeugverbräuchen ergeben sich die Strombedarfe für Elektromobilität in Lübeck. In Abbildung 8 sind diese für die einzelnen Szenarien und Stützjahre dargestellt, sowie nach ihrer Nachfragestruktur unterteilt. In den verdichteten Quartieren ergibt sich ein deutlich höherer Strombedarf, der durch öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur bereitzustellen ist. Des Weiteren ist erkennbar, dass der Ladebedarf im Bereich des Privatladens über die Jahre proportional stärker ansteigt als im öffentlichen Bereich.

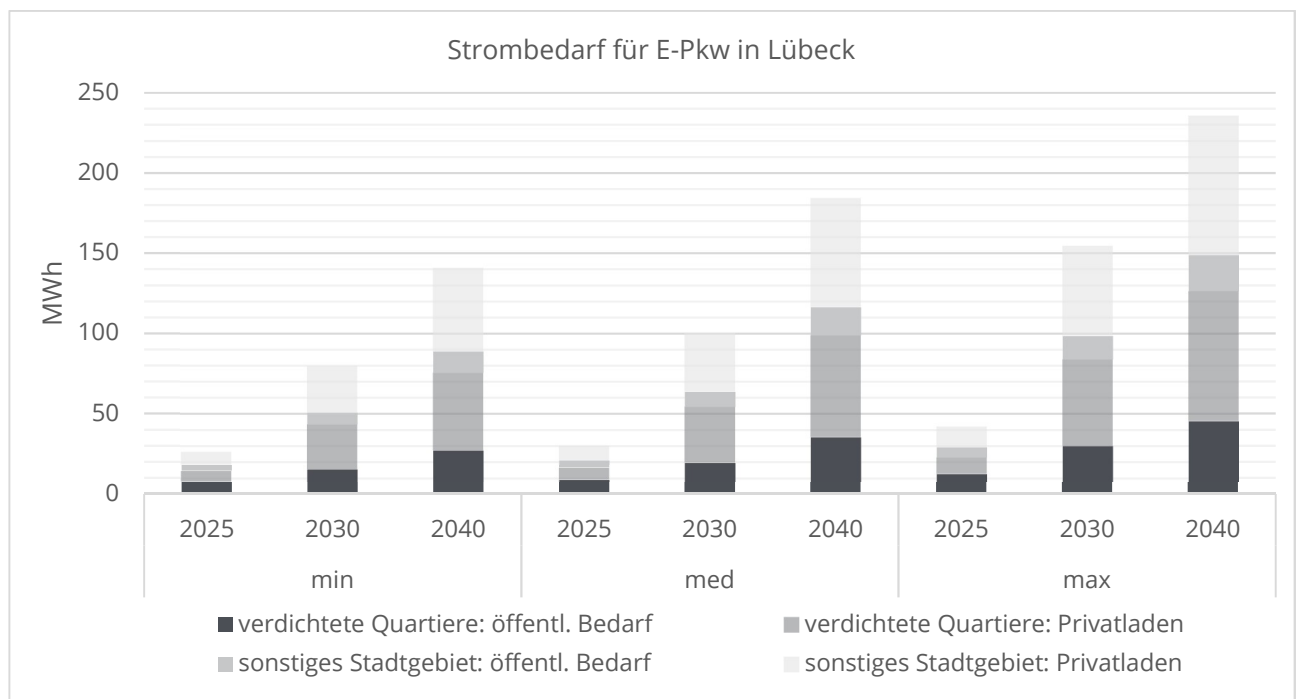


Abbildung 8 Strombedarf für E-Pkw

Aus den Strombedarfen in Abbildung 8 wird für die öffentlichen Lade-Use-Cases die Anzahl der benötigten Ladepunkte berechnet. Dies geschieht in Abhängigkeit von der angenommenen verladenen Energiemenge eines Ladepunkts im öffentlichen Straßenraum, auf Kundenparkplätzen oder an innerörtlichen Lade-Hubs (vgl. Kapitel 2.2 Bedarfsanalyse). In Abbildung 9 wird die absolute Anzahl an benötigten Ladepunkten zur Bedarfsdeckung je Stützjahr und Szenario dargestellt. Demnach würden über 60% der öffentlich zugänglichen Ladepunkte im Straßenraum benötigt, etwa 35% auf Kundenparkplätzen und ca. 4% an innerörtlichen Lade-Hubs. Im Medium Szenario werden somit im Jahr 2025 ca. 450, in 2030 etwa 800 und in 2040 bis zu 1.470 öffentlich zugängliche Ladepunkte zur Deckung des ermittelten Bedarfs benötigt.



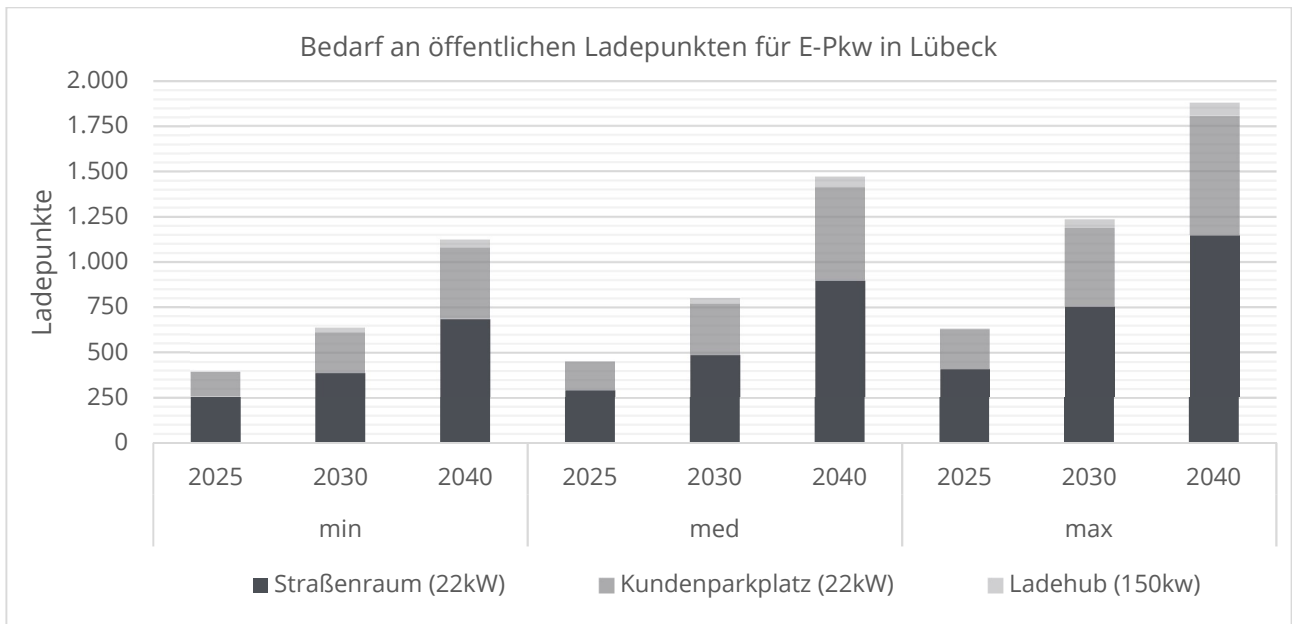


Abbildung 9 Bedarf an öffentlichen Ladepunkten für E-Pkw

Ein vordringlicher Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten entsteht dabei in den Stadtbezirken Innenstadt, Holstentor Nord, Hüntertor, Marli/Brandenbaum und Strecknitz sowie St. Lorenz Süd, Falkenfeld/Vorwerk, Buntekuh, Alt Kücknitz und Alt Travemünde. Abgesehen von Alt Kücknitz und Alt Travemünde weisen diese Stadtbezirke trotz leicht unterdurchschnittlicher Motorisierungsrate aufgrund der hohen Einwohnerdichten die höchsten Pkw-Zahlen in Lübeck auf. Besonders hohe Einwohnerdichten finden sich dabei in den Bezirken Innenstadt, Holstentor Nord, und St. Lorenz Süd. Der Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten für die Prognosejahre 2025, 2030 und 2040 wird für das Medium Szenario räumlich in Abbildung 10 auf Maßstabsebene der Stadtbezirke und in Abbildung 11 auf Maßstabsebene der Verkehrszellen dargestellt.

Detaillierte Diagramme zu den Strombedarfen und den daraus abgeleiteten Bedarfen an Ladepunkten finden sich in Anhang 1 bis 3. Die verkehrszellenscharfe Aufschlüsselung der benötigten Ladepunkte je Lade-Use-Case und Szenario wird in Anhang 4 dargelegt.



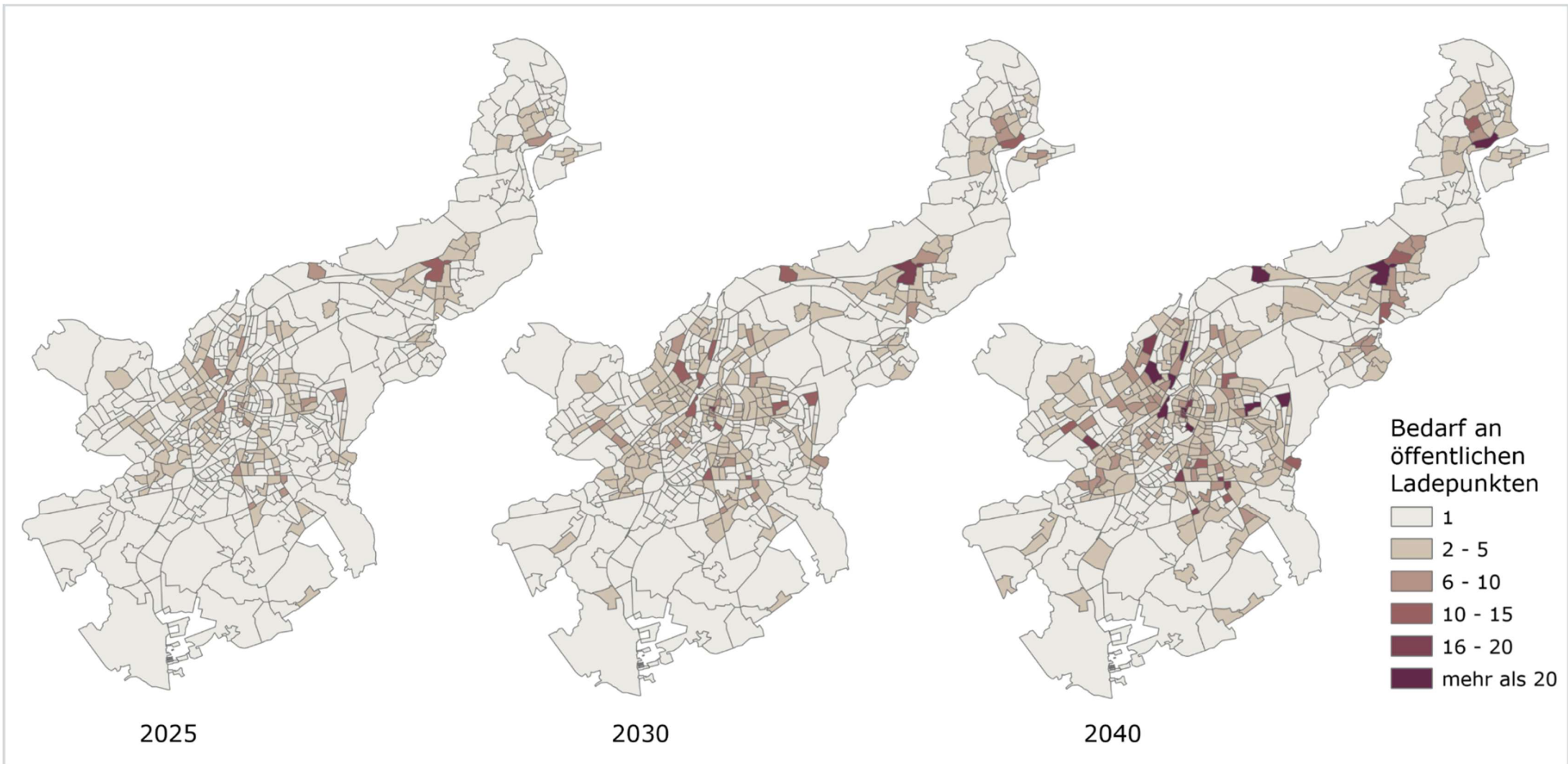


Abbildung 11 Anzahl benötigter Ladepunkte für die Prognosejahre 2025, 2030 und 2040 pro Verkehrszelle (Medium Szenario)



5. Aufbau öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur

Die in Kapitel 4 Bedarfsanalyse berechneten Ladeinfrastrukturbedarfe liegen auf Verkehrszellenebene vor und legen damit auf kleinräumiger Quartiersebene fest, wie viele Ladepunkte benötigt werden. Entsprechend der Lade-Use-Cases ergibt sich wie in Kapitel 2.2 Bedarfsanalyse beschrieben eine Anzahl an benötigten öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Straßenraum, auf Kundenparkplätzen und an innerörtlichen Lade-Hubs. Das errechnete Mengengerüst ist dabei an die angenommene Ladeleistung der Lade-Use-Cases geknüpft (vgl. Tabelle 3).

5.1 Verortung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur

Die Festlegung konkreter Standorte für die berechnete Anzahl an Ladepunkten und die Bestimmung der zu installierenden Ladetechnik (AC oder DC) hängt von den Standorteigenschaften innerhalb dieser Quartiere ab. Kriterien, die für die Standortwahl von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur gemäß BMVI (2014) idealtypisch sind, werden in Abbildung 12 abgebildet.



Abbildung 12 Kriterien für die Standortwahl von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur (BMVI, 2014)

Zunächst sollten Fahrer:innen von Elektrofahrzeugen den Ladestandort leicht erkennen und erreichen können. Die Ladeinfrastruktur sollte öffentlichkeitswirksam an solchen Standorten aufgestellt werden, die potenziell durch den motorisierten Individualverkehr stark frequentiert und gegebenenfalls insbesondere von mehr Elektrofahrzeugen angefahren werden. Der Ladestandort sollte dabei möglichst ungehindert und problemlos angefahren werden können, ohne dass die Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs beeinträchtigt wird. Darüber hinaus sollte der Standort eine gewisse Attraktivität und Funktion für die Nutzenden bieten, sodass eine



laderelevante Parkdauer erreicht wird. Dies gilt unter anderem für intermodale Verknüpfungspunkte, an denen Park-and-Ride Parkplätze geeignet wären. Nicht zuletzt gilt es die Frage der Flächenverfügbarkeit, des Netzanschlusses sowie der Netzkapazitäten zu klären. Anhand dieser Kriterien können Standorte für die identifizierten Bedarfe an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur innerhalb der Verkehrszellen festgelegt werden.

5.2 Musterlösungen

5.2.1 Öffentlicher Straßenraum

Ein vordringlicher Bedarf an öffentlich zugänglichen Ladepunkten im Straßenraum entsteht in den Stadtbezirken Innenstadt, Holstentor Nord, Hüxtertor, Marli/Brandenbaum und Strecknitz sowie St. Lorenz Süd, Dornbreite, Bunte Kuh, Alt Kücknitz und Alt Travemünde. Diese Stadtbezirke weisen einen besonders hohen Anteil an Verkehrszellen mit einer sowohl starken MIV-Verkehrsleistung als auch einer hohen Einwohner- und Pkw-dichte auf. Die hier anzutreffende Bebauung ist zumeist sehr kompakt und private Abstellmöglichkeiten für Pkw sind kaum vorhanden. Daraus resultiert ein hoher Bedarf an Ladeenergie, der an öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur nachgefragt wird. Die Bedarfsschwerpunkte für Ladeinfrastruktur im Straßenraum gehen aus Abbildung 13 hervor.

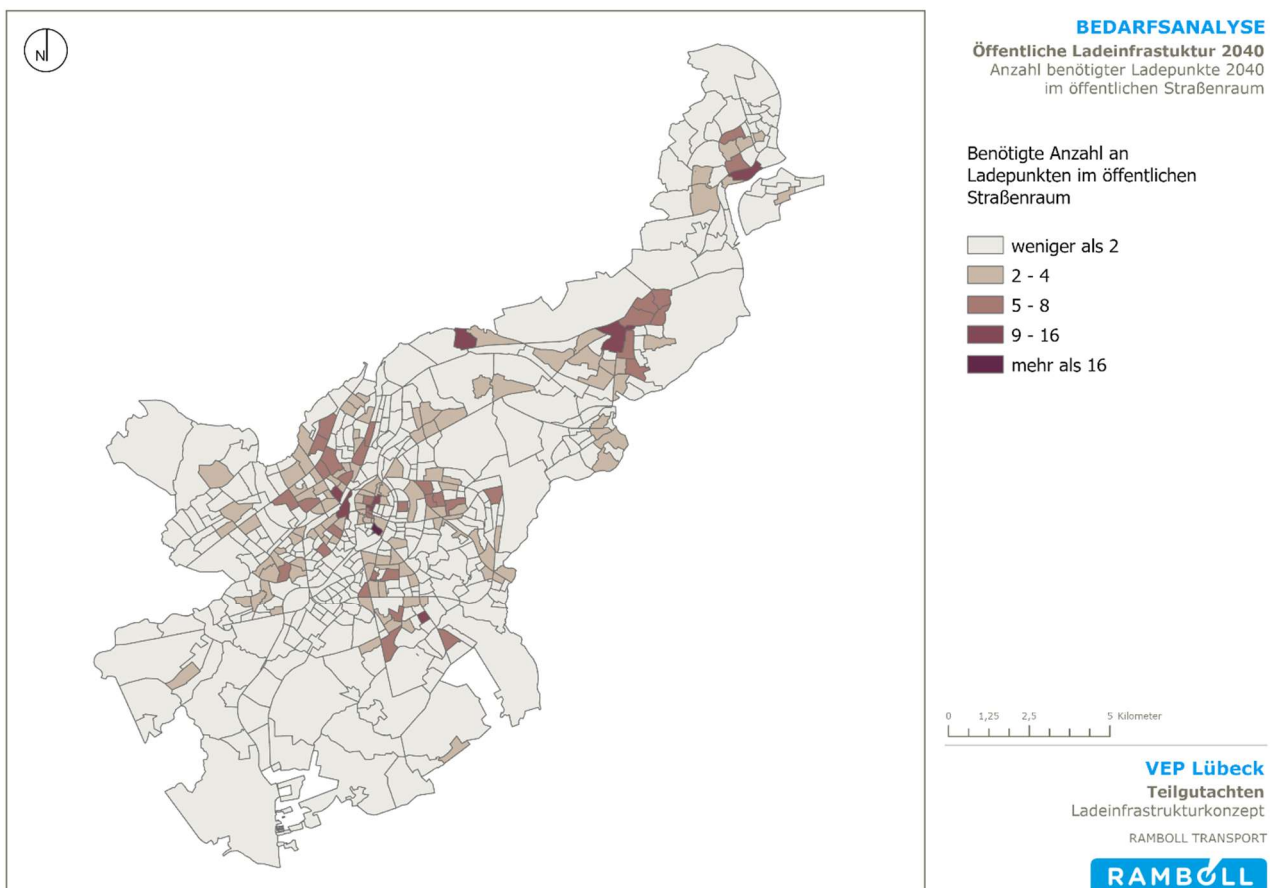


Abbildung 13 Benötigte Ladepunkte im öffentlichen Straßenraum



Im Bezirk Holstentor Nord liegen die Bedarfsschwerpunkte vorrangig zwischen der Fackenburger und Schwartauer Allee bis zu Am Spargelhof bzw. bis zur Brolingstraße und beidseits der Schönböckener Straße und der nordöstlichen Ziegelstraße. Im Bezirk Dornbreit besteht Bedarf westlich der Friedhofsallee. In St. Lorenz Süd besteht vordringlicher Bedarf westlich der Moislinger Allee bis zu den Bahngleisen und südlich bis zur Wendischen Straße. Im Bezirk Hüxtertor ist der größte Bedarf rund um die Sana Kliniken entlang der Berliner Straße und dem Sankt-Jürgen-Ring zu verorten. In Strecknitz besteht großer Bedarf rund um den Carlebach Park und das UKSH sowie im Wohngebiet zwischen dem Falkenhusener Weg und der Ratzeburger Landstraße. In Marli/Brandenbaum liegt der Bedarfsschwerpunkt innerhalb der Arnimstraße, Marlistraße und der Schlutuper Straße. In Buntekuh entsteht großer Ladebedarf in den Wohngebieten entlang der Moislinger Allee, der Korvettenstraße, des Buntekuhwegs und der Hamburger Straße. In Alt-Kücknitz trifft dies auf die Wohngebiete beidseits der Kücknitzer Hauptstraße, der Solmitzstraße, bzw. des Ost- und Westpreußenrings zu. In Travemünde besteht vorrangig Bedarf zwischen dem Gneversdorfer Weg im Westen und der Reling, bzw. Rose im Nordosten.

5.2.1.1 Städtebauliche Integration der Ladeinfrastruktur

Die Bebauungsstruktur der oben aufgeführten Gebiete ist zumeist stark verdichtet und geprägt durch zweistöckige Reihenhäuser oder vier- bis fünfstöckige Baublöcke. Stellplätze stehen hier nur eingeschränkt zur Verfügung, sodass Fahrzeuge in großer Zahl im Straßenraum geparkt werden. Der Straßenraum ist hier zu Teilen sehr beengt und durch einseitig oder beidseitig auf der Fahrbahn (und aufgesetzt) parkende Fahrzeuge gekennzeichnet (z.B. nördliches Sankt Lorenz Süd, Holstentor Nord: Brolingviertel, Marli/Brandenbaum: Gneisenaustraße). Teilweise sind die Siedlungen durch Stichstraßen mit Senkrecht- oder Schrägaufstellung erschlossen (z.B. Holstentor Nord; entlang der Richard-Wagner-Straße, Buntekuh: Korvettenstraße). Daraus ergeben sich unterschiedliche Bedingungen und teils beschränkte Möglichkeiten zur Installation von Ladesäulen im Straßenraum. Während in manchen der Stichstraßen mit ausgewiesenen Stellplätzen Platz für LIS verfügbar ist, bestehen in engen Straßenzügen mit Straßenparken, bzw. aufgestelltem Parken bereits Flächenkonflikte. Durch das zwar im Grunde untersagte aber dennoch oft praktizierte Parken auf dem Gehweg steht dem Fußverkehr ohnehin nicht ausreichend Platz zur Verfügung. Das Aufstellen von Ladesäulen würde in diesen Wohngebieten die Flächenkonflikte weiter verschärfen.

In etwas breiteren Straßen (beispielweise Hüxtertor: Kronsdorfer Allee, Marli/Brandenbaum: Marliring, Sankt Lorenz Süd: Hansering, Dornbreite: Friedhofsallee) mit Straßenrandparken besteht grundsätzlich mehr Platz für parkende Fahrzeuge, allerdings sind auch hier Flächenkonflikte durch die Ladesäuleninstallation auf Gehwegen nicht ausgeschlossen.

Wie an den Beispielen ersichtlich stellt gerade in den verdichteten Quartieren die Installation von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur, als entscheidender Bestandteil der elektrischen Mobilität, eine Herausforderung dar. Dort wo der Bedarf an öffentlicher LIS aufgrund der eingeschränkten Möglichkeiten zur Installation privater Ladinfrastruktur besonders hoch ist, führt der Platzmangel zu starker Flächenkonkurrenz und Konflikten. In besonders beengten Quartieren kann die Errichtung von Ladeinfrastruktur unter Umständen eine Umgestaltung des Straßenraums erfordern.

Daraus folgernd gilt es Ladeinfrastruktur als elementaren Bestandteil bei künftigen Planungen, die den Straßenraum betreffen mitzudenken. Im Allgemeinen ist darauf zu achten, dass Parkplätze so



gestaltet werden, dass Raum für die ungehinderte Nutzung der Ladesäulen geschaffen wird ohne andere Verkehrsteilnehmer:innen einzuschränken oder zu behindern. Es sollten nur solche Parkplätze mit LIS ausgestattet werden, die ausdrücklich zum Parken vorgesehen sind und nicht durch etwaige Maßnahmen künftig entfallen. Dabei sollte Ladeinfrastruktur hauptsächlich auf Straßenflächen installiert werden und nicht auf Gehwegen oder sonstigen Flächen, da es sich bei Ladesäulen um Infrastruktur für den MIV handelt und dieser im Sinne einer nachhaltigen Verkehrswende nicht weitere Flächen beanspruchen sollte. Ein Entfall von Parkplätzen zugunsten von Ladeinfrastruktur ist dabei nicht ausgeschlossen und sollte als Chance begriffen werden den verfügbaren Raum neu zu verteilen. In Straßenzügen, in denen durch die Einrichtung von Ladeinfrastruktur und die Umgestaltung des Straßenraums eine deutliche Verknappung der Straßenfläche eintritt, sollte die Einrichtung von Einbahnstraßen in Erwägung gezogen werden. Sollten in Ausnahmefällen Ladesäulen auf dem Gehweg platziert werden müssen, dürfen diese nicht zu einem Hindernis oder Sicherheitsrisiko für Fußgänger:innen, etwa durch die Behinderung des Gehweges oder querende Ladekabel, werden.

Da die Umgestaltung des Straßenraums einen langwierigen Prozess darstellt und Widerstände nicht ausgeschlossen sind, sollten in Quartieren mit unzureichenden Flächenverfügbarkeiten im Straßenraum Ausweichmöglichkeiten in Betracht gezogen werden. Dazu zählt ggf. Parallelstraßen mit größerem Platzangebot mit LIS auszustatten oder Lademöglichkeiten in umliegenden Parkhäusern einzurichten. Auch Quartiersgaragen, die einen hohen Anteil des Stellplatzbedarfes der Anwohner:innen decken, können mit einer großen Anzahl an Ladepunkten ausgestattet werden. Die Förderung des zentralisierten Parkens von Fahrzeugen in Quartiersgaragen und Parkhäusern kann zudem die Anordnung bzw. den Bau von LIS beschleunigen, da auf diese Weise ebenfalls die Stromversorgung von Ladeinfrastruktur zentralisiert und der Netzanschluss erleichtert werden kann. Des Weiteren kann das zentralisierte Parken von Autos zu einer ästhetischen Aufwertung des Stadtbildes beitragen.

Im Folgenden werden innovative technische Lösungen aufgezeigt, die zum Ziel haben den Flächenverbrauch und die Sichtbarkeit der Ladeinfrastruktur zu minimieren.

Laternenladen

Eine Lösung wie der Ladevorgang insbesondere in verdichteten und straßenräumlich beengten Stadtquartieren städtebaulich verträglich gestaltet werden kann, ist die Installation von Laternenladepunkten. Hierbei werden Laternenmasten mit einem Ladegerät ausgestattet. Ein großer Vorteil dieser Methode ist, dass die bauliche Sicherheit und Stromversorgung der bestehenden Infrastruktur bereits gegeben ist und daher keine Erdarbeiten notwendig sind. Die Nachrüstung ist somit schneller und günstiger als der Aufbau von konventionellen Ladesäulen. Zudem findet durch die kompakte Bauweise kein größerer Eingriff in das Stadtbild statt, was insbesondere in historischen Stadtvierteln eine sanfte Integration der neuen Infrastruktur gewährleisten könnte. Gleichwohl unterscheidet sich der Ladevorgang dabei nicht von anderen Ladesäulen. In Deutschland sind bereits in einigen Städten wie Dortmund, Berlin, Braunschweig, Bochum und München Laternen zu Ladepunkten umgerüstet worden.

Ein Nachteil dieser Technologie ist jedoch die geringe Ladeleistung. Diese liegt in den meisten Fällen deutlich unter 5 kW und fällt damit über 50% geringer als an konventionellen Normalladepunkten aus. Damit wäre dieser Anwendungsfall lediglich für Nutzer interessant, die ihr Fahrzeug über Nacht im Straßenraum laden. Um höhere und gesicherte Ladeleistungen zu erzielen, müssten in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten die Stromleitungen verstärkt werden.



Nichtsdestotrotz bietet sich diese Form der Ladeinfrastruktur an, durch einfache und schnelle Installation den Markthochlauf der Elektromobilität zu unterstützen und Ladeinfrastruktur in großer Zahl zur Verfügung zu stellen. Ohnehin besteht in dicht besiedelten Quartieren ein Mehrbedarf an öffentlichen Ladepunkten, dem so wirksam begegnet werden kann.

Ladebordstein

Einen noch minimaleren Eingriff in das Stadtbild bietet die Option des Ladebordsteins. Dabei wird Ladeelektronik in den Bordstein des Gehwegs installiert. Diese Technologie wird derzeit in Pilotprojekten erprobt. Die quasi unsichtbaren Ladepunkte bieten Ladeleistungen bis 22 kW.

5.2.1.2 Gestaltungsrichtlinie

Um eine städtebaulich sanfte Integration der Ladeinfrastruktur zu gewährleisten, gibt es sowohl rechtliche Rahmenbedingungen als auch die Möglichkeit seitens der Kommune Vorgaben bei der Vergabe einfließen zu lassen. Als rechtlicher Rahmen sind hier das bauordnungsrechtliche Verunstaltungsverbot und Denkmalschutzvorschriften sowie rechtliche Vorgaben zur Leichtigkeit des Verkehrs zu nennen. Daraus geht unter anderem hervor, dass das Straßen-, Orts- und Landschaftsbild nicht verunstaltet werden darf und sich die optische Gestaltung der zu errichtenden E-Ladesäule der Umgebung entsprechen muss. Sollte Ladeinfrastruktur in denkmalgeschützter Umgebung errichtet werden, ist es erforderlich die Denkmalschutzbehörde miteinzubeziehen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll eine Gestaltungsrichtlinie, gegebenenfalls gemeinsam mit den relevanten Entscheidungsträgern zu erarbeiten, um allen Belangen gerecht zu werden. Dieses Instrument dient nicht nur dazu Ladeinfrastruktur städtebaulich zu integrieren, sondern sorgt durch die einheitliche Gestaltung für eine gute Wiedererkennung und Sichtbarkeit für die Nutzenden.

5.2.1.3 Verkehrstechnische Anordnung und Beschilderung von Parkplätzen mit Ladeinfrastruktur

Zur Verdeutlichung, wie Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum integriert werden kann, wurden verkehrstechnische Entwurfsskizzen erstellt. Beispielhaft werden drei Skizzen unterschiedlicher Parkaufstellung dargestellt. Weitere Entwurfsskizzen finden sich im Anhang 5.

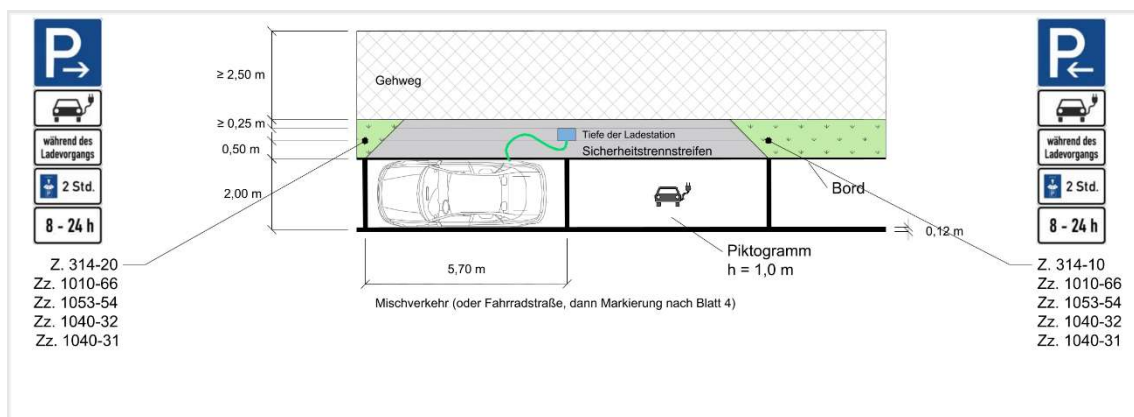


Abbildung 14 Parkplätze in Längsaufstellung

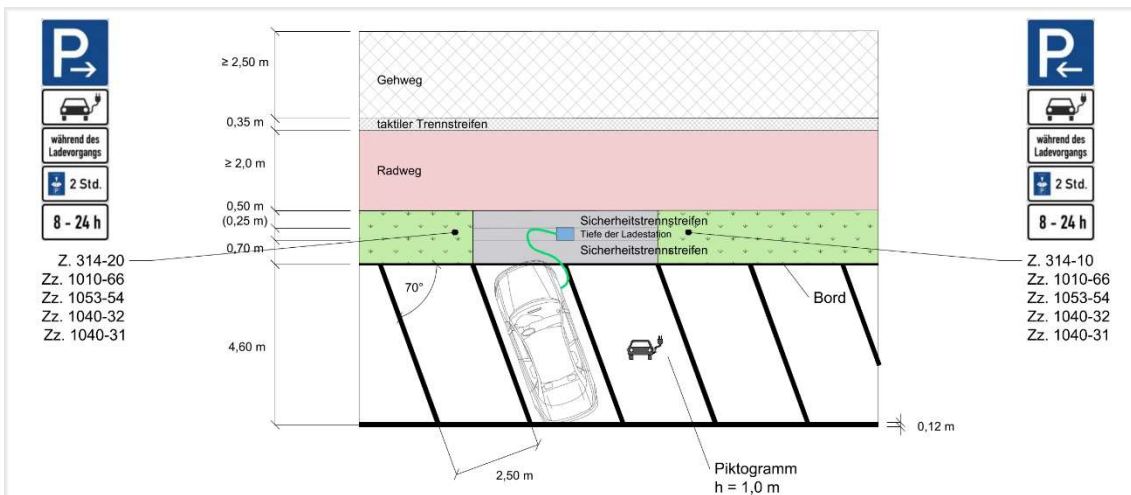


Abbildung 15 Parkplätze in Schrägaufstellung mit getrenntem Radweg

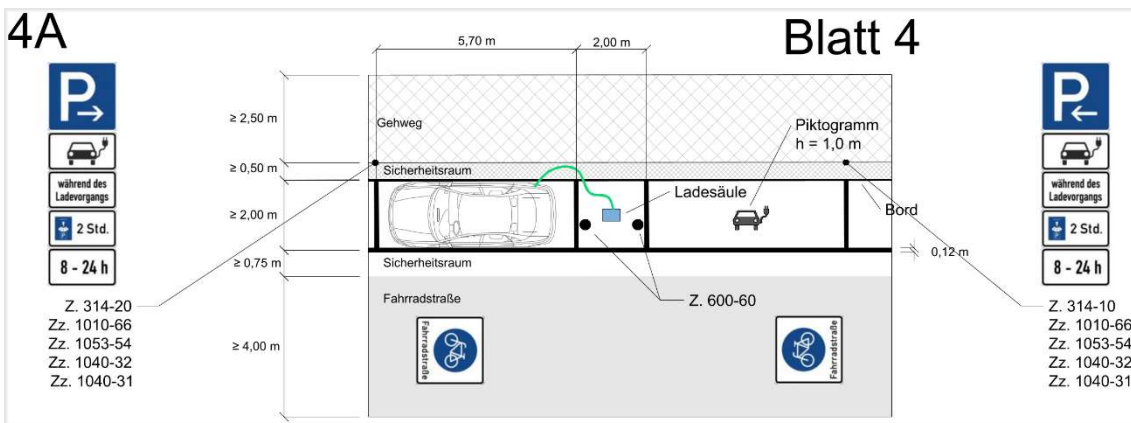


Abbildung 16 Parkplätze in Längsaufstellung in Fahrradstraße

Die Maße für den Flächenbedarf stammen aus den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Bei der Ausstattung von Parkplätzen mit Ladeinfrastruktur sollten die Parkplätze als Sonderparkflächen ausgewiesen werden. Dies ist notwendig, um die sonst uneingeschränkt zugänglichen Parkflächen ausschließlich Elektrofahrzeugen vorzubehalten. Andernfalls ist nicht zu gewährleisten, dass die Parkplätze und die Ladepunkte durch andere Fahrzeuge blockiert werden. Dies erfolgt durch die straßenverkehrsrechtliche Beschilderung, die rechtssicher Elektrofahrzeugen die ausschließliche Nutzung der mit Ladeinfrastruktur ausgestatteten Sonderparkflächen garantiert und konsequentes Abschleppen von Falschparkern ermöglicht. Das Zeichen 314 kann wie in Abbildung 17 dargestellt mit weiteren Zusatzschildern kombiniert werden. Das Zusatzzeichen 1010-66 weist hier auf die Reservierung der Parkflächen für Elektrofahrzeuge hin. Diese Privilegierung ist im § 3 Abs. 4 Nr. 1 EmoG festgehalten und regelt, dass Fahrzeuge, die nicht über ein E-Kennzeichen verfügen, abgeschleppt werden dürfen (NLL, 2022).

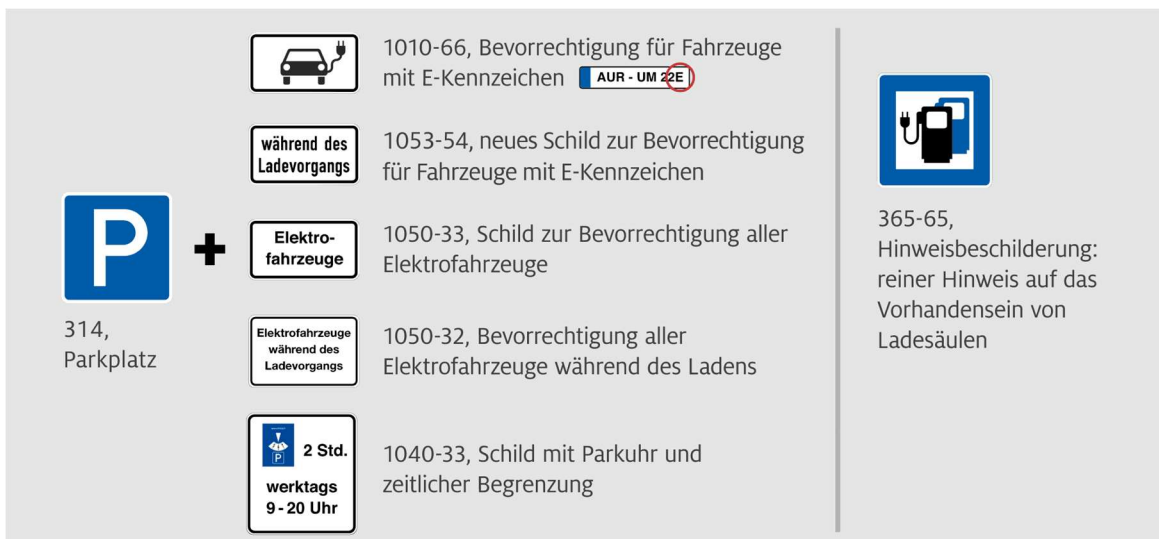


Abbildung 17 Beschilderung von Parkplätzen mit Ladeinfrastruktur (ADAC, 2023b)

Um die Verfügbarkeit der noch begrenzten öffentlichen Ladesäulen möglichst hochzuhalten ist es angeraten die Parkdauer auf die Ladezeit zu beschränken oder eine maximale Parkdauer einzuführen. Durch das Zusatzschild 1050-32, beziehungsweise 1053-54 kann vorgeschrieben werden, dass nur während eines aktiven Ladevorgangs geparkt werden darf. Zusätzlich kann durch das Zusatzzeichen 1040-33 die Parkdauer geregelt werden. Des Weiteren sollte über dynamische Bepreisung des Ladetarifs eine Belegung von Ladesäulen ohne aktiven Ladevorgang reguliert werden. Der Kommune ist dabei freigestellt, ob sie Parkgebühren während des Ladezeitraums erhebt oder diese im Rahmen des Elektromobilitätsgesetzes (EmoG) erlässt. Sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, können Parkgebühren beziehungsweise Strafgebühren für die Blockade des Ladepunkts anfallen und schrittweise erhöht werden, sodass der Anreiz besteht ein geladenes Fahrzeug zu entfernen und die Ladesäule freizugeben. Die Gestaltung der Preise und Gebühren liegt beim Ladesäulenbetreiber (CPO), worauf die Kommune jedoch je nach Vergabemodell Einfluss nehmen kann oder diese gegebenenfalls selbst festlegen kann. Gesteuert würde der Prozess über die Ladesäule, die den Ladezustand des Fahrzeugs erkennt und ab dem Zeitpunkt der vollständigen Ladung anstelle eines Ladetarifs Gebühren erhebt, welche dem Fahrzeugnutzer über den Ladesäulenbetreiber in Rechnung gestellt werden. Die zulässige Parkdauer sollte sich dabei an der Ladeleistung der Ladesäule orientieren, da diese die Ladedauer des Elektrofahrzeugs maßgeblich beeinflusst. An AC-Ladesäulen empfiehlt sich daher eine Parkdauer von drei Stunden und an DC-Ladesäulen von einer Stunde. Beispielsweise hat die Hansestadt Hamburg diese Zeitfenster so gewählt, um Ladesäulen Fahrzeugen mit Ladebedarf vorzubehalten.

5.2.1.4 Integration des Radverkehrs

Der Aufbau von Ladeinfrastruktur geht mit der Umgestaltung des Parkraums und gegebenenfalls mit einer Umgestaltung des Straßenraums einher. Bei dieser Gelegenheit können Belange anderer Verkehrsteilnehmer:innen beachtet werden. Der Fußverkehr und insbesondere der Radverkehr als essenzieller Bestandteil des Umweltverbundes sollte bei der Umgestaltung des Straßenraums berücksichtigt werden. Dies kann unter anderem bei der (Neu-)Anordnung von Parkplätzen oder der Flächenverteilung der Verkehrsinfrastruktur generell geschehen. In Kapitel 5.2.1.3 sind

Entwurfsskizzen zur Integration von Ladeinfrastruktur in den Straßenraum dargestellt. Abbildung 15 und Abbildung 16 beinhalten die Anlage von Radinfrastruktur, die in Abhängigkeit vom örtlichen Radwegekonzept und der Flächenverfügbarkeit in den entsprechenden Korridoren realisiert werden könnte. Bei der Planung von Ladepunkten in der Nähe von Radverkehrsanlagen sind die Sicherheitsmaße für den Lichtraum des Radwegs zu beachten und einzuhalten. Falls eine Verschwenkung des Radwegs durch die Installation von Ladepunkten notwendig wird, sollte die Schleppkurve von Fahrrädern mit zweisitzigem Kinderanhänger bei 15 – 20 Km/h geprüft und zu Grunde gelegt werden, um ungünstige Radien und Versätze zu vermeiden.

5.2.2 Kundenparkplätze

Die berechnete Anzahl an benötigten Ladepunkten auf Kundenparkplätzen wird auf Stadtbezirksebene betrachtet und auf Verkehrszellen mit Versorgungsfunktionen verteilt. In diesem Lade-Use-Case wird die Ladeinfrastruktur durch Dritte hergestellt. Damit der Ladeinfrastrukturausbau flächendeckend und bedarfsgerecht vonstattengeht, ist es angeraten mit den relevanten Akteuren in Kontakt zu treten und zu prüfen, wie die ausreichende Herstellung der Ladeinfrastruktur auf privaten öffentlich zugänglichen Grundstücken zur Bedarfsdeckung beitragen kann. Ausgerichtet an den zukünftigen Bedarfen an Ladepunkten auf Kundenparkplätzen im Jahr 2040 werden Parkplätze hohem Bedarfsdeckungspotenzial identifiziert (Abbildung 18).

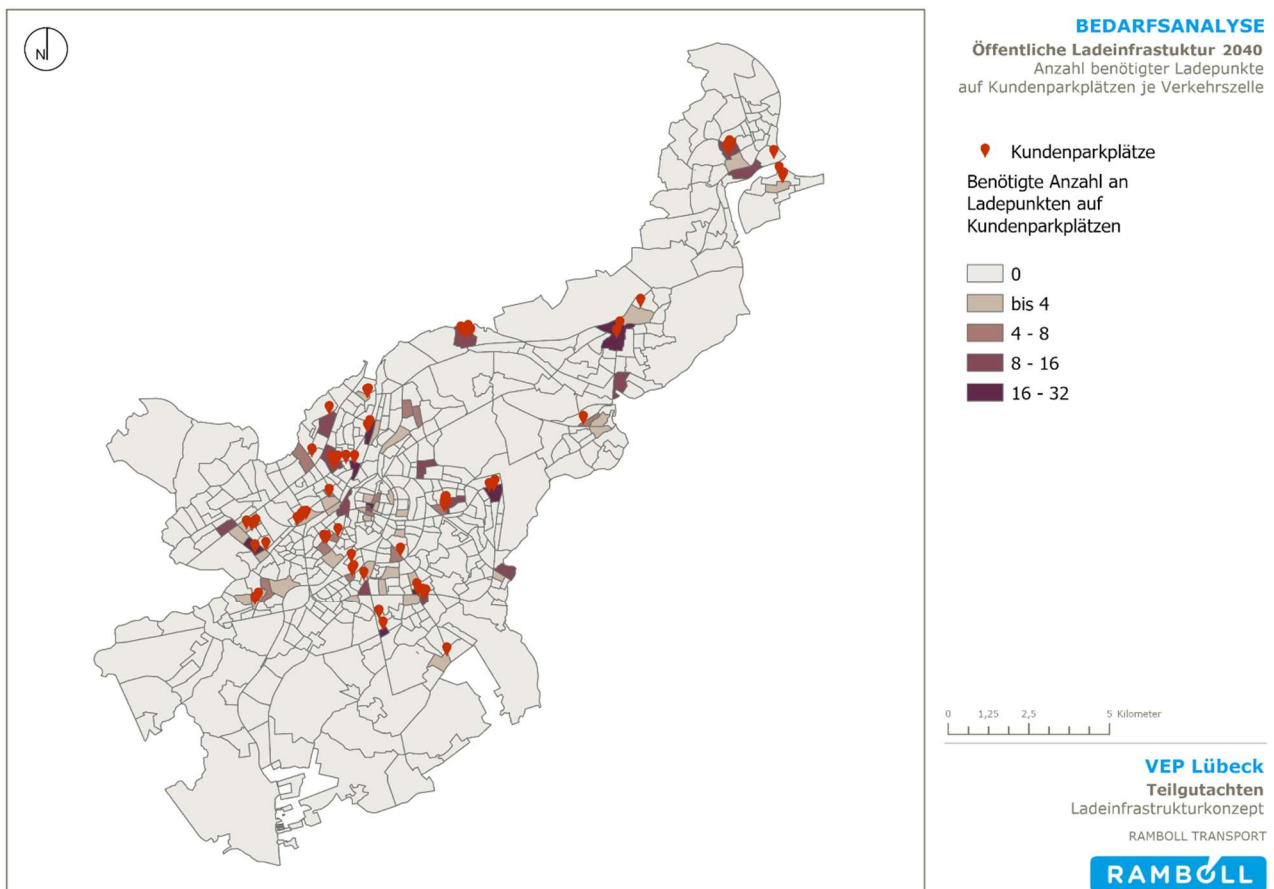


Abbildung 18 Kundenparkplätze mit Potenzial für die Installation von Ladeinfrastruktur



Diese haben eine Fläche von über 1.000 m² und befinden sich in Verkehrszellen, in denen ein Bedarf von mindestens zwei Ladepunkten auf Kundenparkplätzen berechnet wurde. Eine Auflistung der Parkplätze und dem errechneten Bedarf an LIS auf Kundenparkplätzen in den jeweiligen Verkehrszellen befindet sich in Anhang 3.

5.2.3 Lade-Hubs

Lade-Hubs sind ein konzentriertes Angebot an Schnellladepunkten mit hoher Ladeleistung auf einer gesonderten Stellplatz- oder Parkplatzfläche außerhalb des Straßenraums. Diese stellen ein attraktives Angebot dar, wenn am Ankunftsort keine Lademöglichkeit vorhanden ist oder in kurzer Zeit die Reichweite des Fahrzeugs erhöht werden muss. Dieser Lade-Use-Case wird ebenfalls vermehrt von Fahrer:innen genutzt, die keinen privaten Stellplatz am Wohnort haben. Lade-Hubs werden vorrangig durch private Akteure realisiert, etwa durch Energie- oder Mineralölkonzerne aber auch Unternehmen, die primär Ladeinfrastrukturlösungen anbieten. In Lübeck zeigt sich dies etwa in der Ladeinfrastrukturausstattung der HEM Tankstelle in der Oslostraße, der Shell Tankstelle im Padelügger Weg und der Aral Tankstelle in der Fackenburger Allee mit Schnellladesäulen bis zu 150 kW, wobei die Aral Tankstelle mit 6 Schnellladepunkten, vier davon HPC (High Power Charging) Ladepunkte mit 300 kW, die größte Verfügbarkeit aufweist. Bis 2040 sollten zwischen 50 (Min Szenario) und 80 Ladepunkte (Max Szenario) mit mindestens 150 kW Ladeleistung im Lübecker Stadtgebiet installiert werden (Abbildung 9). Die Einrichtung eines Lade-Hubs ist stark an Flächenverfügbarkeiten und die örtlichen Netzkapazitäten zur Bereitstellung der hohen Ladeleistung geknüpft. Um die Versorgung von verdichteten Quartieren mit eingeschränkt privaten Lademöglichkeiten zu berücksichtigen, sollte auf die Betreiber von Lade-Hubs eingewirkt werden. Deren Standortwahl ist maßgeblich durch die Wirtschaftlichkeit des Lade-Hubs getrieben, sodass Ladeinfrastruktur vorrangig an stark frequentierten Knotenpunkten oder Verkehrsachsen mit potenziell hoher Nachfrage entsteht. Ein gezielter Aufbau von Lade-Hubs in oder in der Nähe von dicht besiedelten Stadtgebieten beziehungsweise an den Verbindungsstraßen sollte daher beachtet werden. Tabelle 5 beinhaltet die Stadtbezirke mit dem größten Bedarf an Lade-Hubs und der berechneten Anzahl an Ladepunkten in diesem Lade-Use-Case. Zudem werden Verkehrsachsen, welche unmittelbar an verdichteten Quartieren liegen, für die Standortwahl genannt.

Tabelle 5 Mögliche Standorte für Lade-Hubs basierend auf den ermittelten Ladebedarfen

Name	Anzahl Ladepunkte an Lade-Hubs (150kw)	Grobe Standorte
01 - Innenstadt	8	bestehende Parkplatzinfrastruktur der Willy-Brandt-Allee
02 - Huxtertor	7	am St.-Jürgen-Ring oder an der Ratzeburger Allee
03 - St.Lorenz Süd	4	am Töpferweg oder der Moisinger Allee
04 - Holstentor-Nord	6	an der Schönböckener Straße oder Fackenburger Allee
07 - Marli/Brandenbaum	5	in der Umgebung des Meesenrings und Marlistraße
09 - Strecknitz	5	an der Ratzeburger Allee nördlich oder südöstlich des UKSH
29 - Alt Kücknitz	4	an der Solmitzstraße oder südlicher Ostpreußenring



5.2.4 Intermodale Verknüpfungspunkte - Mobilitätshubs

Der gezielte Aufbau von Ladeinfrastruktur kann auch dazu dienen intermodales Verkehrsverhalten anzureizen. Dafür eignen sich intermodale Verknüpfungspunkte wie Park-and-Ride Parkplätze aber auch Mobility Hubs oder Mobilitätsstationen. Dies sind Orte oder Gebäude, an denen unterschiedliche Mobilitätsangebote und Services miteinander verknüpft werden und die idealerweise an den öffentlichen Personennahverkehr angebunden sind. Durch Mobilitätsstationen sowie den einfachen und zeitlich uneingeschränkten Zugang zu mehreren Verkehrsangeboten wird die Multimodalität und Intermodalität gefördert. Die Ausrichtung des Angebots kann dabei nachhaltigen Prinzipien folgen, wie etwa ein ausschließliches Angebot von emissionsarmen Angeboten und Sharing-Angeboten. In diesem Zusammenhang bieten sich diese Mobilitätsstationen besonders für die Ausrüstung mit Ladeinfrastruktur an. Zum einen wird so den Fahrer:innen von Elektrofahrzeugen eine Lademöglichkeit geboten und zum anderen ein Pull-Faktor für den ÖV und andere Mobilitätsformen erzeugt. Die Kommune kann so durch den Aufbau eines attraktiven Ladeangebots einen Lade-Hub entstehen lassen, der gleichzeitig den Umstieg auf andere nachhaltigere Mobilitätsformen erleichtert. Des Weiteren können so Bereiche wie die Innenstadt vom Autoverkehr entlastet werden. Für die Standortwahl von intermodalen Verknüpfungsknoten sollten möglichst erschlossene und zentrale Orte bevorzugt werden. Diese können gegebenenfalls durch ein entsprechendes Angebot an DC-Ladesäulen ebenso die Funktion eines Lade-Hubs übernehmen. Im Folgenden wurden geeignete intermodale Verknüpfungspunkte identifiziert (siehe Abbildung 19).

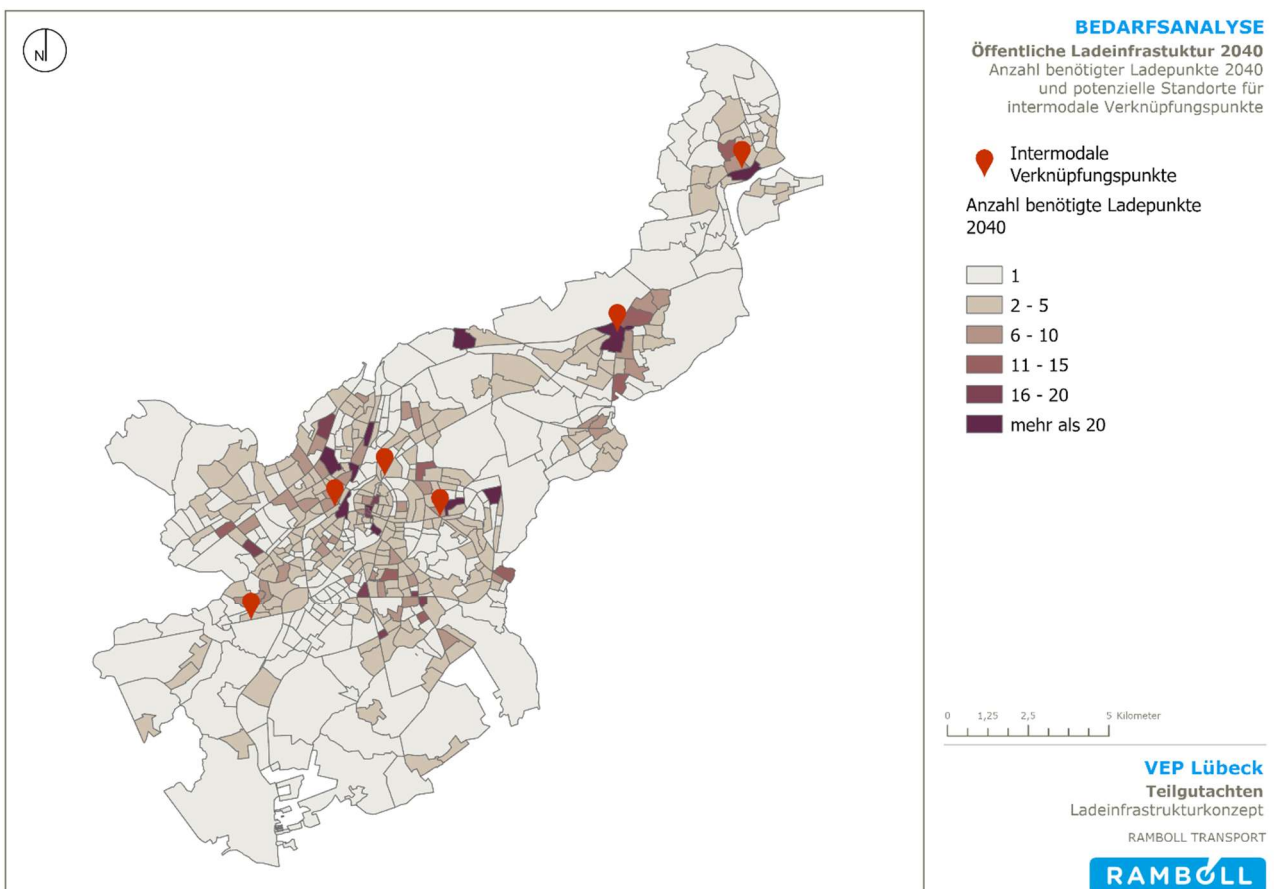


Abbildung 19 mögliche Standorte für intermodale Verknüpfungspunkte oder Mobilitätshubs



An den drei in Lübeck zentral gelegenen Standorten für intermodale Verknüpfungspunkte wird empfohlen, diese zusätzlich als Mobilitätshubs mit verschiedenen Verkehrsangeboten wie Sharing-Systeme (Fahrrad, Scooter) auszustatten. Am Standort Lübeck Hauptbahnhof treffen zwei relevante Straßenverkehrsachsen zusammen. In Bahnhofsnähe gibt es bereits südwestlich vom Eingang einen Parkplatz in Zuständigkeit der Deutschen Bahn AG. Diese Fläche würde sich gut eignen, um dort eine Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge zu errichten. Sowohl der Umstieg auf den schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr als auch auf den Busverkehr ist von dort aus möglich. Die zentrale Lage ermöglicht hier einen Mobilitätshub und weitere nachhaltige Mobilitätsformen miteinander zu verknüpfen. Des Weiteren bietet die Bushaltestelle am Gustav-Radbruch-Platz im Stadtteil St. Gertrud gute Möglichkeiten für eine Mobilitätsstation. Der Umstieg auf 15 Buslinien wird hier gewährleistet und über die Burgtorbrücke gibt es einen direkten Zugang in die Lübeck Altstadt. Auch hier wird empfohlen den Verknüpfungspunkt mit einer Fahrradverleihstation auszustatten. Durch den Umbau des Platzes kann dieser attraktiv umgestaltet werden, um dadurch das Stadtbild zu verschönern. Etwas südöstlich vom Gustav-Radbruch-Platz befindet sich die Bushaltestelle Lübeck Kaufhof. Hier können durch einen intermodalen Verknüpfungspunkt mit Einbeziehung der bereits vorhandenen Parkplätze Synergien zwischen Wegezwecken entstehen. Über die Brandenbaumer Landstraße ist dieser Knoten gut für den motorisierten Individualverkehr erreichbar und anhand von 4 Buslinien der Umstieg auf den öffentlichen Personennahverkehr gewährleistet. Im Stadtteil Kücknitz ist derzeit eine Haltestelle für den schienengebundenen Personenverkehr vorhanden. Diese befindet sich östlich des Stadtteils und eignet sich daher nicht als Umsteigeknoten für Wege in das westlich gelegene Innenstadtgebiet. Auch der aktuell in Bauphase befindende Bahnhof Moising eignet sich für einen Umsteigepunkt vom Auto auf nachhaltige Mobilitätsformen. Das Nachfragepotential ist hier voraussichtlich geringer als an den anderen Standorten. In Kücknitz eignet sich die Bushaltestelle Solmitzstraße als Verknüpfungspunkt unterschiedlicher Verkehrssysteme, diese besitzt eine zentrale Lage, hinzu wird ein Umstieg auf vier Buslinien Richtung Lübeck Innenstadt gewährleistet. Der große Vorteil dieses Standortes ist zusätzlich zum Umstieg auf den öffentlichen Personenverkehr die Verknüpfung verschiedener Wegezwecke, denn es befinden sich einige Einkaufsmöglichkeiten in Nähe der Haltestelle. Die Entfernung zu beliebten Zielen im Innenstadtbereich ist zu hoch um diese als Mobilitätshubs mit weiteren nachhaltigen Fortbewegungsmitteln auszustatten. Im Stadtteil Travemünde eignet sich die Haltestelle Lübeck-Travemünde Hafen für einen Umsteigeknoten mit Ladeinfrastruktur am Parkplatz. Es ist sowohl der Umstieg auf den schienengebundenen Regionalverkehr nach Lübeck Hauptbahnhof, sowie der Umstieg auf vier Buslinien in Richtung Lübeck Altstadt vorhanden. Der Standort liegt zentral in Travemünde und erschließt einen Großteil des Stadtteils. An der Haltestelle gibt es bereits einen großen Parkplatz, dieser könnte demnach mit Ladeinfrastruktur ausgerüstet werden.

Eine detailliertere Analyse zu intermodalen Verknüpfungspunkten erfolgt im Hauptwerk des Verkehrsentwicklungsplans.



5.3 Vergabe/Ausschreibung

Der Mehrwert des Ladeinfrastrukturkonzeptes liegt darin, dass im Vorfeld der Vergabe bereits Standorte für Ladeinfrastruktur identifiziert wurden, für die nun über die Vergabe Betreiberunternehmen gesucht werden können. Beim Aufbau der Ladeinfrastruktur kann entweder die Kommune aktiv werden und die Verteilung des öffentlichen Straßenraums an Marktteilnehmer durch öffentliche Ausschreibungen angehen, oder Marktteilnehmer ergreifen die Initiative und treten mit dem Anliegen der Errichtung von Ladeinfrastruktur an die Kommune heran (NLL, 2022). Bei der Entscheidung der Kommune Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum errichten zu lassen, liegt eine Beschaffungssituation vor, bei der je nach Wert der Leistung das Vergaberecht greift. Die Vor- und Nachteile von möglichen Vergabeverfahren werden in Tabelle 6 gegenübergestellt.

Tabelle 6 Vergabemodelle zum Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur

	Ausschreibung und Contracting	Sondernutzungs- erlaubnis (§ 21 StrWG SH)	Konzessionierung	Inhouse Vergabe
	Der Auftragnehmer erhält für den LIS-Aufbau von der Kommune ein Entgelt	Wird durch die Kommune an private Investoren zum eigenverantwortlichen Ausbau von LIS erteilt	Vergabe des ausschließlichen Rechts Ladestationen im öffentl. Raum inkl. Stellplätze als Sondernutzung einzurichten	Kommunales Eigenunternehmen (Stadtwerke) werden ohne Ausschreibung mit LIS-Aufbau beauftragt
	Die Einnahmen aus dem Betrieb erhält die Kommune	Kann um Nebenbestimmungen (Betriebspflichten, Gebührenvorgaben, Befristungen, etc.) ergänzt werden	Verpflichtung zur Erfüllung des erfordernten Bedarfs an LIS	Konformität mit Wettbewerbsrecht muss geprüft werden (EnWG und Vergabeordnung)
			Investitionen werden vom Konzessionierten allein getragen	
Vorteil	Kommune kann Ladegebühren festlegen	Vorgaben durch die Kommune (u.a. auch Standorte)	Vorgaben durch die Kommune	Synergieeffekte durch Energieversorgung und Ladeinfrastrukturbetrieb in einer Hand
	Flächendeckende LIS	Kein wirtschaftliches Risiko für Kommune	Nur zwei Akteure	
Nachteil	Wirtschaftliches Risiko bei der Kommune	Flächendeckung schwer erreichbar da CPOs hauptsächlich wirtschaftlich attraktive Flächen entwickeln.	Wettbewerbssituation entfällt	Strukturen können wettbewerbsrechtlich problematisch sein
	Hoher Ausschreibungsaufwand		Rechtlich kompliziert	Kein offener Wettbewerb



Sowohl bei der Konzessionierung als auch bei der Sondernutzungserlaubnis sowie Contracting und Ausschreibung können beispielhaft folgende Kriterien als Vereinbarungsvoraussetzung mit einem Betreiberunternehmen festgelegt werden (ElektroMobilität NRW, 2022):

- Gestaltung der Ladesäulen
- Verbot der Werbung Dritter
- Anschluss an Netzsteuerungsmaßnahmen des Netzanbietenden
- Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen
- Gewährleistung der Funktionsfähigkeit z. B. ganztägiger Service bei Störungen (24/7), Fristen bei Reinigung/Instandhaltung bei Vandalismus, etc.
- Bereitstellung von Echtzeit-Daten des aktuellen Belegungsstatus und ggf. auch Veröffentlichung der Daten im Rahmen eines Verkehrsdashboards
- Regelmäßige Bereitstellung von Vergangenheitsdaten zu Belegungszeiten und abgegebenen Lastmengen

5.4 Kosten für den Aufbau und Betrieb von Ladeinfrastruktur

Die Kosten für öffentliche Ladeinfrastruktursäulen sowie deren Installation lassen sich nicht pauschalisieren und können je nach örtlichen Gegebenheiten stark variieren. Zu den Einflussfaktoren gehören eventuell erforderliche Erdarbeiten oder eine aufwendige Elektroinstallation. Ebenso können für Schnellladepunkte aufwändigere Installationsarbeiten aufgrund von Leistungsverstärkungen anfallen.

In einer Studie der Agora Verkehrswende (2022) wurden die Kostenkomponenten für die Beschaffung, die Installation sowie den Netzanschluss und den Betrieb berechnet (vgl. Tabelle 7). Für einen direkteren Vergleich der Kosten wurden die einzelnen Positionen auf die Ladeenergie umgelegt und ein Wert in ct/kWh angegeben.

Der direkte Vergleich zwischen 11 kW AC und 50 kW DC-Ladepunkten zeigt, dass die Gesamtkosten inklusive Betriebskosten und Netznutzung ähnlich ausfallen (AC: 12,5 bis 13,8 ct/kWh; DC: 11,7 bis 14,2 ct/kWh). Das liegt daran, dass DC-Ladepunkte trotz der kostenintensiveren Anschaffung und des Netzanschlusses deutlich mehr Energie absetzen und somit bei den Betriebskosten und der Netznutzung pro kWh günstiger sind (Agora Verkehrswende, 2022). Die Kosten von HPC Ladepunkten mit 350 kW hingegen sind pro kWh deutlich höher (21,7–39,2 ct/kWh).



Tabelle 7 Kostenabschätzung von Ladepunkten unterschiedlicher Leistung (Agora Verkehrswende, 2022)

	AC 11 kW	DC 50 kW	DC 150 kW	DC 350 kW
Zahl der Ladepunkte pro Standort	2	10	10	10
Leistung pro Ladepunkt	11 kW	50 kW	150 kW	350 kW
Gesamtleistung pro Standort	22 kW	500 kW	1.500 kW	3.500 kW
Ladeenergie pro Ladepunkt (pro Tag)	25–30 kWh/d	150–200 kWh/d	200–400 kWh/d	200–400 kWh/d
Ladeinfrastrukturkosten				
Ladeinfrastruktur pro Ladepunkt (bei DC inkl. Leistungselektronik = power unit) und Installation	4.000 €	30.000 €	60.000 €	150.000 €
Netzanschlusskosten				
Summe aus Baukostenzuschuss, Anschlussleitung und ggf. MS/NS-Transformator(en)	1.000 €	100.000 €	200.000 €	400.000 €
Gesamtkosten Ladeinfrastruktur und Netzanschluss				
Summe pro Standort	9.000 €	400.000 €	800.000 €	1.900.000 €
Summe pro Ladepunkt	4.500 €	40.000 €	80.000 €	190.000 €
Kosten Ladeinfrastruktur inkl. Netzanschluss	4,1–4,9 ct/kWh	5,5–7,3 ct/kWh	5,5–11,0 ct/kWh	13,0–26,0 ct/kWh
Betriebskosten				
Betriebskosten	2,3–2,7 ct/kWh	0,8–1,1 ct/kWh	0,4–0,8 ct/kWh	0,4–0,8 ct/kWh
Kosten Netznutzung				
Höchstbezugsleistung pro Standort/Netzanschluss	Standardlastprofil (deshalb Leistung irrelevant)	500 kW	1.500 kW	3.500 kW
pro kWh Ladeenergie	6,1–6,1 ct/kWh	5,3–5,7 ct/kWh	5,9–7,7 ct/kWh	8,3–12,3 ct/kWh
Summe	12,5–13,7 ct/kWh	11,7–14,2 ct/kWh	11,8–19,5 ct/kWh	21,7–39,2 ct/kWh



6. Handlungsempfehlungen und Umsetzungsplan

Die vorliegenden Empfehlungen und Umsetzungsstrategien sind von essentieller Bedeutung, um die geplante Ladeinfrastrukturstrategie für die Stadt Lübeck fundiert umzusetzen.

6.1 Standortwahl auf Grundlage des Ladebedarfs und Standortkriterien

Um eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur zu entwickeln, empfiehlt es sich, mögliche Standorte für die Stützjahre 2025, 2030 und 2040 auf Verkehrszellenebene anhand der in Kapitel 5.1 Verortung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur dargelegten Kriterien zu identifizieren. Die steigende Anzahl benötigter Ladepunkte erfordert eine proaktive Herangehensweise, die den Zielzustand für das Jahr 2040 als Maßstab nimmt. Es ist sinnvoll, die benötigten Flächen für frühere Ausbauphasen zu evaluieren und gegebenenfalls zu priorisieren. Ein vorausschauendes Flächenmanagement ist von zentraler Bedeutung, da bei einer kritischen Auslastung der bestehenden Infrastruktur eine rasche Reaktion erforderlich ist. Bereits identifizierte und beanspruchte Flächen können zudem zeitnah entwickelt werden. Im Rahmen dieses Prozesses sollte auch eine Überprüfung der Erweiterungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden, insbesondere hinsichtlich Flächenverfügbarkeit und Netzkapazitäten vor Ort. Bei möglichen Netzverstärkungen sollten die Anschlussleistungen der kommenden Stützjahre berücksichtigt werden, um eine nachhaltige Skalierbarkeit sicherzustellen. Die Beteiligung des örtlichen Netzbetreibers ist dabei unerlässlich, um die Eignung eines Standorts in technischer Hinsicht zu bewerten.

6.2 Koordinierte Planung für eine flächendeckende Versorgung

Ein wesentlicher Aspekt in der frühen Planungsphase ist die Festlegung des geeigneten Vergabe- oder Ausschreibungsverfahrens. Mittels dessen ist sicherzustellen, dass ein flächendeckender und bedarfsgerechter Ausbau von Ladeinfrastruktur erfolgt. Dies wird dringend empfohlen, da der privatwirtschaftliche Aufbau von Ladepunkten vorrangig an Standorten erfolgt, die für die Betreiber wirtschaftlich attraktiv sind. Zu diesem Zeitpunkt sollte auch die Entwicklung einer Gestaltungsrichtlinie für Ladesäulen in Betracht gezogen werden, die dem Leistungsverzeichnis beigefügt werden kann. Dadurch wird nicht nur eine einheitliche Gestaltung gewährleistet, sondern auch die Integration der Ladesäulen in den städtischen Raum gesteuert.

Vordringlich sollten beim Ladeinfrastrukturausbau die in Kapitel 5.2 Musterlösungen beschriebenen Quartiere und Standorte behandelt werden. Aufgrund der besonders beengten städtebaulichen Struktur in einigen Quartieren kann der Aufbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur im Straßenraum Flächenkonflikte verschärfen. Daher wäre insbesondere in besonders stark verdichteten Quartieren (z.B. nördliches Sankt Lorenz Süd, Holstentor Nord: Brohningviertel, Marli/Brandenbaum: Gneisenaustraße) die Umgestaltung des Straßenraums und der Entfall von Parkplätzen kaum zu vermeiden. Um dennoch möglichst vielen Bewohner:innen in diesen Stadtbezirken LIS zur Verfügung stellen zu können, sollte an zentralen Orten, etwa in Quartiersgaragen oder nahegelegenen Parkhäusern Ladestationen bereitgestellt werden oder neue Parkhäuser eingerichtet werden. Dadurch kann ebenso der Netzanschluss vereinfacht und Kosten reduziert werden.

In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten sind drei mögliche Bereitstellungspfade für Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum aufzuzeigen (vgl. Abbildung 20).





Abbildung 20 mögliche Bereitstellungspfade für LIS im öffentlichen Straßenraum

Die Möglichkeiten, welcher Bereitstellungspfad umsetzbar ist, müssen individuell vor Ort geprüft werden (vgl. Kapitel 5.2.1.3). Für die besonders dicht besiedelten Gebiete und Gründerzeitquartiere mit unzureichenden Flächenverfügbarkeiten kommt ggf. lediglich die Umgestaltung des Straßenraums und/oder das Laden außerhalb des Quartiers in Frage. Daraus ergibt sich ebenso die Notwendigkeit Ladeinfrastruktur bei sämtlichen Planungen des Straßenraums als elementaren Baustein mitzubetrachten und die Bereitstellung an Ladepunkten entsprechend der Bedarfsanalyse auszurichten.

Aufgrund dessen sollte der Aufbau von öffentlicher Ladeinfrastruktur im privaten öffentlich zugänglichen und privaten Raum (Kundenparkplätze, Parkhäuser (vgl. Anhang 3 und 4)) entsprechend vorangetrieben werden. Dafür ist seitens der Kommune eine enge Abstimmung und Koordinierung zwischen den verschiedenen Stakeholdern, die in den Aufbau oder Betrieb der Ladeinfrastruktur involviert sind, essenziell. Dies dient ebenfalls dazu LIS dort zu installieren, wo sie benötigt wird und gleichzeitig ein potenzielles Überangebot zu vermeiden. Hierbei sind Einzelhändler, insbesondere Märkte mit großzügigen Parkplatzkapazitäten (vgl. Anhang 3), Parkplatz- und Parkhausbetreiber als bedeutende Akteure zu nennen. Die hohe Flächenknappheit und Konkurrenz im öffentlichen Raum unterstreicht die Relevanz dieser Stakeholder, die oft über ausreichende Flächen und Stellplätze verfügen, die mit Ladeinfrastruktur ausgestattet werden können.

Das Potenzial des Kundenparkplatzes wird noch einmal in einer überschlägigen Rechnung deutlich: In Deutschland müssen Supermärkte pro 20 m² Verkaufsfläche einen Parkplatz zur Verfügung stellen. Bei einer durchschnittlichen Verkaufsfläche von 1000 m² sind das 50 Parkplätze pro Filiale. Wenn allein die fünf größten Supermarktketten mit ungefähr 16.000 Filialen ihre Parkplätze mit



Ladeinfrastruktur ausstatten, könnte so der prognostizierte Bedarf an öffentlichen Ladepunkten bis 2030 gedeckt werden (Agora Verkehrswende, 2022).

Es ist zu beachten, dass bestehende Ladeinfrastruktur auf Kundenparkplätzen je nach Angebotsstruktur durch den Anbieter nicht uneingeschränkt verfügbar ist. Gegebenenfalls steht die Ladeinfrastruktur ausschließlich Kunden zur Verfügung oder sie ist nur zu den Öffnungszeiten/Geschäftszeiten nutzbar. Um das Potenzial der vorhandenen Ladeinfrastruktur zu heben, sollte durch die Kommune ergründet werden inwiefern diese 24/7 zugänglich gemacht werden kann. Dazu sollte mit den entsprechenden Akteuren in Kontakt getreten werden, um zu erörtern, wie der öffentliche Zugang zu diesen Flächen vertraglich geregelt werden kann. Zudem ist zu klären, ob auf Kundenparkplätzen entgegen den getroffenen Annahmen künftig vermehrt DC-Ladepunkte mit über 40 kW Leistung installiert werden. Ein Blick in das Ladesäulenregister der Bundesnetzagentur untermauert diese Annahme bereits (Bundesnetzagentur, 2023). Dies hätte Auswirkungen auf den Beitrag zur Bedarfsdeckung und würde dafür sorgen, dass der Versorgungsbeitrag in diesem Lade-Use-Case steigen würde.

Lade-Hubs können insbesondere in der Nähe von verdichteten Gebieten, wo die Installation von LIS im Straßenraum Flächenkonflikte hervorrufen oder verstärken könnte, zur Bedarfsdeckung beitragen. In Kapitel 5.2.3 sind entsprechende Verkehrsachsen genannt, die unmittelbar an diesen Quartieren liegen und somit ein hohes Potenzial für die Entwicklung von Lade-Hubs aufweisen. Hierzu wären entsprechende Flächen zu identifizieren und zu entwickeln. Gegebenenfalls kann auch mit den ansässigen Tankstellenbetreibern, sofern diese planen Ladeinfrastruktur anzubieten, ein entsprechendes Konzept entwickelt werden, wie LIS für diesen Lade-Use-Case über diese Akteure bereitgestellt werden kann. Die Errichtung von Lade-Hubs an diesen Achsen würde die Zugänglichkeit und Sichtbarkeit erhöhen sowie Suchverkehre in den Quartieren vermeiden.

Darüber hinaus stehen der Kommune die Instrumente der Festsetzungsmöglichkeit im Bebauungsplan, der städtebaulichen Verträge und der Stellplatzsatzung zur Verfügung, um auf den Ausbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur einzuwirken. Über die Festsetzungsmöglichkeiten im Bebauungsplan kann die Kommune Flächen für öffentliche Stellplätze mit Ladeinfrastruktur planungsrechtlich sichern. Eine Pflicht zur Errichtung von Ladeinfrastruktur lässt sich damit aber nicht konstruieren. Befinden sich die Flächen in Privateigentum können sich Kommunen des Instruments des städtebaulichen Vertrags bedienen. Diese stellen im Allgemeinen die Möglichkeit der Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Privaten in Form von Verträgen dar (Kupke & Falke, 2019). Die Errichtung von Ladeinfrastruktur kann Gegenstand dieser Verträge sein, die durch die Kommune grundsätzlich frei und flexibel ausgestaltet werden können. Da es hier allerdings die Übereinkunft mit dem Vertragspartner notwendig ist, kann die Kommune nicht als einseitiger Entscheidungsträger agieren. In der Stellplatzsatzung kann die Kommune darüber hinaus verlangen, dass Voraussetzungen für die Ausrüstung von Stellplätzen mit Ladepunkten geschaffen werden.

6.3 Adressierung der Herausforderungen

Die Bereitstellung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum an Wohnorten ohne private Lademöglichkeiten ist essenziell für die Verbreitung der Elektromobilität. Diese Notwendigkeit wird durch die Ergebnisse der NLL-Studie (2020) unterstrichen, die einen geringen Anteil an Haushalten mit privaten Lademöglichkeiten prognostiziert. Angesichts dessen, dass lediglich etwa 42% der Haushalte bis 2025 und circa 61% bis 2030 Zugang zu privater Ladeinfrastruktur haben, wird die



Bedeutung öffentlicher Ladepunkte für dicht besiedelte Stadtquartiere deutlich (NLL, 2020). Trotz der wachsenden Verfügbarkeit von privaten Lademöglichkeiten sollten Planungen darauf ausgerichtet sein, den Bedarf an öffentlichen Ladepunkten adäquat zu decken.

Die Integration eines detaillierten Monitorings in die Strategie ermöglicht eine präzise Analyse der Auslastung und Nutzung der Ladepunkte. In enger Zusammenarbeit mit den Betreibern lassen sich Standorte mit erhöhtem Bedarf identifizieren sowie kritische Engpässe erkennen, die eine Erweiterung oder Netzverstärkung erforderlich machen.

6.4 Umsetzungsplan für den Ladeinfrastrukturausbau

Abbildung 21 skizziert einen Umsetzungsplan für den Ladeinfrastrukturausbau. Die genaue Festlegung von Zeiträumen gestaltet sich aufgrund der ungewissen Dauer von Bearbeitung und Umsetzung als anspruchsvoll. Dies unterstreicht die Flexibilität, die für eine erfolgreiche Umsetzung erforderlich ist.

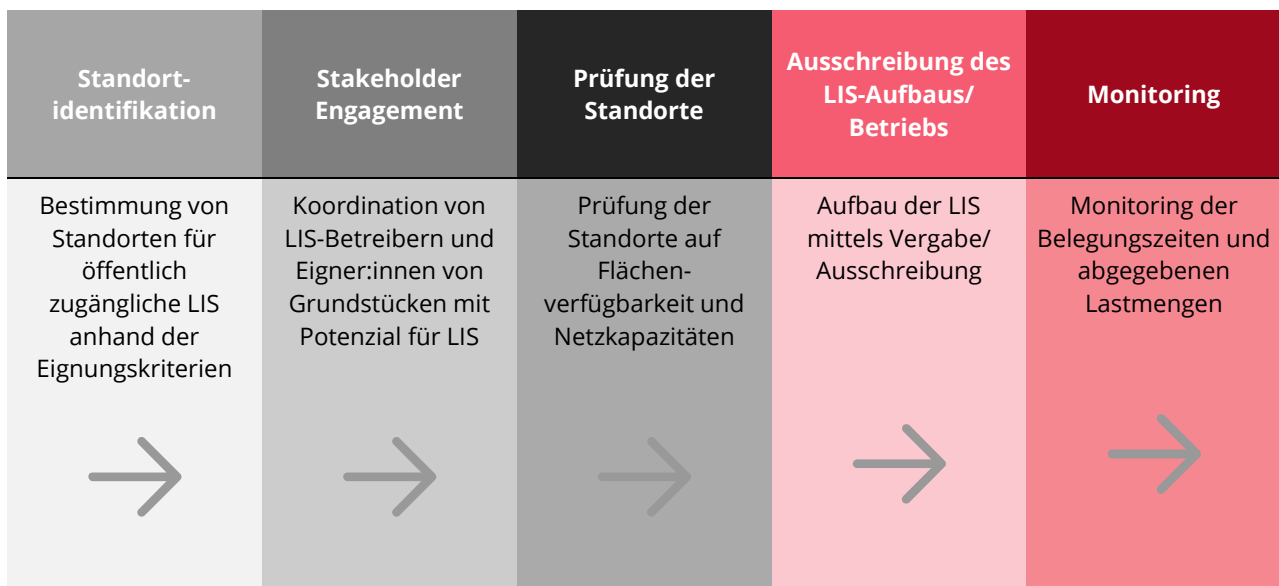


Abbildung 21 Umsetzungsplan



7. Zusammenfassung

Die Hansestadt Lübeck verfügt bereits über eine Vielzahl an Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge. Derzeit liegt der Anteil der E-Pkw mit 2,9% noch unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von 3,9%. Die Analyse der bestehenden Ladeinfrastruktur hat ergeben, dass im Status Quo ausreichend Ladeenergie über die vorhandenen Ladepunkte zur Verfügung steht. Das Angebot ist dennoch räumlich recht konzentriert und die Ladepunkte befinden sich zumeist geclustert an gewerblichen Standorten und in Parkhäusern, die nicht zu Orten mit Funktionen des alltäglichen Bedarfs zählen (Autohäuser, Krankenhäuser, Baumärkte, Möbelhäuser). Die Ladeinfrastruktur steht somit nur für Kunden oder zeitlich eingeschränkt zur Verfügung. Die Verteilung über die Stadt erscheint nicht bedarfsorientiert und lässt eine optimierte planerische Steuerung notwendig erscheinen. Unter Einbeziehung der bereits geplanten Ladeinfrastruktur in Lübeck kann der Ladebedarf bei einem E-Pkw-Anteil von über 3,2% (des aktuellen Fahrzeugbestands) nicht mehr gedeckt werden.

Die Bedarfsermittlung an öffentlich zugänglichen Ladepunkten hat gezeigt in welchen Suchräumen der Hansestadt Lübeck und in welchem Maß Ladeinfrastruktur installiert werden sollte. Dabei wurden verdichtete Stadtgebiete gesondert betrachtet und der Ladebedarf auf die öffentlichen Lademöglichkeiten (Lade-Use-Cases) Straßenraum, Kundenparkplatz und Lade-Hub verteilt. Im Jahr 2025 ergibt sich ein Bedarf von ca. 450 öffentlich zugänglichen Ladepunkten, in 2030 von etwa 800 und in 2040 bis zu 1.470 (Medium Szenario). Es sind deutliche Bedarfsschwerpunkte in den zentralen Lübecker Stadtbezirken und Travemünde für den vordringlichen Ladeinfrastrukturausbau zu erkennen. Zur Veranschaulichung der örtlichen Verteilung der Ladeinfrastrukturbedarfe wurde Kartenmaterial auf unterschiedlichen Aggregationsstufen erstellt, welches der Hansestadt Lübeck eine Informations- und Entscheidungsgrundlage dient. Die Ergebnisse wurden zusätzlich in tabellarischer Form festgehalten, sodass diese in das städtische Verkehrsmodell integriert werden können.

Für den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur wurden der Hansestadt Lübeck idealtypische Kriterien für die gezielte Standortauswahl an die Hand gegeben und in Form eines Leitfadens für die Beurteilung der Standorteignung für öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur operationalisiert. Mittels derer können Standorte identifiziert und sowohl quantitativ als auch qualitativ an der Ausbaustufe 2040 ausgerichtet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass über die Stützjahre 2025 und 2030 Standorte mit einem hohen Potenzial zur Bedarfs- und Flächendeckung priorisiert entwickelt werden. In dem Zusammenhang wurden die Möglichkeiten zur Vergabe/Ausschreibung des Aufbaus und Betriebs von Ladeinfrastruktur sowie die Vor- und Nachteile aus Sicht der Kommune aufgezeigt.

Aufgrund der hohen Flächenkonkurrenz und möglichen Nutzungskonflikten bei öffentlichen Flächen ist die enge Abstimmung mit Eigner:innen und Pächter:innen von privaten Grundstücken beim Ladeinfrastrukturausbau wesentlich. Insbesondere Eigentümer:innen oder Pächter:innen von öffentlich zugänglichen Flächen, die ein hohes Potenzial für die Bedarfsdeckung bieten, sollten in Form eines Akteursnetzwerks zu einem koordinierten Ladeinfrastrukturausbau eingeladen werden.



Die entwickelten verkehrstechnischen Entwurfsskizzen stellen exemplarische Musterlösungen dar und können für die Gestaltung des Straßenraums und die Integration der Ladeinfrastruktur herangezogen werden. Insbesondere in historischen gründerzeitlichen Stadtvierteln der Hansestadt Lübeck bieten sich darüber hinaus innovative Lösungen, wie Bordstein- oder Laternenladepunkte an, die die Flächenbeanspruchung geringhalten und sich unauffälliger als Ladesäulen ins Stadtbild einfügen lassen.

Abschließend wurden aus den Ergebnissen Handlungsempfehlungen für die schrittweise Umsetzung des Ladeinfrastrukturaufbaus abgeleitet. Neben den Vergabemöglichkeiten wurde aufgezeigt, welchen Spielraum die Kommune hat, um auf die Entwicklung der Ladeinfrastruktur einzuwirken.



8. Literaturverzeichnis

ADAC, 2023a. *Elektroautos im Test: So hoch ist die Reichweite wirklich*. [Online]

Available at: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/tests/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/>

ADAC, 2023b. *Parken an E-Ladesäulen*. [Online]

Available at: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/parken-e-ladesaeulen/>
[Zugriff am 01 08 2023].

Agora Verkehrswende, 2019. *Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial..* [Online]

Available at: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf

Agora Verkehrswende, 2022. *Schnellladen fördern, Wettbewerb stärken. Finanzierungsmodelle für den Aufbau von öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur für Pkw*, s.l.: s.n.

Benedict J. Mortimer, A. D. B. C. H. D. U. S., 2022. *Public Charging Infrastructure in Germany - A Utilization and Profitability Analysis*, s.l.: JOURNAL OF MODERN POWER SYSTEMS AND CLEAN ENERGY.

BMVI, 2014. *Genehmigungsprozess der E-Ladeinfrastruktur in Kommunen: Strategische und rechtliche Fragen*, s.l.: s.n.

Bratzel, S. & Tellermann, R., 2022. *Die Zukunft der Mobilität - Die Zukunftstrends in den Bereichen Elektromobilität, Connected Car und Mobilitätsdienstleistungen*. [Online]

Available at:
https://www.bnpparibascardif.de/documents/20182/553563/202211_Studie+Zukunft+der+Mobilit%C3%A4t+BNP+Paribas+Cardif_CAM.pdf/ba64091a-72d0-4052-19b4-7219e6c0e606?t=1670931758690
[Zugriff am 08 08 2023].

Bundesnetzagentur, 2023. *Elektromobilität: Öffentliche Ladeinfrastruktur*. [Online]

Available at: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/start.html>
[Zugriff am 08 08 2023].

Bundesregierung, 2019. *Bundesministerium der Justiz*. [Online]

Available at: <https://www.gesetze-iminternet.de/ksg/BJNR251310019.html>
[Zugriff am 03 08 2023].

ElektroMobilität NRW, 2022. *Aufbau öffentlicher Ladeinfrastruktur - ein Leitfaden für Kommunen*, s.l.: ElektroMobilität NRW.

Gnann, T. et al., 2022. *Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge – Rückblick und Ausblick bis 2030*, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

infas, D. I. u. i. 3., 2018. *Mobilität in Deutschland - Ergebnisbericht*, Bonn, Berlin: infas, DLR, IVT und infas 360 (im Auftrag des BMVI).



KBA, 2023. [Online]

Available at:

https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ27/fz27_202201.xlsx;jsessionid=FEC526C51DCC08AA667FAF5544383C7C.live21323?_blob=publicationFile&v=8

Krail, M., Speth, D., Gnann, T. & Wietschel, M., 2021. *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland*, Karlsruhe: Fraunhofer ISI.

Kupke, D. & Falke, C., 2019. Klimaschutzbezogene Festsetzungen in Bauleitplänen. *Stadtentwicklung*, vhw FWS 5(2019), pp. 237-240.

NLL, 2020. *Ladeinfrastruktur nach 2025/2030: Szenarien für den Markthochlauf*, Berlin: Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur.

NLL, 2022. *Einfach laden in der Kommune*, Berlin: Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur.

UBA, 2021. *Klimaschutzinstrumente im Verkehr - Plug-In-Hybrid Pkw*. [Online]

Available at: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_plug-in-hybride_kliv.pdf

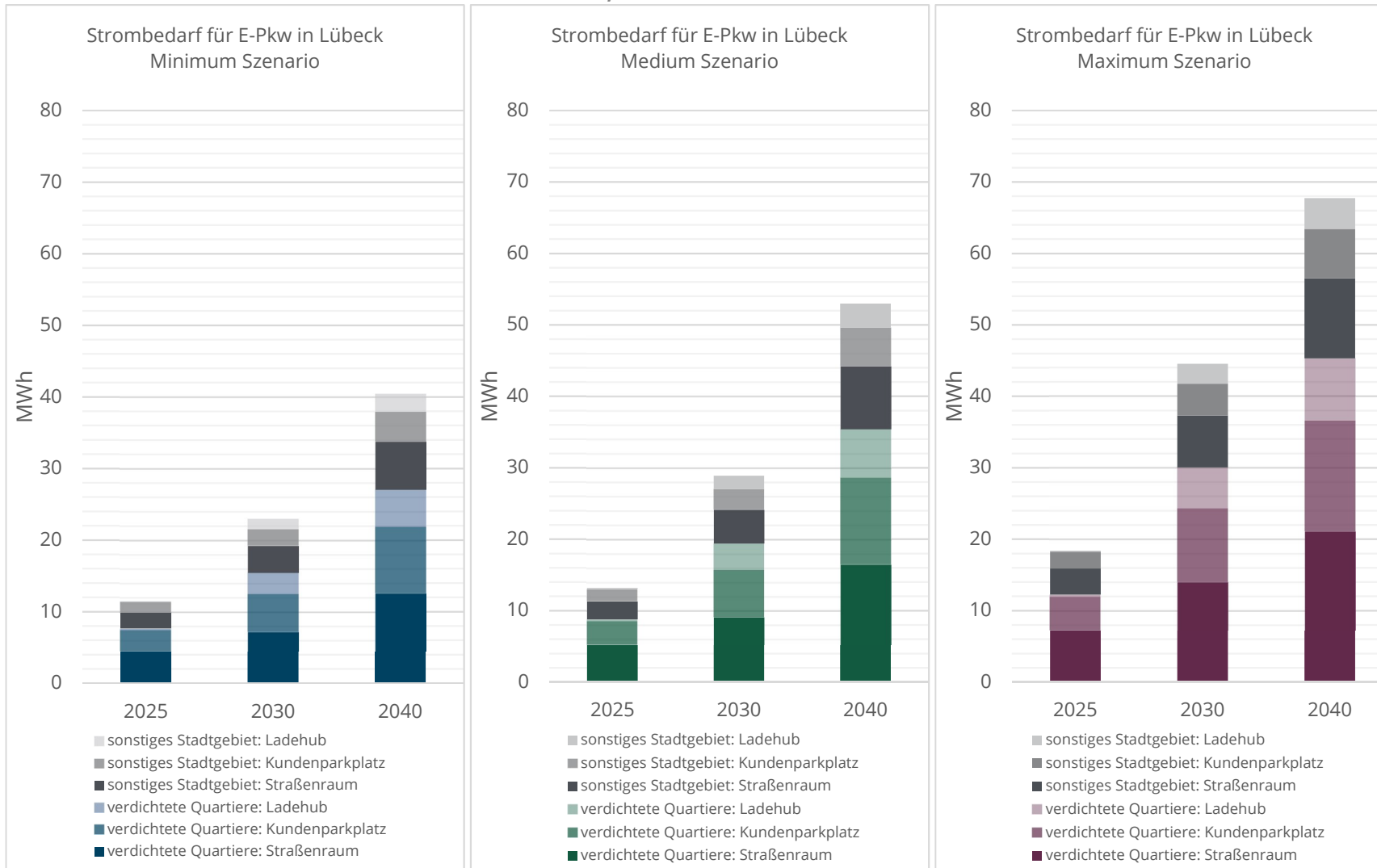
UBA, 2023. *Klimaschutz im Verkehr*. [Online]

Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#undefined> [Zugriff am 03 08 2023].

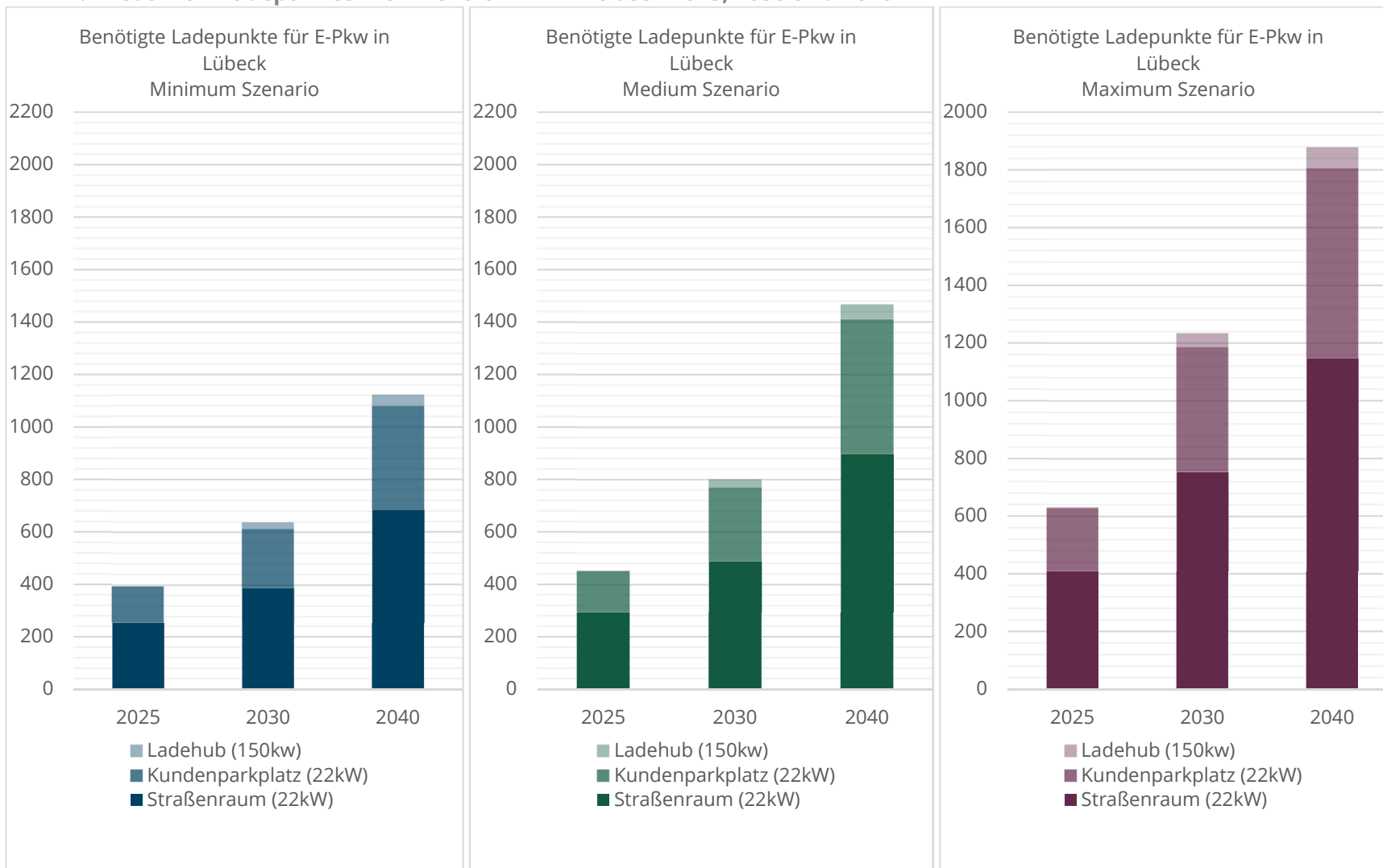


9. Anhang

1. Strombedarf für Elektro-Pkw in Lübeck 2025, 2030 und 2040



2. Bedarf an Ladepunkten für Elektro-Pkw in Lübeck 2025, 2030 und 2040



1. Bedarf an Ladepunkten nach Lade-Use-Case auf Stadtbezirksebene 2025, 2030 und 2040

	2025			2030			2040		
	Lade-Hub (150 kw)	Kundenparkplatz (22 kW)	Straßenraum (22 kW)	Lade-Hub (150 kw)	Kundenparkplatz (22 kW)	Straßenraum (22 kW)	Lade-Hub (150 kw)	Kundenparkplatz (22 kW)	Straßenraum (22 kW)
01 - Innenstadt	0	15	28	3	31	51	7	64	107
02 - Hüxtertor	0	17	32	4	32	54	7	59	99
03 - St.Lorenz Süd	0	9	18	2	17	30	3	31	52
04 - Holstentor-Nord	0	14	26	3	27	44	6	51	86
05 - Falkenfeld/Vorwerk	0	7	13	1	12	21	2	22	39
06 - Burgtor	0	4	8	1	8	14	1	13	23
07 - Marli/Brandenbaum	0	12	22	2	21	37	4	38	65
08 - Eichholz	0	4	8	1	7	13	1	13	23
09 - Strecknitz	0	12	23	2	20	36	4	37	69
10 - Blankensee	0	1	2	0	2	3	0	2	4
11 - Wulfsdorf	0	0	1	0	0	1	0	1	2
12 - Beidendorf	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13 - Krummesse	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14 - Kronsforde	0	0	1	0	1	1	0	1	2
15 - Niederbüßau	0	0	1	0	1	1	0	1	2
16 - Vorrade	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17 - Schiereichenkoppel	0	1	1	0	1	2	0	2	3
18 - Oberbüßau	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19 - Niendorf	0	1	2	0	2	3	0	3	6
20 - Reecke	0	0	0	0	0	0	0	0	1
21 - Alt Moising	0	5	10	1	9	16	2	14	25
22 - Buntekuh	0	7	13	1	13	22	3	26	43
23 - Gr. Steinrade	0	4	8	1	6	12	1	10	20
24 - Dornbreite	0	4	8	1	7	13	2	15	27
25 - Karlshof	0	4	8	1	6	12	1	12	23
26 - Schlutup	0	4	8	1	6	12	1	11	21
27 - Dänischburg	0	5	9	1	7	13	2	15	31
28 - Herrenwyk	0	3	6	1	6	10	1	11	18
29 - Alt Kücknitz	0	8	16	2	16	27	3	29	48



30 - Pöppendorf	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31 - Ivendorf	0	0	1	0	0	1	0	1	2
32 - Alt Travemünde	0	9	17	2	16	28	3	27	47
33 - Priwall	0	3	5	0	4	8	0	3	6
34 - Teutendorf	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 - Brodten	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2. Bedarf an Ladepunkten nach Lade-Use-Case auf Verkehrszellenebene 2025, 2030 und 2040

Verkehrszelle	Stadtbezirk-kennziffer	NAME	Dicht besiedelt (>4.500 EW/km ²)	2025			2030			2040		
				Lade-Hub	Kunden-parkplatz	Straßen-raum	Lade-Hub	Kunden-parkplatz	Straßen-raum	Lade-Hub	Kunden-parkplatz	Straßen-raum
100010	1	Innenstadt 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	1	1
120022	1	Innenstadt 10	ja	0	0	1	0	1	1	0	1	2
130011	1	Innenstadt 11	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
130012	1	Innenstadt 12	ja	0	0	1	0	1	1	0	1	2
130030	1	Innenstadt 13	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
140011	1	Innenstadt 14	ja	0	0	1	0	1	2	0	1	4
140012	1	Innenstadt 15	nein	0	3	1	0	5	2	0	9	6
140013	1	Innenstadt 16	ja	0	2	2	0	4	3	0	8	7
140021	1	Innenstadt 17	ja	0	0	1	0	1	2	0	1	3
140022	1	Innenstadt 18	ja	0	0	1	0	0	1	0	1	3
140031	1	Innenstadt 19	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100021	1	Innenstadt 2	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
140032	1	Innenstadt 20	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
140033	1	Innenstadt 21	ja	0	0	6	1	0	10	1	0	20
160010	1	Innenstadt 22	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
160020	1	Innenstadt 23	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
180010	1	Innenstadt 26	ja	0	1	1	0	1	2	0	3	5
180020	1	Innenstadt 27	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
190011	1	Innenstadt 28	ja	0	1	3	0	2	5	1	4	11
190012	1	Innenstadt 29	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
100022	1	Innenstadt 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
190021	1	Innenstadt 30	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
190022	1	Innenstadt 31	nein	0	8	2	0	15	4	1	30	13
100030	1	Innenstadt 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110010	1	Innenstadt 5	ja	0	0	2	0	0	2	0	1	4



110020	1	Innenstadt 6	nein	0	0	0	0	1	0	0	1	1
110030	1	Innenstadt 7	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
120010	1	Innenstadt 8	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
120021	1	Innenstadt 9	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
160040	1	Wallhalbinsel / Mediadocks	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160030	1	Willy-Brandt-Allee / MuK / Lastadie	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
230011	2	Gärtnergasse 1	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
230012	2	Gärtnergasse 2	nein	0	0	0	0	0	0		0	
230013	2	Gärtnergasse 3	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
230014	2	Gärtnergasse 4	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
230015	2	Gärtnergasse 5	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
230020	2	Gärtnergasse 6	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
230030	2	Gärtnergasse 7	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
230040	2	Gärtnergasse 8	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
230050	2	Gärtnergasse 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200011	2	Hüxterter 1	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
210022	2	Hüxterter 10	ja	0	0	1	0	1	1	0	1	1
210031	2	Hüxterter 11	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
210032	2	Hüxterter 12	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
210041	2	Hüxterter 13	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
210042	2	Hüxterter 14	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
200012	2	Hüxterter 2	ja	0	0	1	0	1	1	0	1	2
200013	2	Hüxterter 3	nein	0	0	0	0	0	0		0	
200031	2	Hüxterter 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200032	2	Hüxterter 5	nein	0	0	0	0	0	0		0	
200040	2	Hüxterter 6	nein	0	0	0	0	0	0		0	
200050	2	Hüxterter 7	ja	0	0	2	0	0	4	0	0	6
210010	2	Hüxterter 8	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1



210021	2	Hüxtertor 9	ja	0	0	1	0	1	2	0	1	3
220010	2	Mühlentor 1	ja	0	2	1	0	3	1	0	6	2
240050	2	Mühlentor 10	ja	0	1	1	0	2	2	0	4	4
250010	2	Mühlentor 11	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
250020	2	Mühlentor 12	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
260010	2	Mühlentor 13	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
260021	2	Mühlentor 14	ja	0	1	3	0	2	4	1	3	7
260022	2	Mühlentor 15	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
260031	2	Mühlentor 16	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
260032	2	Mühlentor 17	nein	0	0	2	0	0	3	0	0	6
260033	2	Mühlentor 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
270011	2	Mühlentor 19	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
220020	2	Mühlentor 2	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
270012	2	Mühlentor 20	ja	0	0	1	0	1	2	0	1	4
270020	2	Mühlentor 21	ja	0	4	2	0	7	3	0	14	6
280011	2	Mühlentor 22	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
280012	2	Mühlentor 23	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
280020	2	Mühlentor 24	ja	0	1	1	0	1	1	0	2	2
280031	2	Mühlentor 25	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280032	2	Mühlentor 26	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280033	2	Mühlentor 27	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
280034	2	Mühlentor 28	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280041	2	Mühlentor 29	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
220030	2	Mühlentor 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
280042	2	Mühlentor 30	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280043	2	Mühlentor 31	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280051	2	Mühlentor 32	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280052	2	Mühlentor 33	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	0
280053	2	Mühlentor 34	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1



280061	2	Mühlentor 35	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280062	2	Mühlentor 36	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
280071	2	Mühlentor 37	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
280072	2	Mühlentor 38	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	2
280073	2	Mühlentor 39	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	2
220040	2	Mühlentor 4	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
280091	2	Mühlentor 40	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280092	2	Mühlentor 41	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
280093	2	Mühlentor 42	nein	0	2	0	0	3	0	0	5	0
240011	2	Mühlentor 5	nein	0	6	0	0	10	0		19	
240012	2	Mühlentor 6	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
240020	2	Mühlentor 7	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
240030	2	Mühlentor 8	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
240040	2	Mühlentor 9	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
310002	3	Hauptbahnhof	nein	0	0	0	0	1	0	0	1	0
310003	3	Lindenstraße / LindenArcaden	nein	0	5	2	0	8	4	1	15	9
310001	3	Sankt Lorenz Süd 1	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
320040	3	Sankt Lorenz Süd 10	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
330001	3	Sankt Lorenz Süd 11	nein	0	1	1	0	1	1	0	2	1
330002	3	Sankt Lorenz Süd 12	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
330003	3	Sankt Lorenz Süd 13	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	2
330004	3	Sankt Lorenz Süd 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
340001	3	Sankt Lorenz Süd 15	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
340002	3	Sankt Lorenz Süd 16	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
340003	3	Sankt Lorenz Süd 17	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1



340004	3	Sankt Lorenz Süd 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350010	3	Sankt Lorenz Süd 19	ja	0	2	2	0	3	2	0	5	4
350021	3	Sankt Lorenz Süd 20	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350022	3	Sankt Lorenz Süd 21	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
350023	3	Sankt Lorenz Süd 22	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
360001	3	Sankt Lorenz Süd 23	nein	0	0	0	0	0	0		0	
360002	3	Sankt Lorenz Süd 24	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
360003	3	Sankt Lorenz Süd 25	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
360004	3	Sankt Lorenz Süd 26	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
370001	3	Sankt Lorenz Süd 27	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
370002	3	Sankt Lorenz Süd 28	ja	0	1	1	0	1	1	0	2	3
370003	3	Sankt Lorenz Süd 29	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
370004	3	Sankt Lorenz Süd 30	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
370005	3	Sankt Lorenz Süd 31	ja	0	2	1	0	4	2	0	6	3
320011	3	Sankt Lorenz Süd 4	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
320012	3	Sankt Lorenz Süd 5	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
320013	3	Sankt Lorenz Süd 6	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
320021	3	Sankt Lorenz Süd 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320022	3	Sankt Lorenz Süd 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
320030	3	Sankt Lorenz Süd 9	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	4



400010	4	Holstentor-Nord 1	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
410023	4	Holstentor-Nord 10	nein	0	0	0	0	0	0		0	
410030	4	Holstentor-Nord 11	ja	0	0	3	0	0	4	1	0	8
410040	4	Holstentor-Nord 12	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
410051	4	Holstentor-Nord 13	nein	0	5	1	0	8	2	0	15	5
410052	4	Holstentor-Nord 14	nein	0	0	0	0	0	0		0	
410060	4	Holstentor-Nord 15	nein	0	0	0	0	1	0	0	1	4
440011	4	Holstentor-Nord 16	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
440012	4	Holstentor-Nord 17	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
440013	4	Holstentor-Nord 18	nein	0	2	1	0	3	1	0	5	2
440020	4	Holstentor-Nord 19	ja	0	1	1	0	1	2	0	3	4
400021	4	Holstentor-Nord 2	ja	0	0	3	0	0	4	1	0	9
450000	4	Holstentor-Nord 20	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
460010	4	Holstentor-Nord 21	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
460020	4	Holstentor-Nord 22	nein	0	1	1	0	1	1	0	3	2
460031	4	Holstentor-Nord 23	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
460032	4	Holstentor-Nord 24	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
460040	4	Holstentor-Nord 25	ja	0	0	3	0	0	4	0	0	7
470010	4	Holstentor-Nord 26	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
470021	4	Holstentor-Nord 27	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
470022	4	Holstentor-Nord 28	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
470023	4	Holstentor-Nord 29	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
400022	4	Holstentor-Nord 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	1	2
480001	4	Holstentor-Nord 30	ja	0	0	2	0	0	3	0	1	5
480002	4	Holstentor-Nord 31	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
400030	4	Holstentor-Nord 4	ja	0	0	2	0	0	3	0	1	5
400041	4	Holstentor-Nord 5	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
400042	4	Holstentor-Nord 6	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
410010	4	Holstentor-Nord 7	nein	0	0	0	0	0	0		0	



410021	4	Holstentor-Nord 8	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
410022	4	Holstentor-Nord 9	nein	0	7	1	0	12	2	0	22	3
540010	5	Falkenfeld 1	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
540070	5	Falkenfeld 10	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
540020	5	Falkenfeld 2	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
540041	5	Falkenfeld 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
540042	5	Falkenfeld 4	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
540051	5	Falkenfeld 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
540052	5	Falkenfeld 6	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
540061	5	Falkenfeld 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
540062	5	Falkenfeld 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
540063	5	Falkenfeld 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
510010	5	Vorwerk 1	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
520023	5	Vorwerk 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520024	5	Vorwerk 11	nein	0	0	0	0	0	0		0	
520031	5	Vorwerk 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520032	5	Vorwerk 13	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520033	5	Vorwerk 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520034	5	Vorwerk 15	nein	0	0	0	0	0	0		0	
520050	5	Vorwerk 16	ja	0	0	2	0	0	2	0	0	4
520061	5	Vorwerk 17	nein	0	6	1	0	9	2	0	17	4
520062	5	Vorwerk 18	nein	0	0	0	0	1	0	0	1	1
520071	5	Vorwerk 19	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
510021	5	Vorwerk 2	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
520072	5	Vorwerk 20	nein	0	0	0	0	0	0		0	
520073	5	Vorwerk 21	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520080	5	Vorwerk 22	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520090	5	Vorwerk 23	nein	0	0	0	0	0	0		0	
510022	5	Vorwerk 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2



510023	5	Vorwerk 4	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
510050	5	Vorwerk 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
510060	5	Vorwerk 6	ja	0	1	1	0	2	2	0	4	3
520010	5	Vorwerk 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
520021	5	Vorwerk 8	nein	0	0	0	0	0	0		0	
520022	5	Vorwerk 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
610020	6	Karlshof 2	nein	0	1	0	0	1	0		2	
610030	6	Karlshof 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
610040	6	Karlshof 4	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
610050	6	Karlshof 5	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	2
620010	6	Stadtpark 1	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
620050	6	Stadtpark 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
630010	6	Stadtpark 11	nein	0	4	1	0	7	1	0	11	2
630020	6	Stadtpark 12	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
640011	6	Stadtpark 13	nein	0	0	0	0	0	0		0	
640012	25	Stadtpark 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	2
640021	6	Stadtpark 15	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
640022	6	Stadtpark 16	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
640030	6	Stadtpark 17	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
620021	2	Stadtpark 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620022	6	Stadtpark 3	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
620023	6	Stadtpark 4	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
620024	6	Stadtpark 5	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
620025	6	Stadtpark 6	nein	0	0	0	0	0	0		0	
620026	6	Stadtpark 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
620030	6	Stadtpark 8	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
620040	6	Stadtpark 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
720011	7	Brandenbaum 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
720080	7	Brandenbaum 10	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1



730001	7	Brandenbaum 11	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
730002	7	Brandenbaum 12	nein	0	0	0	0	0	0		0	
730003	7	Brandenbaum 13	nein	0	0	0	0	0	0		0	
740010	7	Brandenbaum 14	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
740020	7	Brandenbaum 15	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
740031	7	Brandenbaum 16	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
740032	7	Brandenbaum 17	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
740033	7	Brandenbaum 18	nein	0	0	0	0	0	0		0	
760011	7	Brandenbaum 19	nein	0	0	0	0	0	0		0	
720012	7	Brandenbaum 2	nein	0	6	1	0	10	2	0	18	4
760012	7	Brandenbaum 20	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760013	7	Brandenbaum 21	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
760014	7	Brandenbaum 22	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
760021	7	Brandenbaum 23	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760022	7	Brandenbaum 24	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760023	7	Brandenbaum 25	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
720013	7	Brandenbaum 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
720020	7	Brandenbaum 4	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
720030	7	Brandenbaum 5	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
720040	7	Brandenbaum 6	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
720051	7	Brandenbaum 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
720052	7	Brandenbaum 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
720070	7	Brandenbaum 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700001	7	Marli 1	ja	0	5	2	0	8	3	0	15	5
770020	7	Marli 10	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	4
780001	7	Marli 11	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
780002	7	Marli 12	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	5
790010	7	Marli 13	nein	0	2	1	0	3	1	0	5	3
790021	7	Marli 14	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	4



790022	7	Marli 15	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	5
700002	7	Marli 2	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
710010	7	Marli 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
710021	7	Marli 4	nein	0	0	0	0	0	0		0	
710022	7	Marli 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
710031	7	Marli 6	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
710032	7	Marli 7	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
770011	7	Marli 8	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
770012	7	Marli 9	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
810010	8	Eichholz 1	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	2
830033	8	Eichholz 10	ja	0	1	1	0	2	1	0	4	2
830040	8	Eichholz 11	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
830050	8	Eichholz 12	nein	0	0	0	0	0	0		0	
840011	8	Eichholz 13	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
840012	8	Eichholz 14	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
840013	8	Eichholz 15	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
840030	8	Eichholz 16	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
840040	8	Eichholz 17	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
860010	8	Eichholz 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
860020	8	Eichholz 19	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
810020	8	Eichholz 2	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
810031	8	Eichholz 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
810032	8	Eichholz 4	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
830011	8	Eichholz 5	ja	0	3	1	0	5	1	0	9	2
830012	8	Eichholz 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
830020	8	Eichholz 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
830031	8	Eichholz 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
830032	8	Eichholz 9	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
980020	9	Schiereichenkoppel 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1



980030	9	Schiereichenkoppel 4	nein	0	0	1	0	1	1	0	1	1
980040	9	Schiereichenkoppel 5	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
980050	17	Schiereichenkoppel 6	nein	0		0	0		0	0		1
900011	9	Strecknitz 1	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
900040	9	Strecknitz 10	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	6
920011	9	Strecknitz 11	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
920012	9	Strecknitz 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
920020	9	Strecknitz 13	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
920030	9	Strecknitz 14	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	5
940011	9	Strecknitz 15	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
940012	9	Strecknitz 16	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
940013	9	Strecknitz 17	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
940030	9	Strecknitz 18	nein	0	1	0	0	1	1	0	2	1
940040	9	Strecknitz 19	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
900012	9	Strecknitz 2	nein	0	4	1	0	6	2	0	12	4
960011	9	Strecknitz 20	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
960012	9	Strecknitz 21	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
960021	9	Strecknitz 22	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
960022	9	Strecknitz 23	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	4
970001	9	Strecknitz 24	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
970002	9	Strecknitz 25	ja	0	1	1	0	2	2	0	3	3
990011	9	Strecknitz 26	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	3
990012	9	Strecknitz 27	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
990021	9	Strecknitz 28	ja	0	0	2	0	0	2	0	0	5
990022	9	Strecknitz 29	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
900013	9	Strecknitz 3	nein	0	0	0	0	0	0		0	
990031	9	Strecknitz 30	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
990032	9	Strecknitz 31	nein	0	6	0	0	10	0		19	



900020	9	Strecknitz 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900031	9	Strecknitz 5	nein	0	0	6	0	0	8	1	0	11
900032	9	Strecknitz 6	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
900033	9	Strecknitz 7	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	4
900034	9	Strecknitz 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
900035	9	Strecknitz 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1010052	10	Flughafen Lübeck (LBC)	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010043	10	Wulfsdorf 13	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010051	10	Wulfsdorf 15	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1010053	10	Wulfsdorf 17	nein	0	0	2	0	0	3	0	0	2
1010041	10	Wulfsdorf 11	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010042	11	Wulfsdorf 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010044	11	Wulfsdorf 14	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1210052	12	HL-Krummesse 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210053	12	HL-Krummesse 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1210020	13	HL-Krummesse 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210064	13	HL-Krummesse 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210030	13	HL-Krummesse 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210040	15	HL-Krummesse 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210051	13	HL-Krummesse 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210061	13	HL-Krummesse 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1210063	13	HL-Krummesse 9	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1210062	14	HL-Krummesse 8	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
1010012	15	Wulfsdorf 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010013	15	Wulfsdorf 3	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
1010014	15	Wulfsdorf 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010015	15	Wulfsdorf 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1010021	15	Wulfsdorf 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1010032	16	Wulfsdorf 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0



1010022	16	Wulfsdorf 8	nein	0	0	0	0	0	0
1010031	16	Wulfsdorf 9	nein	0	0	0	0	0	0
980011	17	Schiereichenkoppel 1	ja	0	0	0	1	0	1
980082	17	Schiereichenkoppel 10	nein	0	0	0	0		
980083	17	Schiereichenkoppel 11	nein	0	0	0	0		
980084	17	Schiereichenkoppel 12	nein	0	0	0	1	0	0
980091	17	Schiereichenkoppel 13	nein	0	0	0	0		
980092	17	Schiereichenkoppel 14	nein	0	0	0	0		
980111	17	Schiereichenkoppel 15	nein	0	0	0	0		
980112	17	Schiereichenkoppel 16	nein	0	0	0	0		
980113	17	Schiereichenkoppel 17	nein	0	0	0	0	0	0
980114	17	Schiereichenkoppel 18	nein	0	0	0	0		
980012	17	Schiereichenkoppel 2	nein	0	0	0	0	0	0
980060	17	Schiereichenkoppel 7	nein	0	0	0	0	0	0
980070	17	Schiereichenkoppel 8	nein	0	0	0	0	0	1
980081	17	Schiereichenkoppel 9	nein	0	0	0	0		
1010011	18	Wulfsdorf 1	nein	0	0	0	0	0	0
1010016	18	Wulfsdorf 6	nein	0	0	0	0	0	1
1910031	19	Niendorf 10	nein	0	0	0	1	0	1
1910032	19	Niendorf 11	nein	0	0	0	0	0	0
1910033	19	Niendorf 12	nein	0	1	0	1	0	3
1910034	19	Niendorf 13	nein	0	0	0	0		
1910013	19	Niendorf 3	nein	0	0	0	0		



1910014	19	Niendorf 4	nein	0	0	0	0	0	0	1		
1910015	19	Niendorf 5	nein	0	0	0	0	0	0			
1910018	19	Niendorf 8	nein	0	1	0	1	0	2			
1910011	20	Niendorf 1	nein	0	0	0	0	0	0	0		
1910012	20	Niendorf 2	nein	0	0	0	0	0	0	1		
2110000	21	Alt-Moisling 1	ja	0	1	2	0	2	3	0	3	4
2170030	21	Alt-Moisling 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2120001	21	Alt-Moisling 2	nein	0	2	1	0	3	2	0	5	3
2120002	21	Alt-Moisling 3	nein	0	1	0	0	2	1	0	3	1
2150001	21	Alt-Moisling 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
2150002	21	Alt-Moisling 5	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	2
2150003	21	Alt-Moisling 6	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2150004	21	Alt-Moisling 7	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2170010	21	Alt-Moisling 8	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2170020	21	Alt-Moisling 9	ja	0	2	2	0	3	2	0	4	4
2100010	21	Genin 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2100021	21	Genin 2	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2100022	21	Genin 3	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1910016	21	Niendorf 6	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1910017	21	Niendorf 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1910020	21	Niendorf 9	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2200011	22	Buntekuh 1	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2210012	22	Buntekuh 10	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2210021	22	Buntekuh 11	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
2210022	22	Buntekuh 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210031	22	Buntekuh 13	nein	0	1	0	0	2	0	0	3	
2210032	22	Buntekuh 14	nein	0	5	0	0	8	0	0	16	
2210033	22	Buntekuh 15	nein	0	0	1	0	1	1	0	2	2
2210040	22	Buntekuh 16	nein	0	1	0	0	2	1	0	3	3



2210050	22	Buntekuh 17	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210061	22	Buntekuh 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2210062	22	Buntekuh 19	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2200012	22	Buntekuh 2	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2210063	22	Buntekuh 20	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2240001	22	Buntekuh 21	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2240002	22	Buntekuh 22	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2240003	22	Buntekuh 23	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2240004	22	Buntekuh 24	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2240005	22	Buntekuh 25	ja	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2260011	22	Buntekuh 26	ja	0	0	1	0	0	2	0	1	3
2260012	22	Buntekuh 27	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	6
2260013	22	Buntekuh 28	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
2260014	22	Buntekuh 29	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2200021	22	Buntekuh 3	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2200022	22	Buntekuh 4	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2200023	22	Buntekuh 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2200024	22	Buntekuh 6	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2200030	22	Buntekuh 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2200050	22	Buntekuh 8	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2210011	22	Buntekuh 9	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2310010	23	Groß Steinrade 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2310021	23	Groß Steinrade 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2310022	23	Groß Steinrade 3	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2310023	23	Groß Steinrade 4	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	4
2320011	23	Schönböcken 1	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2320034	23	Schönböcken 10	nein	0	4	1	0	6	1	0	10	2
2320035	23	Schönböcken 11	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2320051	23	Schönböcken 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2320052	23	Schönböcken 13	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320053	23	Schönböcken 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320054	23	Schönböcken 15	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320055	23	Schönböcken 16	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2320056	23	Schönböcken 17	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320060	23	Schönböcken 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320012	23	Schönböcken 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2320021	23	Schönböcken 3	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2320022	23	Schönböcken 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2320023	23	Schönböcken 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320024	23	Schönböcken 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2320031	23	Schönböcken 7	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2320032	23	Schönböcken 8	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2320033	23	Schönböcken 9	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2410010	0	Dornbreite 1	nein	0		0	0		0	0		0
2440010	24	Dornbreite 10	nein	0	2	1	0	3	1	0	6	3
2440021	24	Dornbreite 11	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2440022	24	Dornbreite 12	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2440031	24	Dornbreite 13	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2440032	24	Dornbreite 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2440033	24	Dornbreite 15	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2410030	24	Dornbreite 2	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
2410040	24	Dornbreite 3	nein	0	0	0	0	0	0		0	
2410050	24	Dornbreite 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2410060	24	Dornbreite 5	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	3
2410070	24	Dornbreite 6	nein	0	0	0	0	0	0		0	
2430010	24	Dornbreite 7	ja	0	0	2	0	0	2	0	0	5
2430020	24	Dornbreite 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2430030	24	Dornbreite 9	ja	0	3	2	0	4	3	0	9	7



2530011	25	Israelsdorf 1	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	3
2530012	25	Israelsdorf 2	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2530020	25	Israelsdorf 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2530031	25	Israelsdorf 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2530032	25	Israelsdorf 5	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	3
610010	25	Karlshof 1	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2520011	25	Karlshof 10	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2520012	25	Karlshof 11	nein	0	0	0	0	0	0		0	
2520020	25	Karlshof 12	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2520030	25	Karlshof 13	nein	0	0	1	0	0	1	0	1	2
610061	25	Karlshof 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
610062	25	Karlshof 7	nein	0	2	0	0	3	0	0	5	0
610070	25	Karlshof 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
610080	25	Karlshof 9	ja	0	2	1	0	3	2	0	6	3
2610001	26	Schlutup 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2610010	26	Schlutup 10	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2610011	26	Schlutup 11	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2610012	26	Schlutup 12	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2620001	26	Schlutup 13	nein	0	3	0	0	4	0	0	8	1
2620002	26	Schlutup 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2620003	26	Schlutup 15	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2620004	26	Schlutup 16	ja	0	1	1	0	1	2	0	2	4
2630001	26	Schlutup 17	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2630002	26	Schlutup 18	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2630003	26	Schlutup 19	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2610002	26	Schlutup 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2630004	26	Schlutup 20	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2630005	26	Schlutup 21	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2610003	26	Schlutup 3	nein	0	0	0	0	0	0		0	



2610004	26	Schlutup 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2610005	26	Schlutup 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2610006	26	Schlutup 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2610007	26	Schlutup 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2610008	26	Schlutup 8	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2610009	26	Schlutup 9	nein	0	1	1	0	1	2	0	2	3
2710010	27	Dänischburg 1	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2710021	27	Dänischburg 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2710022	27	Dänischburg 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2710030	27	Dänischburg 4	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2710051	27	Dänischburg 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2710052	27	Dänischburg 6	nein	0	5	3	0	7	5	1	15	15
2750040	27	Herrenwyk 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2740010	27	Rangenberg 1	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	4
2740020	27	Rangenberg 2	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2720011	27	Wallberg 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2720012	27	Wallberg 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2720020	27	Wallberg 4	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2750011	28	Herrenwyk 1	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2820012	28	Herrenwyk 10	ja	0	0	2	0	0	4	0	0	6
2750012	28	Herrenwyk 2	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	4
2750021	28	Herrenwyk 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2750022	28	Herrenwyk 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2750031	28	Herrenwyk 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2750032	28	Herrenwyk 6	nein	0	4	1	0	6	1	0	11	2
2750033	28	Herrenwyk 7	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2820011	28	Herrenwyk 9	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	3
2980010	29	Alt-Kücknitz 1	ja	0	8	4	0	14	6	1	24	10
2980020	29	Alt-Kücknitz 2	ja	0	0	2	0	0	2	0	0	5



2980030	29	Alt-Kücknitz 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2900001	29	Dummersdorf 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2900002	29	Dummersdorf 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2900003	29	Dummersdorf 3	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
2900004	29	Dummersdorf 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2900005	29	Dummersdorf 5	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
2900006	29	Dummersdorf 6	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
2910001	29	Roter Hahn 1	ja	0	1	3	0	2	4	1	4	7
2910002	29	Roter Hahn 2	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	4
2930001	29	Roter Hahn 3	ja	0	0	3	0	0	4	1	0	8
2930002	29	Roter Hahn 4	ja	0	0	3	0	0	4	0	0	7
2720013	30	Wallberg 3	nein	0		0	0		0	0		1
3110011	31	Ivendorf 1	nein	0		0	0		0	0		1
3110012	31	Ivendorf 2	nein	0		0	0		0			
3110015	31	Ivendorf 5	nein	0		0	0		0			
3110016	31	Ivendorf 6	nein	0		0	0		0			
3110017	31	Ivendorf 7	nein	0		0	0		0	0		1
3110020	31	Ivendorf 8	nein	0		0	0		0	0		0
3200010	32	Alt-Travemünde 1	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	2
3230022	32	Alt-Travemünde 10	ja	0	0	1	0	0	2	0	0	2
3240021	32	Alt-Travemünde 13	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3240022	32	Alt-Travemünde 14	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3240031	32	Alt-Travemünde 15	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
3240032	32	Alt-Travemünde 16	nein	0	0	0	0	0	0		0	
3240041	32	Alt-Travemünde 17	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	2
3240042	32	Alt-Travemünde 18	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3240050	32	Alt-Travemünde 19	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3200020	32	Alt-Travemünde 2	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	2
3240060	32	Alt-Travemünde 20	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1



3260011	32	Alt-Travemünde 21	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3260012	32	Alt-Travemünde 22	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3260020	32	Alt-Travemünde 23	ja	0	5	3	0	8	5	1	13	8
3290010	32	Alt-Travemünde 24	nein	0	4	1	0	6	2	0	9	3
3290020	32	Alt-Travemünde 25	ja	0	1	2	0	2	3	0	3	4
3220011	32	Alt-Travemünde 3	ja	0	0	2	0	0	3	0	0	4
3220012	32	Alt-Travemünde 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3220013	32	Alt-Travemünde 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3220020	32	Alt-Travemünde 6	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3230011	32	Alt-Travemünde 7	ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3230012	32	Alt-Travemünde 8	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3230021	32	Alt-Travemünde 9	nein	0	0	0	0	0	1	0	0	1
3110013	32	Ivendorf 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3110014	32	Ivendorf 4	ja	0	0	1	0	0	1	0	0	4
3280020	32	Teutendorf 5	nein	0	0	1	0	0	2	0	0	2
3280030	32	Teutendorf 6	nein	0	0	2	0	0	2	0	0	3
3310010	33	Priwall 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3310020	33	Priwall 2	nein	0	0	3	0	0	5	0	0	3
3310030	33	Priwall 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3310040	33	Priwall 4	nein	0	0	1	0	0	1	0	0	1
3310050	33	Priwall 5	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3310060	33	Priwall 6	ja	0	2	1	0	4	1	0	3	1
3280011	32	Teutendorf 1	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3280012	34	Teutendorf 2	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3280013	34	Teutendorf 3	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3280014	34	Teutendorf 4	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3240011	35	Alt-Travemünde 11	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	
3240012	35	Alt-Travemünde 12	nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0



3. Kundenparkplätze mit Potenzial für Ladeinfrastruktur

Stadtbezirk	Verkehrszelle	Anzahl benötigter Ladepunkte bis 2040	Potenzielle Kundenparkplätze	Adresse
02 - Hüxtertor	240011	20	Bauhaus	Ratzeburger Allee 108
02 - Hüxtertor	220010	7	EDEKA Merchel	Ratzeburger Allee 26
02 - Hüxtertor	280093	6	Einkaufszentrum Geniner Str. 133	Geniner Str. 133
02 - Hüxtertor	270020	14	Einkaufszentrum Kronsfordner Allee 70	Kronsfordner Allee 70
02 - Hüxtertor	280093	6	McDonalds	Hinter den Kirschkatzen 2
02 - Hüxtertor	280093	6	Weißbachhalle	Welsbachstraße 3
03 - St.Lorenz Süd	350010	6	EDEKA Adler	Stettiner Straße 4
03 - St.Lorenz Süd	350010	6	Parkplatz Hansering/Stettiner Str.	Hansering 19
03 - St.Lorenz Süd	370005	7	REWE/Lidl	Moisinger Allee 54
04 - Holstentor-Nord	410060	23	Bauhaus	Bei der Lohmühle 102
04 - Holstentor-Nord	440020	3	Einkaufszentrum Ziegelstraße 7-13	Ziegelstraße 7-13
04 - Holstentor-Nord	410051	15	JYSK	Bei der Lohmühle 60
04 - Holstentor-Nord	410051	15	Hagebaumarkt	Bei der Lohmühle 111
04 - Holstentor-Nord	410051	15	Kabs PolsterWelt	Bei der Lohmühle 24
04 - Holstentor-Nord	460020	3	KiK	Weidekamp 2
04 - Holstentor-Nord	410051	15	Lidl	Bei der Lohmühle 84
04 - Holstentor-Nord	460020	3	Lidl	Ziegelstraße 119
04 - Holstentor-Nord	410022	23	PC-Spezialist	Schwartauer Allee 84A
04 - Holstentor-Nord	460020	3	PENNY Am Schwimmbad	Ziegelstraße 129
04 - Holstentor-Nord	460020	3	Rossmann	Ziegelstraße 109-111
05 - Falkenfeld/Vorwerk	520061	17	Einkaufszentrum Schwartauer Landstraße 4-6	Schwartauer Landstraße 4
05 - Falkenfeld/Vorwerk	520061	17	Lidl/Aldi/Rossmann	Schwartauer Landstraße 6
05 - Falkenfeld/Vorwerk	510060	4	Markant/von Allwörden	Vorwerker Str. 62
05 - Falkenfeld/Vorwerk	510060	4	NORMA	Memelstraße 12
07 - Marli/Brandenbaum	720012	19	Aldi	Grootkoppel 5
07 - Marli/Brandenbaum	700001	15	Aldi	Kantstraße 22A
07 - Marli/Brandenbaum	790010	5	Einkaufszentrum Kantstraße	Kantstraße 17
07 - Marli/Brandenbaum	720012	19	Jawoll	Grootkoppel 4-6
07 - Marli/Brandenbaum	720012	19	Kiebitzmarkt Tierbedarf/Clever fit	Im Gleisdreieck 4
07 - Marli/Brandenbaum	700001	15	KiK	Kantstraße 18
07 - Marli/Brandenbaum	790010	5	Lidl	Schlutuper Straße 19
07 - Marli/Brandenbaum	790010	5	PENNY Am TÜV	Kantstraße 13A
09 - Strecknitz	970002	4	Aldi/DM	Weidentrift 4
09 - Strecknitz	990032	19	Einkaufszentrum Alexander-Flemming-Str.1	Alexander-Fleming-Straße 1
09 - Strecknitz	990032	19	Hyundai	Isaac-Newton-Straße 3
09 - Strecknitz	900012	12	Lidl	Osterweide 10
09 - Strecknitz	940030	3	REWE/von Allwörden	Polarisweg 1
09 - Strecknitz	900012	12	Wirth Center	Ratzeburger Allee 111-125
21 - Alt Moising	2110000	3	Paracelsus Gesundheitszentrum P1	Sterntalerweg 4



21 - Alt Moisling	2110000	3	Paracelsus Gesundheitszentrum Parkplatz 2	Niendorfer Straße 90
21 - Buntekuh	2210032	17	CITTI Park	Herrenholz 14
22 - Buntekuh	2210040	4	Bauhaus/Decathlon	Schwertfegerstraße
22 - Buntekuh	2210040	4	Franke Home Company	Leinweberstraße 2
22 - Buntekuh	2210032	17	my fashion Outlet	Herrenholz 6
22 - Buntekuh	2210031	4	REWE Center	Ziegelstraße 232
22 - Buntekuh	2210040	4	Varel	Schwertfegerstraße 30
24 - Dornbreite	2430030	9	ALDI Nord	Eutiner Straße 72
24 - Dornbreite	2440010	7	Lidl	Krepelsdorfer Allee 30
26 - Schlutup	2620001	8	Netto	Mecklenburger Str. 156-164 Dänischburger Landstraße 81
27 - Dänischburg	2710052	16	IKEA/LUV Shopping	Dänischburger Landstraße 85
27 - Dänischburg	2710052	16	Sconto	
29 - Alt Kücknitz	2980010	25	ALDI Nord	Solmitzstraße 16
29 - Alt Kücknitz	2910001	4	Netto	Ostpreußenring 186
29 - Alt Kücknitz	2980010	25	Philipps Sonderposten	Kücknitzer Hauptstraße 2A
32 - Alt Travemünde	3290010	10	Aldi	Nordmeerstraße 100
32 - Alt Travemünde	3290010	10	Edeka/JYSK	Nordmeerstraße 96
32 - Alt Travemünde	3260020	14	High End	Am Leuchtenfeld 5
32 - Alt Travemünde	3290010	10	Kik	Am Dreilingsberg 2A
32 - Alt Travemünde	3290010	10	Netto	Am Dreilingsberg 2A
33 - Priwall	3310060	3	Edeka Jens	Schatzkiste 26
33 - Priwall	3310060	3	Edeka Jens	Mecklenburger Landstraße 51
33 - Priwall	3310060	3	Markthalle	Dritte Düne 31

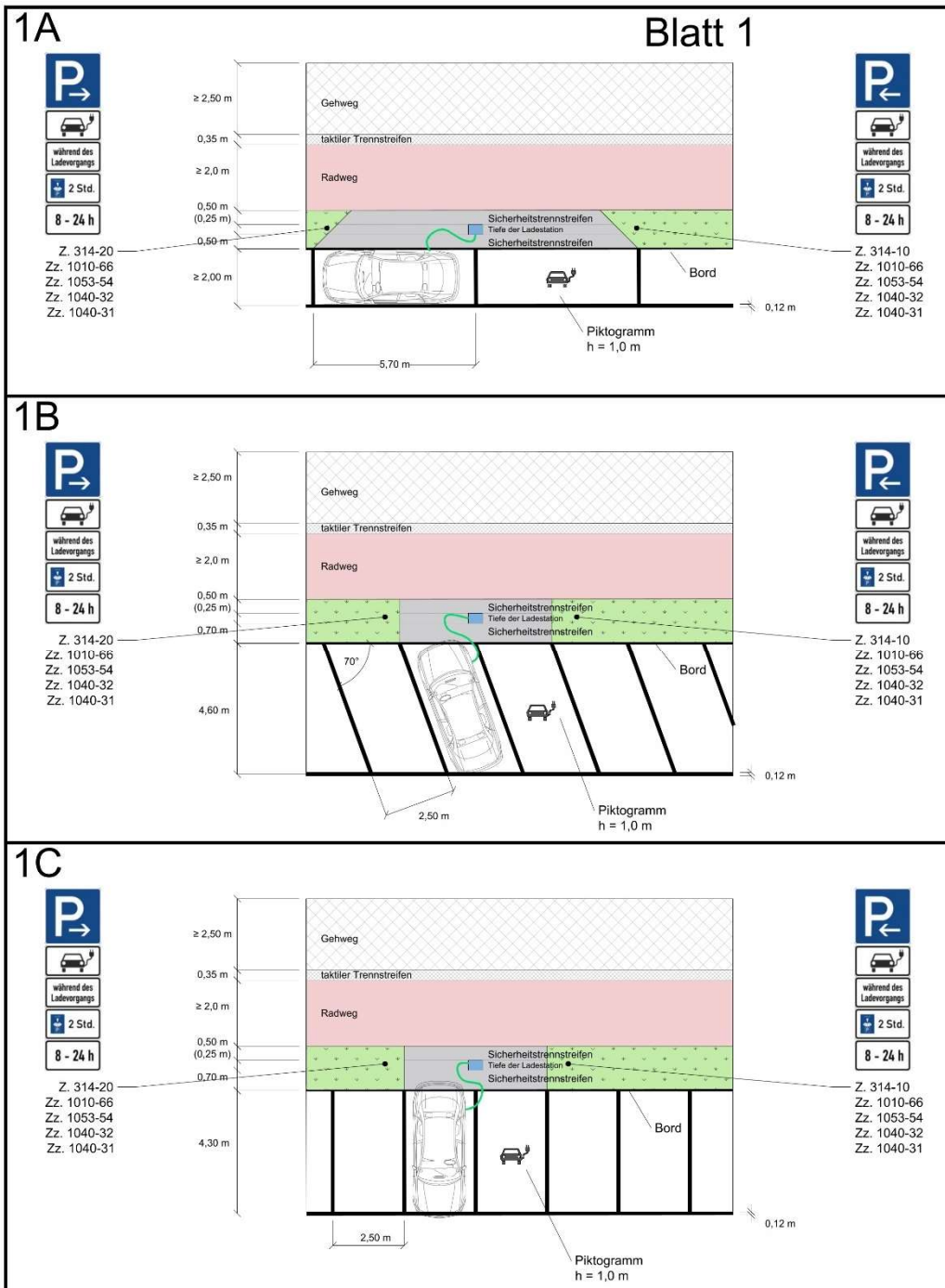


4. Parkhäuser in Verkehrszellen mit vordringlichem LIS-Bedarf

Parkhaus	Adresse
Parkhaus am Holstentor	Possehlstraße 1, 23560 Lübeck
Parkhaus Huxstraße	Hüxterdamm 1-3, 23552 Lübeck
Parkhaus am Burgtor	Kanalstraße 1-5, 23552 Lübeck
Parkhaus Mitte	Schmiedestraße 17, 23552 Lübeck
Parkhaus Pferdemarkt	Pferdemarkt 6-8, 23552 Lübeck
Parkhaus UKSH	Ratzeburger Allee 160, 23562 Lübeck
Parkhaus St.Martien	Fünfhausen3-5, 23552 Lübeck

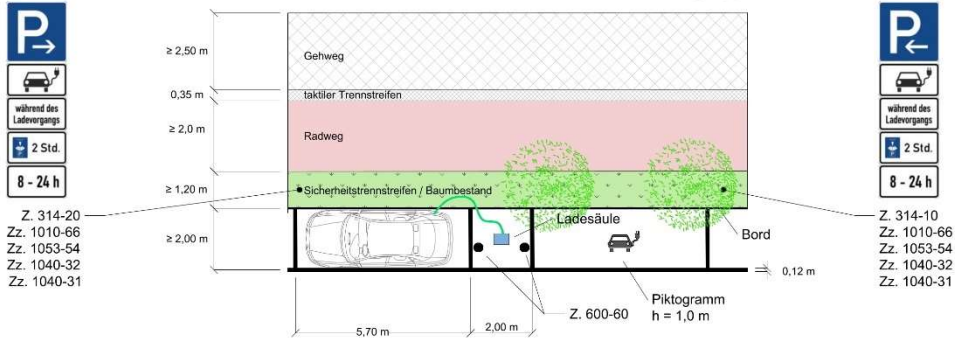


5. Verkehrstechnische Entwurfsskizzen

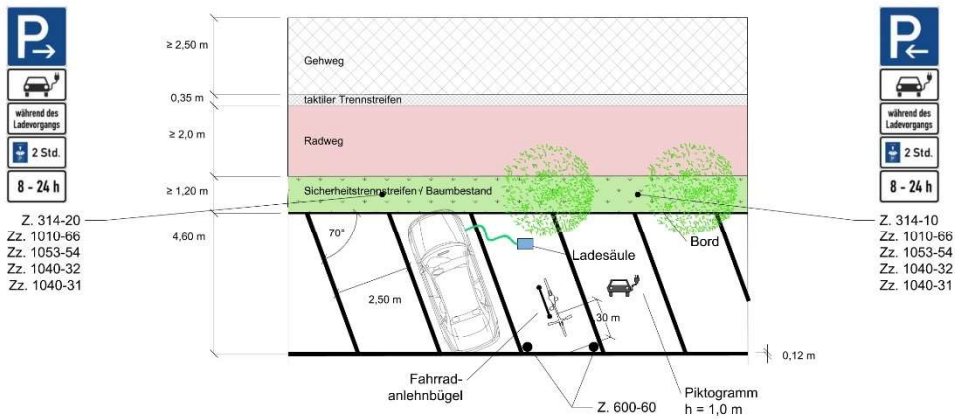


2A

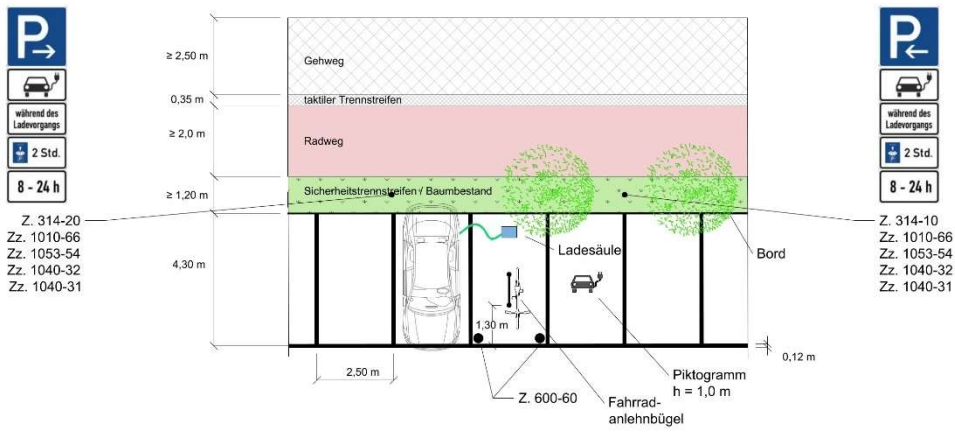
Blatt 2



2B



2C

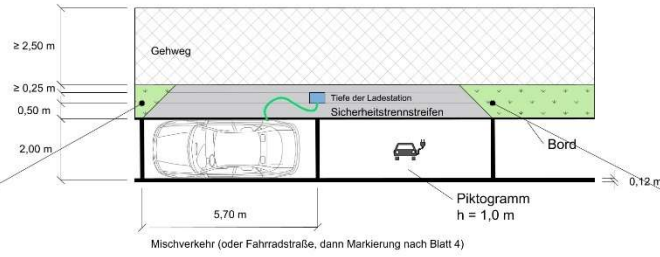


3A

Blatt 3



Z. 314-20
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31

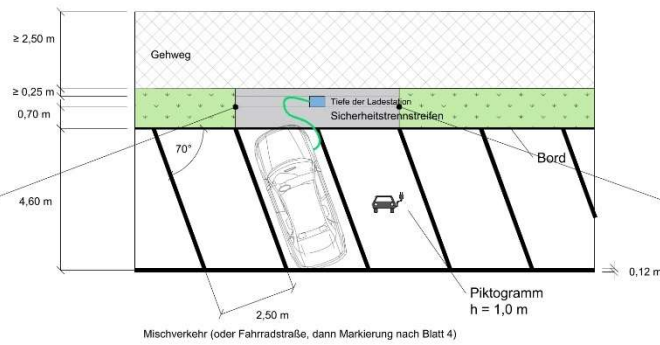


Z. 314-10
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31

3B



Z. 314-20
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31

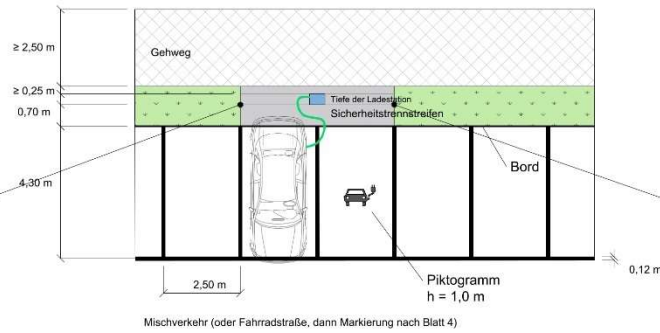


Z. 314-10
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31

3C



Z. 314-20
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31



Z. 314-10
Zz. 1010-66
Zz. 1053-54
Zz. 1040-32
Zz. 1040-31

4A

Blatt 4

