

4 Ladeinfrastruktur und Netzausbau

Das vorliegende Kapitel stellt das unter Beteiligung relevanter Akteure entwickelte Konzept zum Ausbau der Ladeinfrastruktur (LIS) in der Stadt Gladbeck vor. Aufbauend auf der prognostizierten Anzahl an Elektrofahrzeugen werden die erwarteten Ladevorgänge, unterschieden nach der Ladeart, analysiert (vgl. Kapitel 4.1 bis 4.3). Zudem werden die im Rahmen einer Mikrostandortuntersuchung identifizierten, potentiellen LIS-Standorte untersucht (vgl. Kapitel 4.4). Anschließend werden Empfehlungen für ein einheitliches und transparentes Genehmigungsverfahren für öffentliche LIS entwickelt und organisatorische Ansätze zur Vergabe vorgestellt (vgl. Kapitel 4.5).

Der Verfügbarkeit von LIS kommt eine wichtige Rolle zu. Die Anschaffung eines E-Pkw setzt Vertrauen in die Verfügbarkeit eines Hauptladepunktes voraus. Dieser sollte Zuhause oder an einem oft angesteuerten Punkt liegen. Alternativ bedarf es eines Ladenetzwerkes mit hoher Abdeckung, um eine ähnliche Ladesicherheit herzustellen. Die Flächenabdeckung dafür ist aktuell noch nicht im gewünschten Detailgrad gegeben, sodass diese Option nicht zielführend ist. An allen hochfrequentierten Parkorten sollte auch LIS vorhanden sein. An großen Verkehrsachsen ist LIS (insbesondere im Bereich des Schnellladens) mittlerweile gut ausgebaut.

Für die LIS ausbauenden Unternehmen stellt die wirtschaftliche Komponente die große Herausforderung dar. Der langsame Markthochlauf führt zu einer geringeren Anzahl potentieller Nutzerinnen und Nutzer. Zudem besteht hinsichtlich der Preissetzung eine weitere Herausforderung. Öffentliche LIS muss, sofern ein Entgelt verlangt wird, u. a. eichrechtskonform sein. Diese Anforderungen führen zu erhöhten Bereitstellungskosten gegenüber ggf. vorhandener eigener LIS. Diese gilt jedoch hinsichtlich der Preissetzung als Referenz für die Kundinnen und Kunden. Daraus ergeben sich erhebliche Preisunterschiede, die bisher im Kraftstoffbereich nicht üblich waren. Der Strombezug Zuhause, aus eigenerzeugtem direktem PV-Strom, kann bereits bei 12 ct/kWh oder etwa 30 ct/kWh beim Strombezug zum Haushaltstarif liegen. Der Preis an einem Hochgeschwindigkeitsschnelllader liegt inklusive Steuern bei bis zu 1 €/kWh. Es wird erwartet, dass sich die Preissetzung für einmalige Ladevorgänge bei den Anbietern ohne Vertrag bei 45 bis 60 ct/kWh für ein Normalgeschwindigkeitsladen und 90 ct bis 1,20 €/kWh für Hochgeschwindigkeitsladen einpendeln wird. Tarife mit Grundgebühr werden einen geringeren kWh-Preis haben.

Die Preissetzung wird Auswirkungen auf das individuelle Ladeverhalten haben. Für wenige längere Strecken ohne Alternative wird eine hohe Zahlungsbereitschaft vorhanden sein, um die Ladezeit kurz zu halten. Bezogen auf die Akkukapazitäten bestehen relevante Unterschiede für die Durchführung von Ladevorgängen. An Zielen mit längerer Standzeit stellt eine geringere Ladegeschwindigkeit bei geringeren Kosten die optimale Lösung für die Nutzerinnen und Nutzer dar. Der Preissetzung kommt daher eine wesentliche Rolle zu. Hier wird es neben reinen Fahrstromanbietern auch Angebote von Betreibern geben, die Lademöglichkeiten zur Kundengewinnung einsetzen. Diese werden kostenfreies oder subventioniertes Laden aus dem Kerngeschäft anbieten.

Der aktuell wahrgenommene Mangel an LIS im Vergleich zu den vorhandenen Elektrofahrzeugen ist nicht absolut in der Anzahl, sondern in der Verteilung der Lademöglichkeiten begründet. Die noch geringe Auslastung sorgt allerdings nicht für die notwendigen Rückflüsse, weshalb der Ausbau häufig nur mit Fördergeldern erfolgt.

Eine detaillierte Standortanalyse und Bedarfsprognose von LIS wirkt dem entgegen. Einerseits unterstützt sie den Betreiber dabei, eine höhere Auslastung durch das Ausweisen geeigneter Standorte und eine bessere Planbarkeit der Dimensionierung des Netzanschlusses zu erreichen. Andererseits erhöht ein geeigneter Standort die Erreichbarkeit und Wahrnehmung durch die Nutzerinnen und Nutzer.

In der Stadt Gladbeck wird durch die Kenntnis der räumlichen Verortung des zu erwartenden Ladebedarfs die Möglichkeit geschaffen, den LIS-Ausbau bedarfsorientiert und proaktiv zu gestalten. Die Prognose des räumlich und zeitlich differenzierten Ladebedarfs dient als Steuerungsinstrument und ermöglicht die kapazitive Auslegung von Standorten.

Der Ausbau sollte nicht durch die Stadt selbst durchgeführt werden. Der lokale Netzbetreiber und die jeweiligen Betreiber übernehmen diese Aufgabe. Die Kommune selbst sollte bei Bedarf, d. h. wenn keine ausreichenden Gelder oder kein Interesse für den Ausbau vorhanden sind, die Wirtschaftlichkeitslücke schließen. Um dies zu realisieren, sind verschiedene Konzepte möglich. Diese müssen jedoch zwingend die übrige LIS im nichtöffentlichen Bereich einbeziehen. Der Stadt Gladbeck kommt eine zentrale Rolle dabei zu, die Akteure für den weiteren Ausbau und den Betrieb von LIS zu sensibilisieren und entsprechende Anreize dafür zu setzen.

4.1 Methodik

Um eine räumlich und zeitlich differenzierte Abschätzung zum Markthochlauf und zu dem damit verbundenen Ladebedarf durchführen zu können, wird das Standortmodell für LIS *GISeLIS* verwendet. Das Modell besteht aus drei Modulen, welche im Folgenden näher erläutert werden (vgl. Abbildung 15).



Abbildung 15: Funktionsweise des Standortmodelles für LIS *GISeLIS*

1) Prognose zur Anzahl und räumlichen Verteilung der E-Pkw

Der Markthochlauf von E-Pkw wird durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren bestimmt. Dies zeigt die derzeitige Bandbreite an Szenarien von Studienergebnissen zum Markthochlauf (vgl. Abbildung 16).

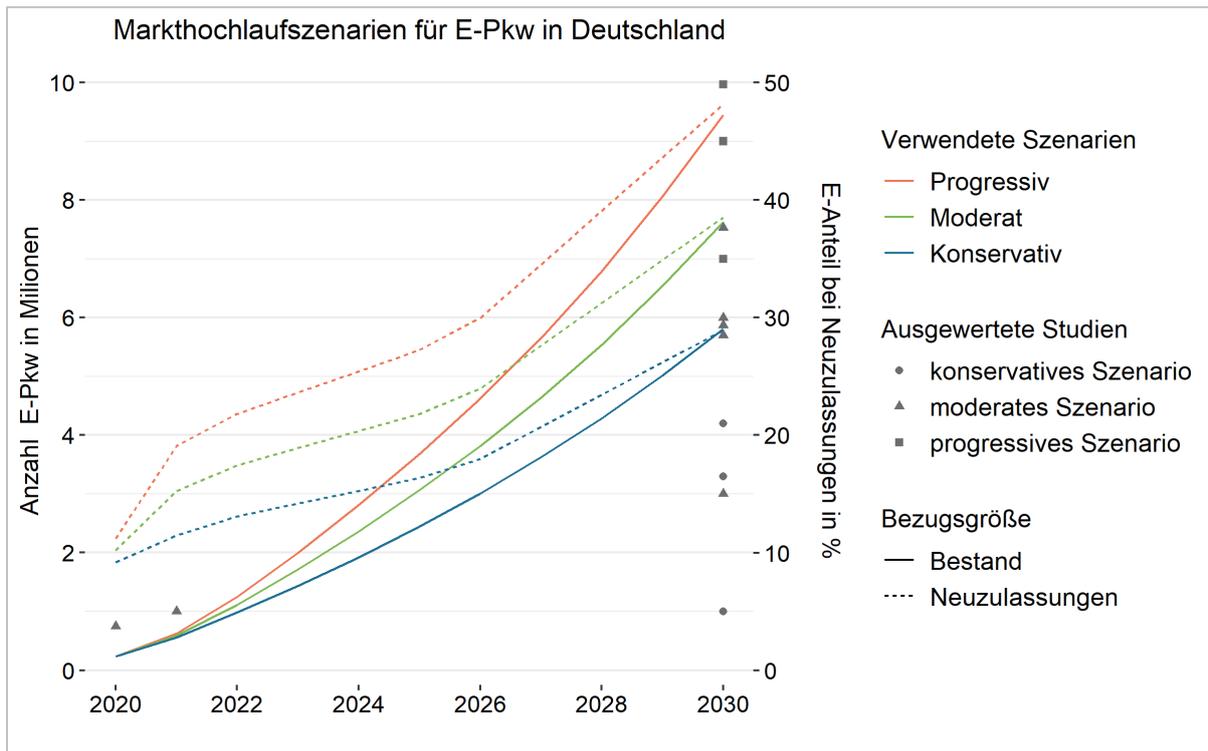


Abbildung 16: Markthochlaufsznarien für E-Pkw in Deutschland sowie die drei verwendeten Szenarien

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Prognose des Markthochlaufs sind:

- Produktionskapazitäten von Elektrofahrzeugen und deren Bestandteilen (Batterien etc.)
- Flottenverbräuche und die Wertung von PHEV
- Relevanz anderer alternativer Antriebe, wie Wasserstoff
- Vorgaben und Kaufanreize in den Zielmärkten der Automobilunternehmen
- Anreize der Fahrzeughändler in deren Herstellerverträgen
- Akzeptanz bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern

Die vorhandene und potentielle LIS stellt auch eine Einflussgröße für die Attraktivität bei den Käuferinnen und Käufern dar. Das Potential an Käufergruppen, die bereits über eigene LIS als primären Ladepunkt verfügen oder diese relativ einfach installieren können, erscheint hoch. Bei 3,6 Mio. Neuzulassungen im Jahr stellen Firmen als Halter fast 64 % der neuzugelassenen Fahrzeuge.⁸⁰ Darin sind Fahrzeuge enthalten, die auch privat genutzt werden. 36 % aller Haushalte mit überdurchschnittlicher Fahrzeuganzahl leben in Ein- und Zweifamilienhäusern.⁸¹ Diese stellen zu Beginn des Markthochlaufs der Elektrofahrzeuge eine relevante Zielgruppe dar.

Um Unsicherheiten in der Prognose abzubilden, wurden drei Szenarien unter Berücksichtigung von politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie Strategien und Aktivitäten der Hersteller entwickelt. Neben den absoluten Zahlen an E-Pkw ist für eine Modellierung des Ladebedarfs der Anteil der unterschiedlichen Fahrzeugkonzepte (BEV und PHEV) relevant. Auch die zur Verfügung stehenden Produktions- und Akkukapazitäten am Markt fließen ein (vgl. Tabelle 7). Daraus wurden die folgenden drei Szenarien abgeleitet:

- Das progressive Szenario geht von schnell fallenden Batteriekosten und damit sinkenden Fahrzeugkosten bzw. steigenden Reichweiten sowie verschärften CO₂-Grenzwerten aus,

⁸⁰ Vgl. KBA 2020

⁸¹ Vgl. StBA 2019

was zu einem hohen elektrischen Neuzulassungsanteil in Deutschland von 60 % bis 2030 führt (ca. 10 Mio. E-Pkw bei einem gesamten Pkw-Bestand von 57,3 Mio.). Aufgrund der geringen Batteriekosten und eines zügigen flächendeckenden Aufbaus eines europaweiten Schnellladenetzes werden PHEV langfristig aus dem Markt verdrängt und daher reine BEV mit 80 % bis 2030 den E-Neuwagenanteil dominieren.

- Das moderate Szenario geht von einem mittleren elektrischen Neuzulassungsanteil von 40 % bis 2030 aus (ca. 6 Mio. E-Pkw). Aufgrund der fallenden Batteriepreise und einer gut ausgebauten öffentlichen LIS setzen sich BEV mit einem Marktanteil von 65 % bis 2030 durch. Dank hoher Reichweiten erzielen PHEV einen hohen elektrischen Fahrtanteil von rund 50 %.
- Das konservative Szenario geht von einer nur geringen Kostenreduktion bei der Batterieherstellung, konstanten fossilen Kraftstoffpreisen und nochmals deutlich verbesserten konventionellen Antrieben aus, wodurch CO₂-Grenzwerte eingehalten werden können. Dies führt insgesamt zu einem langsamen Markthochlauf bei einem elektrischen Neuzulassungsanteil von 30 % bis 2030 (ca. 3,5 Mio. E-Pkw). Aufgrund der ungünstigen Rahmenbedingungen für Elektromobilität werden sich PHEV als technologischer Kompromiss am Markt etablieren können, weshalb von einem konstanten Marktanteil der PHEV von 45 % am E-Neuwagenanteil ausgegangen wird.

Tabelle 7: Rahmenbedingungen und Auswirkungen auf den Markthochlauf der Elektromobilität in den Szenarien

Szenario	Rahmenbedingungen	Auswirkungen
Progressiv	<ul style="list-style-type: none"> • Schnell fallende Batteriekosten • Verschärfte CO₂-Grenzwerte • Einführung einer CO₂-Steuer • Abschaffung von Diesel-Subventionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringere Fahrzeugkosten • Ausweitung der elektrischen Modellpalette • Anstieg der Kraftstoffpreise
Moderat	<ul style="list-style-type: none"> • Eintreten einiger der o. g. Maßnahmen, die sich förderlich auf die Elektromobilität auswirken 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemäßigter Markthochlauf
Konservativ	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Kostenreduktion bei der Batterieherstellung • Konstante fossile Kraftstoffpreise • Verbesserung konventioneller Antriebe • Langsamer Ausbau von LIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der CO₂-Grenzwerte auch mit geringem Anteil an Elektrofahrzeugen • Etablierung von PHEV • Langsamer Markthochlauf

Der Bestand an E-Pkw variiert in Deutschland derzeit räumlich noch sehr stark (vgl. Abbildung 17). Grund dafür sind lokal unterschiedliche Voraussetzungen für die Möglichkeiten und Motivationen zum Kauf eines E-Pkw, wie Einkommen, Neuwagenquote, Umweltbewusstsein und Lademöglichkeiten. Trotz der Anreize, die Hersteller ihren Händlern setzen, wird diese räumliche Heterogenität im E-Pkw-Bestand auch zukünftig erwartet. Das Prognosemodell setzt auf ein kleinräumiges Bewertungsverfahren, um lokale Unterschiede abbilden und die Wahrscheinlichkeit für den Besitz eines E-Pkw abbilden zu können.

Das Bewertungsverfahren berücksichtigt die finanzielle Möglichkeit zum Kauf eines E-Pkw (abgebildet u. a. durch amtliche statistische Daten zu Bruttoverdienst, Haushaltseinkommen, Bodenrichtwert und Anteil an Beschäftigten), das potentielle Interesse an Elektromobilität (abgebildet durch den Bildungsabschluss, den derzeitigen Anteil an E-Pkw und die Wahlbeteiligung) sowie die Möglichkeit zum Laden (abgebildet durch die Distanz zur nächsten Ladestation und den Anteil von

Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern⁸²). Weiterhin werden die kommunalen Bestandsentwicklungen von Pkw der letzten Jahre und die Bevölkerungsprognose sowie der prognostizierte Motorisierungsgrad in Deutschland⁸³ bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Eine langfristig abnehmende Motorisierungsquote wird insbesondere durch Sharing-Angebote, neue Mobilitätsdienstleistungen und ein sich veränderndes Mobilitätsverhalten getragen.

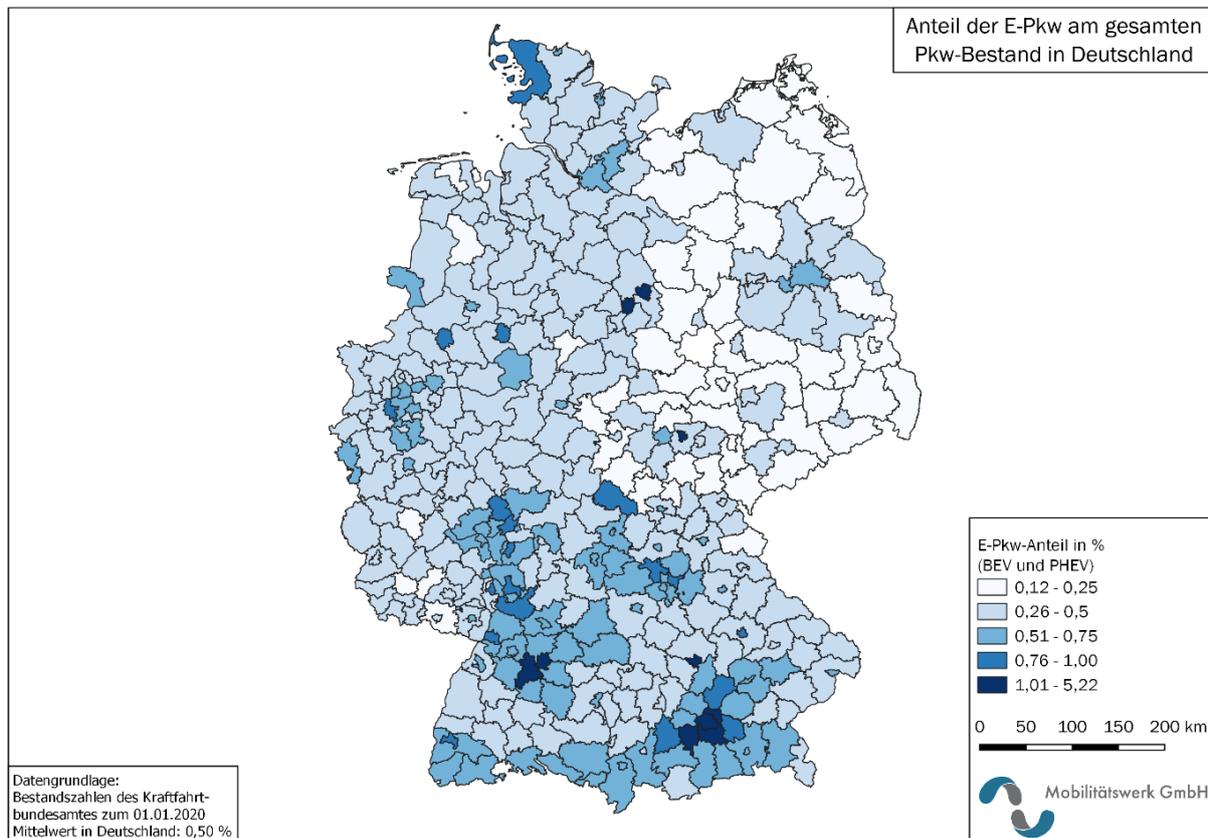


Abbildung 17: Anteil der E-Pkw am gesamten Pkw-Bestand in Deutschland

2) Auswertung des Mobilitäts- und Ladeverhaltens

Im zweiten Schritt wird für jeden E-Pkw (unterschieden nach BEV und PHEV sowie privaten und gewerblichen Halterinnen und Haltern), in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur (Kernstadt, Umland oder ländlicher Raum), die mittlere Anzahl an Wegen, differenziert nach Wegezweck und -länge, berechnet. Primäre Grundlage dafür ist die Verkehrserhebung *Mobilität in Deutschland 2017*. Aus einer Befragung von E-Pkw-Fahrerinnen und -Fahrern kann abgeleitet werden, wie häufig öffentliche bzw. halböffentliche LIS pro Weg, in Abhängigkeit von der Weglänge, genutzt werden wird.⁸⁴ In Kombination mit der Aufenthaltsdauer kann so für jede Wegekombination die Wahrscheinlichkeit für einen Ladevorgang abgeschätzt werden. Da gewerblich zugelassene Elektrofahrzeuge häufig als Flottenfahrzeuge betrieben werden und oft über eigene LIS verfügen, werden diese differenziert betrachtet.

3) Räumliche Verteilung der Ladevorgänge und Standortanalyse

⁸² Ein- und Zweifamilienhäuser verfügen i. d. R. über einen eigenen Stellplatz auf dem Grundstück und damit über die Möglichkeit einer eigenen Wallbox.

⁸³ Vgl. Shell Deutschland Oil GmbH 2019

⁸⁴ Vgl. Vogt/ Fels 2017

Diese klassifizierten Wege bzw. Ladevorgänge werden anhand eines zweiten Bewertungsverfahrens auf die umliegenden Gemeinden und Städte verteilt. Dabei wird jede Gemeinde bzw. Stadt hinsichtlich ihrer Attraktivität bezüglich eines Wegezweckes bewertet. Bspw. wird die Attraktivität für den Wegezweck *Freizeit* bzw. *Tourismus* durch die Anzahl an Freizeiteinrichtungen, Cafés und Restaurants bei *OpenStreetMap*, touristischen Übernachtungen sowie Einträgen und Rezensionen u. a. bei *Tripadvisor* abgebildet. Neben dem Laden am Wohnort werden auch der Bedarf von Beschäftigten und Pendelnden, der Durchgangsverkehr sowie das Potential für Gelegenheits- und Flottenladen (gewerbliche E-Pkw) analysiert (vgl. Abbildung 18).

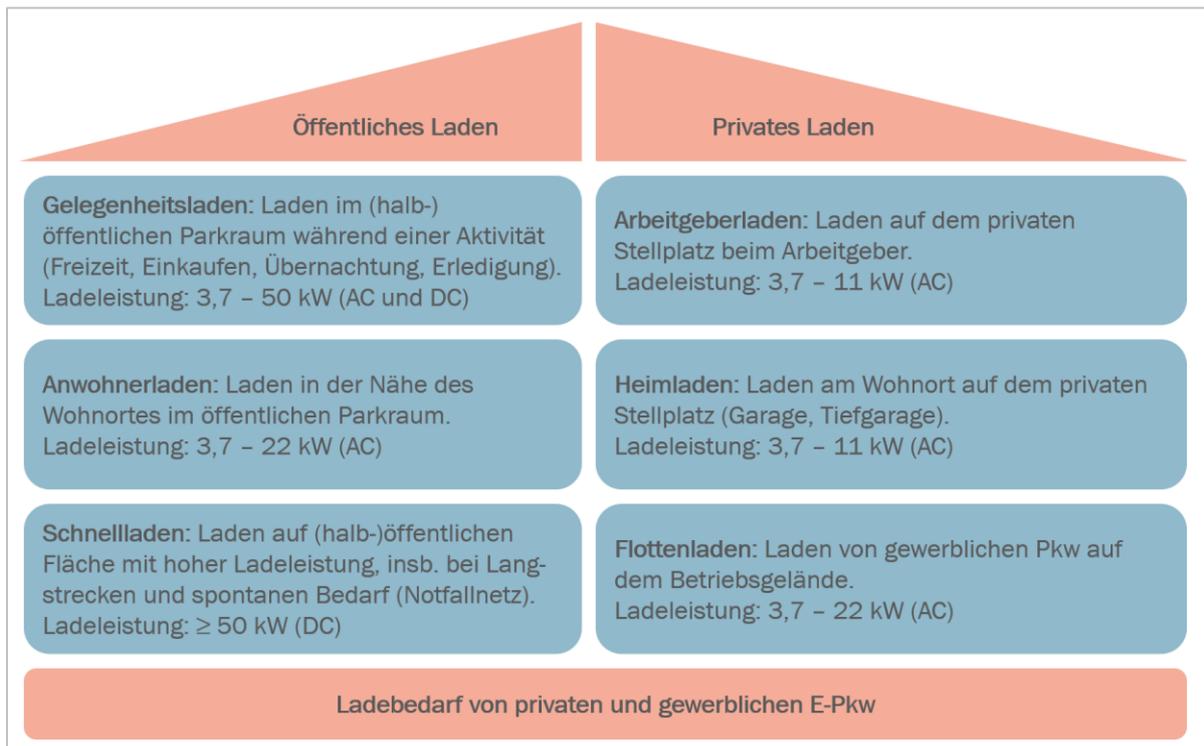


Abbildung 18: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit

Die Anteile an den Ladearten variieren nach den regionalen Gegebenheiten. Ländliche Gemeinden weisen bspw. aufgrund der Verfügbarkeit privater Stellplätze einen höheren Anteil an privaten Ladevorgängen auf. Gemeinden, in denen sich Autobahnraststätten oder Autohöfe befinden, haben einen höheren Anteil an Schnellladevorgängen. Gemeinden und Städte mit einer überörtlichen Versorgungsfunktion oder frequentierten Sehenswürdigkeiten bzw. Ausflugszielen weisen typischerweise einen hohen Anteil an (halb-)öffentlichen Normalladevorgängen auf.

Zur Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten und bestehender Konzepte sowie zur Validierung der bestehenden Ladepunkte wurden Informationen zu Ausbauplänen und Erfahrungen im Bereich der Elektromobilität eingeholt. Darüber hinaus wurde im Vorfeld Kontakt zum lokalen Energieversorger Emscher Lippe Energie GmbH (ELE GmbH) geknüpft, um die Anforderungen an das Konzept aus Betreibersicht einzuholen.

4.2 Ergebnisse der Prognose

Da es sich um Prognosen handelt, müssen die Ergebnisse hinsichtlich Schwankungen und Auswirkungen von Einzelfällen interpretiert werden. Spezifische Bedarfe können daher von den Prognosen abweichen.

4.2.1 Elektrofahrzeuge

Basierend auf einer Metastudie zu Markthochlauf, Pkw-Bestandsdaten, diversen sozioökonomische Kennzahlen und Bevölkerungsprognosen wurde in verschiedenen Szenarien die in Zukunft in Gladbeck erwartete Anzahl an Elektrofahrzeugen bestimmt (vgl. Abbildung 19 und Tabelle 8).

In Gladbeck steigt die Anzahl der Elektrofahrzeuge von derzeit⁸⁵ 343 (182 BEV, 161 PHEV) bis zum Jahr 2025 zunächst auf 2 346 an. Im moderaten Szenario werden bis 2030 5 726 E-Pkw erwartet, was einem E-Pkw-Anteil von 15,1 % entspricht (bundesdeutscher Durchschnitt: 16,3 %; Nordrhein-Westfalen: 16,1 %). Je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreisen, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren, ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich.

Tabelle 8: Prognose der erwarteten E-Pkw (moderates Szenario)⁸⁶

Jahr	BEV	PHEV	Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in %
2025	1 290	1 056	5,4
2030	3 436	2 290	15,1

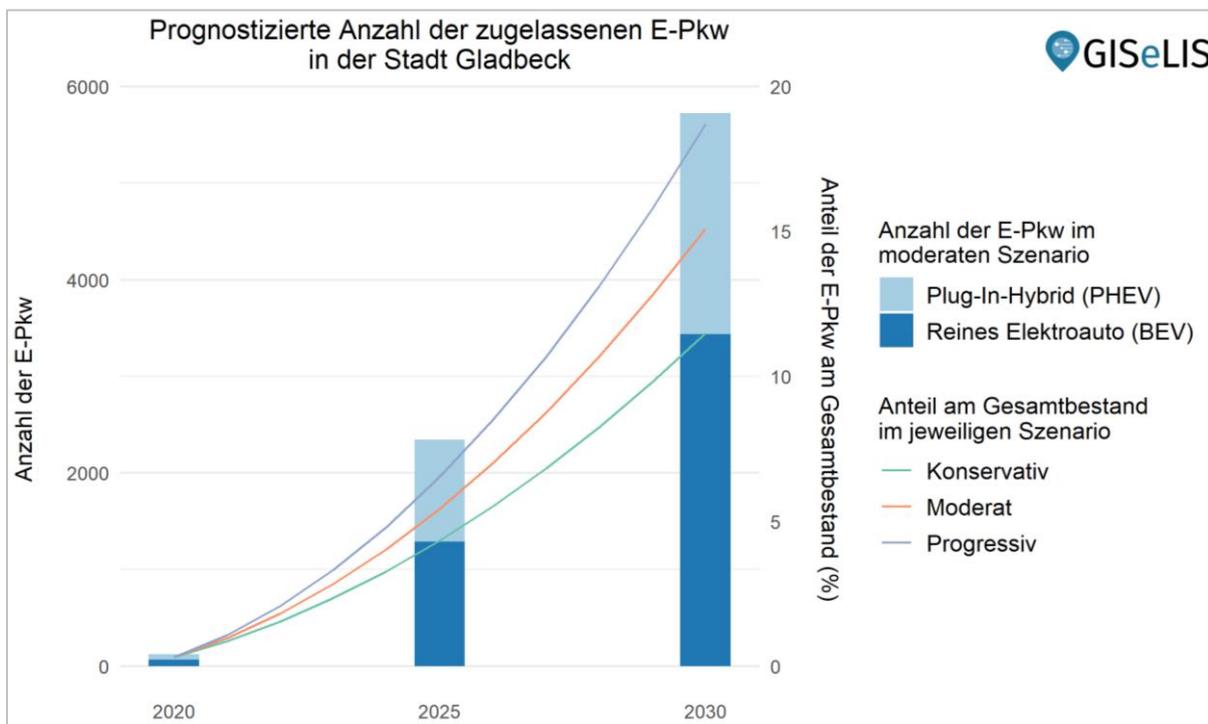


Abbildung 19: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Stadt Gladbeck (moderates Szenario)

Aufbauend auf der prognostizierten Anzahl an E-Pkw werden nachfolgend die erwarteten Ladevorgänge, unterschieden nach der Ladeart, für die Stadt Gladbeck analysiert.

4.2.2 Ladebedarf und Nutzergruppen

Um LIS bedarfsgerecht zur Verfügung stellen zu können, müssen die entsprechenden Nutzergruppen analysiert werden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihres Mobilitäts- und Ladeverhaltens

⁸⁵ Stand: Januar 2021

⁸⁶ Jeweils zum Jahresende

sowie ihrer Anforderungen an und Zahlungsbereitschaft für LIS. Folgende Nutzergruppen können unterschieden werden:

Tabelle 9: Nutzergruppen für LIS

	Privatpersonen	Pendelnde	Gäste und Touristen	Geschäftsreisende
Charakteristik	I. d. R. private LIS vorhanden	I. d. R. private LIS Zuhause oder beim Arbeitgeber vorhanden	Bewegen sich außerhalb der Heimat, Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Lademöglichkeiten in der Region essentiell	Bewegen sich außerhalb der Heimat, Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Lademöglichkeiten in der Region essentiell
Zahlungsbereitschaft	Stromkosten dienen als Referenz für das Laden an alternativen Lademöglichkeiten	Stromkosten dienen als Referenz für das Laden an alternativen Lademöglichkeiten	Höhere Zahlungsbereitschaft durch Urlaubsmodus	Hohe Zahlungsbereitschaft, Zeit als entscheidender Faktor
Mobilitätsverhalten	Kurze Arbeitswege, Besorgungs- und Freizeitwege, Holen und Bringen, Ausflüge am Wochenende	Wie Privatpersonen, jedoch mit langen Arbeitswegen, ggf. Abstellen des Pkw an P+R-Parkplätzen	Langer Anreiseweg; kurze Wege innerhalb der Urlaubsregion für Besorgungen, Restaurantbesuche etc.; lange Wege bei Tagesausflügen	Langer Anreiseweg und kurze Aufenthaltsdauer (meist über Nacht) in der Region, direkte Fahrt zur Unterkunft und zum Termin
Ladeverhalten	Regelmäßiges Laden Zuhause; Gelegenheitsladen auf alltäglichen Wegen; Schnellladen im Urlaub, bei langen Wochenendausflügen oder Spontanfahrungen	Tägliches Laden Zuhause oder beim Arbeitgeber; ggf. an P+R-Parkplätzen und auf alltäglichen Wegen Gelegenheitsladen; Schnellladen im Urlaub, bei langen Wochenendausflügen oder Spontanfahrungen	Laden am Zielort an der Unterkunft, Schnellladen bei langen Fahrten, Gelegenheitsladen bei Zwischenstopps bspw. im Café	Laden am Zielort an der Unterkunft, Schnellladen bei langen Fahrten, ggf. Laden beim Arbeitgeber

Zur Erfüllung der Anforderungen müssen diese Aspekte bei der Wahl der Ladeorte und Ausgestaltung der LIS beachtet werden. Es ergibt sich jedoch keine separate LIS für einzelne Nutzergruppen. Einige Standorte werden einen großen Anteil bestimmter Nutzergruppen bedienen, sollten jedoch immer auch attraktive Möglichkeiten für andere bieten, um durch unterschiedliche zeitliche Inanspruchnahmen bessere Auslastungen im Tagesverlauf zu erreichen.

Auf Basis der durchgeführten Prognosen zum Markthochlauf von E-Pkw sowie zum künftigen Ladebedarf ergibt sich für Gladbeck eine räumlich detaillierte und zeitlich differenzierte Prognose des Bedarfs an LIS. Diese Prognose schließt öffentliche sowie halböffentliche Normal- und Schnellladevorgänge, das Anwohner-, Privat- und Arbeitgeber- sowie das betriebliche und das Flottenladen mit ein. Zwischen den Ladevorgängen in den zwei Säulen können sich größere Verschiebungen, je nach der Bereitstellung durch die Arbeitgeber, einstellen. Die Prognosen für das moderate Szenario sind für die Stadt Gladbeck in Tabelle 10 zusammengefasst und in Abbildung 20 visualisiert.

Tabelle 10: Prognose der erwarteten Ladevorgänge pro Tag (moderates Szenario)⁸⁷

Jahr	Heim-laden	Anwohner-laden	Arbeitgeber-laden	Gelegen-heitsladen	Schnellladen	Flottenladen
2025	240	81	94	96	27	90
2030	637	218	232	234	76	174

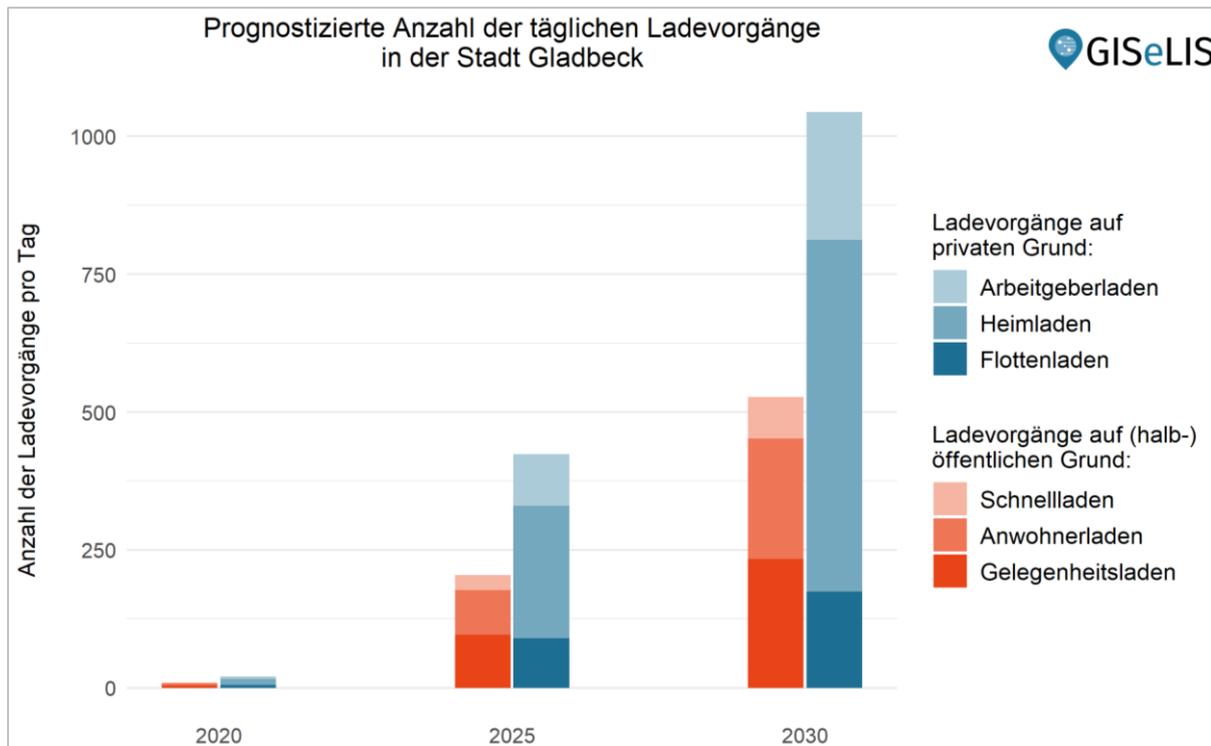


Abbildung 20: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Stadt Gladbeck (moderates Szenario)

4.2.2.1 Laden am Wohnort

Das Laden am Wohnort wird je nach Verfügbarkeit eines Stellplatzes und einer privaten Wallbox in Heimladen und Anwohnerladen unterschieden. Das Heimladen findet an der eigenen Wallbox auf einem privaten Stellplatz bzw. in der heimischen Garage statt. Anwohnerinnen und Anwohner, meist in Mehrfamilienhäusern, ohne die Möglichkeit einer privaten Ladelösung am Wohnort, sind auf Park- und Ladeorte im öffentlichen und halböffentlichen Straßenraum angewiesen, sodass hier vom Anwohnerladen gesprochen wird. Der Wohnort ist für die Mehrheit der Nutzerinnen und Nutzer der wichtigste Ladeort. Dies erklärt sich aus dem Mobilitätsverhalten, da der Wohnort das häufigste Wegeziel ist und der (E-)Pkw dort am längsten steht. Das Heimladen ist darüber hinaus eine günstige Lademöglichkeit (insbesondere in Verbindung mit einer PV-Anlage) mit einer Verfügbarkeitsgarantie und damit einer maximalen Planbarkeit der Ladevorgänge. Daraus ergeben sich zwei Schlussfolgerungen:

1. Da die Verfügbarkeit von LIS im öffentlichen Raum von Wohngebieten derzeit noch sehr gering, die Lademöglichkeit am Wohnort allerdings für die Mehrheit der Nutzerinnen und Nutzer der wichtigste Ladeort ist, stellt der Ausbau von LIS in Wohnquartieren eine wichtige Voraussetzung für den Markthochlauf der Elektromobilität dar.

⁸⁷ Jeweils zum Jahresende

2. Begünstigend wirken sich die Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes und damit die Möglichkeit zur Installation einer Wallbox aus. Der vergleichsweise geringe Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern im Stadtgebiet Gladbecks von 27 % (Bundesdurchschnitt: 46 %) führt dazu, dass das private Laden am Wohnort nur für wenige Einwohnerinnen und Einwohner vor Ort eine Option und der Bedarf an (halb-)öffentlicher LIS (insbesondere Anwohner-LIS) in Gladbeck umso größer ist (vgl. Abbildung 21).

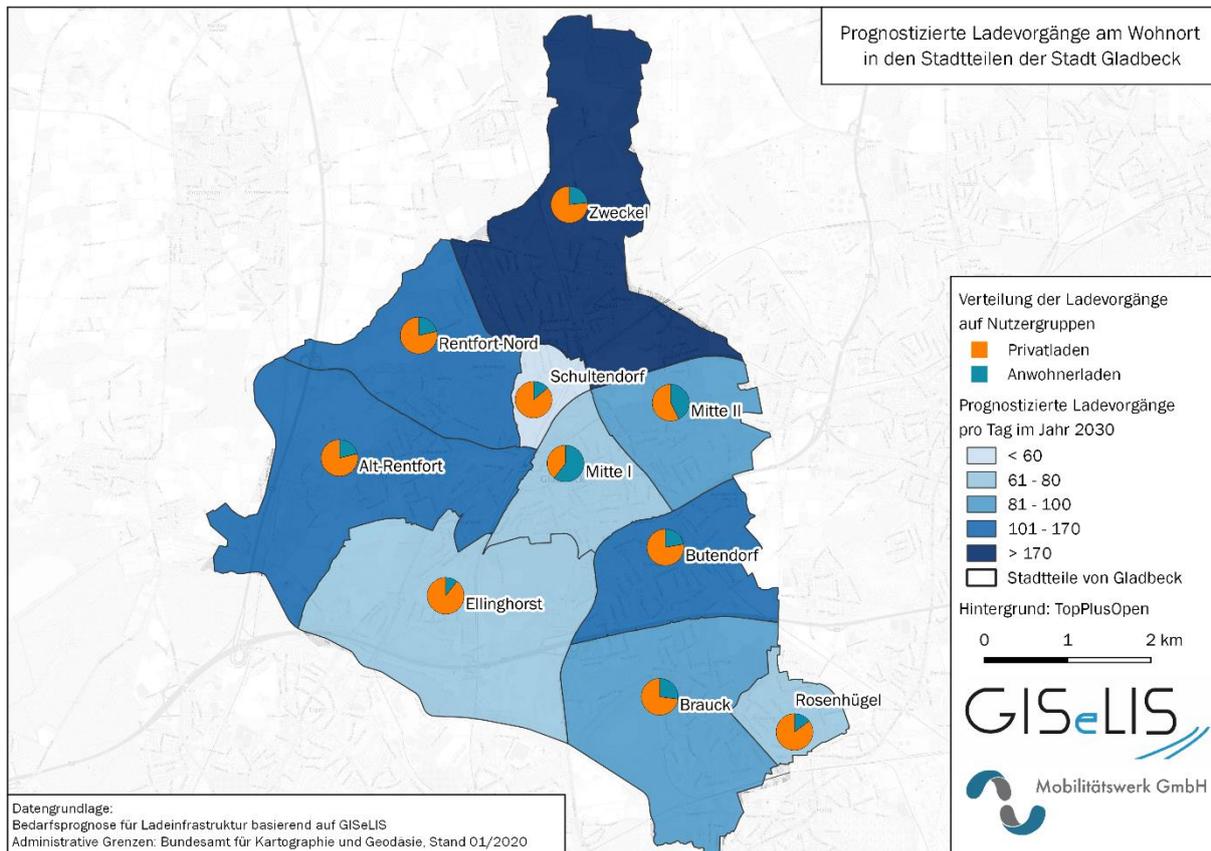


Abbildung 21: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge am Wohnort in den Stadtteilen der Stadt Gladbeck im Jahr 2030

Für ca. 75 % der Bevölkerung in der Stadt ohne Stellplatz in Privatbesitz sinkt die Wahrscheinlichkeit für die Anschaffung eines E-Pkw, falls sich keine LIS in der Nähe des Wohnortes befindet. Unter der Voraussetzung verfügbarer LIS am Wohnort wird bis 2030 folgende Anzahl an Anwohnerladevorgängen in der Stadt Gladbeck erwartet:

- Im moderaten Szenario werden 637 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Dieser Wert kann aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen deutlich abweichen.
- Aus den erwarteten Ladevorgängen ergibt sich ein mittlerer Strombedarf von ca. 3 400 Megawattstunden (MWh) im Jahr 2030, was einem Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten i. H. v. 2,6 % entspricht.
- Da sich heimisches Laden am Strompreis für Privatkundinnen und -kunden orientiert, können die Ladevorgänge insbesondere im Markthochlauf durch preiswerte oder kostenfreie halböffentliche LIS in geringem Umfang substituiert werden. Gleiches gilt für das Laden beim Arbeitgeber.

Der Bedarf an Anwohner-LIS im öffentlichen Straßenraum kann durch andere Ladeorte teilweise kompensiert werden. So ist bspw. die exklusive Nutzung halböffentlicher LIS (z. B. an Supermärkten) durch Anwohnerinnen und Anwohner in Absprache mit dem Betreiber möglich. In jedem Fall

ist die zuverlässige Verfügbarkeit einer Lademöglichkeit am Wohnort oft die Voraussetzung für die Anschaffung eines E-Pkw.

Der Ausbau sollte in enger Abstimmung mit den Bürgerinnen und Bürgern und in Zusammenarbeit mit den Wohnungsunternehmen erfolgen. So setzt z. B. Amsterdam seit mehreren Jahren auf einen partizipativen Prozess, bei welchem Anwohnerinnen und Anwohner einen Standort vorschlagen können.⁸⁸ In Kapitel 4.3 werden konkrete Anwohnerladekonzepte und die Rahmenbedingungen des Anwohnerladens in Gladbeck vorgestellt.

4.2.2.2 *Laden am Arbeitsplatz*

Das Arbeitgeberladen ist nach dem Heimpladen der einfachste und meist der finanziell attraktivste Ladeort für private Nutzerinnen und Nutzer. Lange Standzeiten dominieren und die Verfügbarkeit ist meist gut. Fahrzeuge stehen an Arbeitstagen oft lang und können daher auch mit geringen Ladegeschwindigkeiten laden. Zudem liegen die Standzeiten meist in den Spitzenzeiten der PV-Erzeugung. Dadurch, dass kein zu versteuernder, geldwerter Vorteil entsteht, besteht eine hohe Attraktivität für das meist kostenlose Laden beim Arbeitgeber.

Für die Prognose der Ladevorgänge beim Arbeitgeber im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Gladbeck folgende Ergebnisse:

- **Im moderaten Szenario werden 232 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Daraus resultiert ein Strommehrbedarf von ca. 1 840 MWh im Jahr 2030.**

Eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz kann Voraussetzung für die Anschaffung eines E-Pkw sein. Zusätzlich können E-Pkw-Nutzerinnen und -Nutzer mit einer heimischen Lademöglichkeit und langen Arbeitswegen (Pendelnde) einen Ladebedarf haben bzw. kann die Arbeitgeber-LIS die Anschaffung von Fahrzeugen mit geringeren Akkukapazitäten ermöglichen. Für BEV-Nutzerinnen und -Nutzer mit der Möglichkeit zum privaten Laden an der eigenen Wallbox wird der heimische Tarif die Referenz darstellen. Andererseits bietet sich ein Vorteil für Besitzerinnen und Besitzer von PHEV, deren elektrische Reichweite durch die tägliche Fahrtstrecke überschritten wird. Durch Arbeitgeber-LIS kann daher insbesondere für Pendelnde mit langen Arbeitswegen der elektrische Fahranteil von PHEV erhöht werden. Die prognostizierte Anzahl der Ladevorgänge am Arbeitsplatz ist daher variabel und weist hohe Substitutionseffekte mit dem heimischen Laden auf.

In Gladbeck sind 10 248 Einpendelnde und 18 637 Auspendelnde zu verzeichnen. 7 143 Beschäftigte sind Binnenpendelnde. Die Stadt weist einen negativen Pendlersaldo von -8 389 Beschäftigten auf und hat eine mittlere Einpendlerquote von 59 % sowie eine hohe Auspendlerquote von 72 %. Der Bereitstellung von LIS an P+R-Parkplätzen, Bahnhöfen und Unternehmensstandorten kommt somit eine hohe Bedeutung zu. Insbesondere die Unternehmensstandorte sollten bei der LIS-Errichtung für Pendelnde im Fokus stehen. Neben der Mitarbeiterbindung und dem geldwerten Vorteil ist es möglich, dass E-Pkw umgeparkt werden können und LIS nicht über längere Zeiträume blockiert wird, wie dies an P+R-Stellplätzen der Fall ist. Den Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern ist es an diesen Standorten nicht möglich, die Fahrzeuge umzuparken. So werden über längere Zeiträume Ladepunkte blockiert und können erst nach Feierabend freigegeben werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb von LIS an diesen Standorten gestaltet sich demnach schwierig. Die Unternehmen in Gladbeck sollten für die Errichtung von LIS für die Mitarbeitenden sensibilisiert, informiert und aktiviert werden.

⁸⁸ Vgl. Vertelmann/ Badrdok 2018

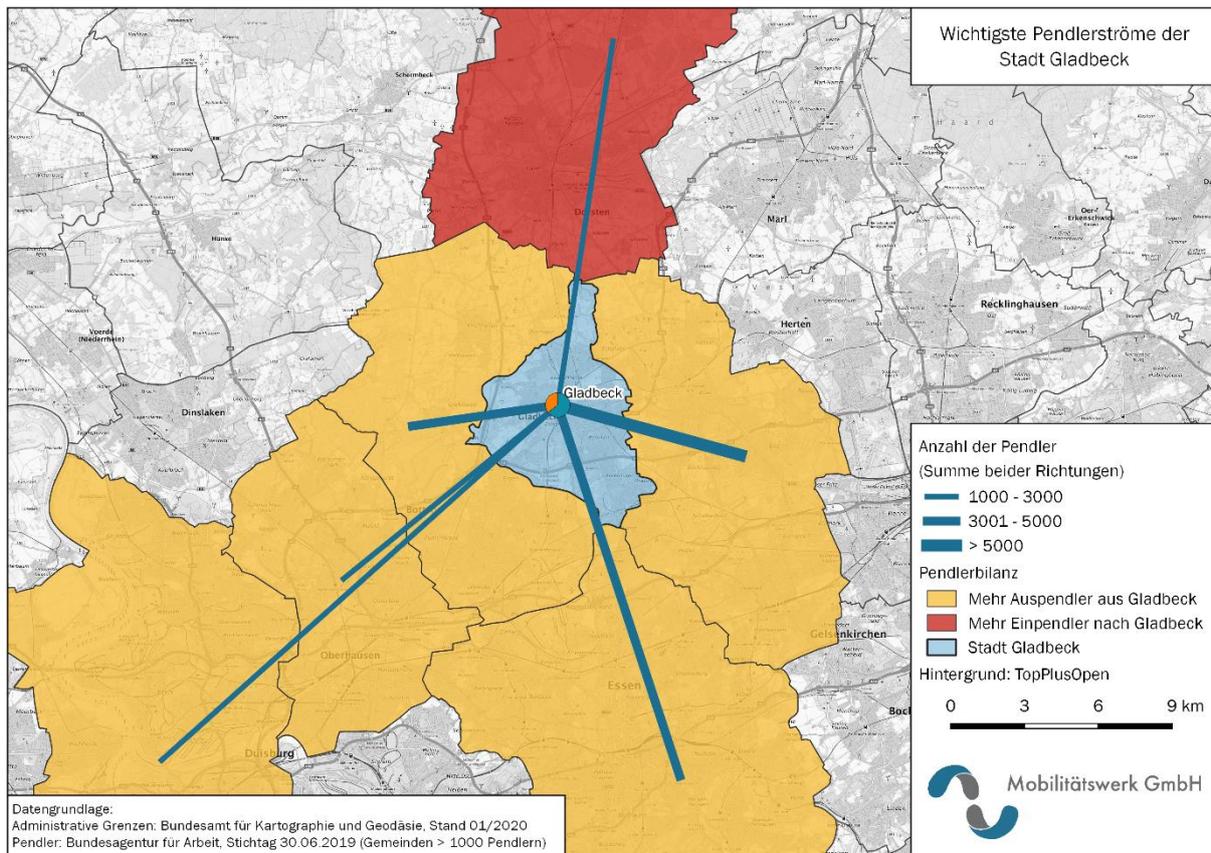


Abbildung 22: Wichtigste Pendlerströme der Stadt Gladbeck

4.2.2.3 Gelegenheitsladen

Das Gelegenheitsladen umfasst das Laden während einer Aktivität (z. B. Einkauf, Arztbesuch, Ausflug). Dieser Ladevorgang kann im öffentlichen Straßenraum oder im halböffentlichen Raum stattfinden. Dabei handelt es sich i. d. R. um privat bewirtschaftete Flächen, welche uneingeschränkt oder begrenzt öffentlich nutzbar sind (z. B. Parkhäuser, Einzelhandel, Tankstellen).

Der wichtigste Zweck für (halb-)öffentliches Laden in der Stadt Gladbeck ist Einkaufen mit einem Anteil von 52 %. Zudem sind Tages- und Übernachtungsgäste auf die Verfügbarkeit von LIS am Zielort angewiesen. Den touristischen Aktivitäten entsprechend ist LIS an Ausflugszielen, Restaurants und insbesondere an Hotels und Herbergen von hoher Relevanz.

Für die Prognose der Ladevorgänge des Gelegenheitsladens im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Gladbeck folgende Ergebnisse:

- **Im moderaten Szenario werden 234 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Daraus resultiert ein Strommehrbedarf von ca. 926 MWh im Jahr 2030 (zuzüglich 1 360 MWh durch Anwohnerladen).**

Die Prognosewerte der öffentlichen Normalladevorgänge können sich durch attraktive Angebote, wie z. B. kostenfreies Laden oder Freizeit- und Einkaufsmöglichkeiten in der Umgebung der Standorte, deutlich erhöhen bzw. bei ungünstigen Rahmenbedingungen reduzieren. Der Ladebedarf ist variabel und kann oft auch an andere Orte oder an den Heimladepunkt verlegt werden. Zudem können Ladevorgänge aufgeteilt werden, sodass bei Gelegenheit geringe Mengen an Strom nachgeladen werden, obwohl dies nicht notwendig ist. Entscheidend sind die Verfügbarkeit und ggf. die Kosten für einen Ladevorgang. Die Ladevorgänge können auch an Schnellladeinfrastruktur erfolgen, wenn dies zu ähnlichen Konditionen angeboten wird. Jedoch bringen DC-Ladepunkte deutlich

höhere Kosten bei der Installation, insbesondere beim Netzanschluss, mit sich. Diese Kosten werden i. d. R. durch höhere Tarife an die Kundinnen und Kunden weitergegeben.

4.2.2.4 Schnellladen

Der Schnellladung kommt durch die hohe Ladeleistung und die damit verbundene kurze Ladedauer bezüglich der Reichweitenertüchtigung eine wichtige Rolle zu. Dies ist eine Voraussetzung für längere Fahrten, aber auch Spontan-/ Notfallladen. Im Prognosezeitraum wird LIS auch mit deutlich höheren Ladeleistungen von 150 bis 350 kW erwartet. Für die Prognose der Schnellladevorgänge im Jahr 2030 ergeben sich für die Stadt Gladbeck folgende Ergebnisse:

- **Im moderaten Szenario werden 76 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Daraus resultiert ein Strommehrbedarf von ca. 717 MWh im Jahr 2030.**
- Schnellladevorgänge werden insbesondere bei langen Fahrdistanzen durch Zwischenladungen generiert, also in der Nähe von Bundesautobahnen und Bundesstraßen. Da Gladbeck in unmittelbarer Umgebung von drei Autobahnen umgeben wird (A2, A31, A52), kann eine Verlagerung des Ladebedarfs erfolgen.
- Insbesondere durch die hohe Verkehrsmenge entlang der Autobahnen sowie auf der B224 ergibt sich ein erhöhtes Potential für Schnellladen, bspw. an Autohöfen entlang der Autobahnzufahrten.
- Je nach Bestandsanteil von PHEV, Reichweiten von BEV und Gebühren an Schnellladepunkten kann die Anzahl der Ladevorgänge von den Prognosen abweichen.

4.2.2.5 Flottenladen

Das Flottenladen beschreibt das Laden von gewerblich zugelassenen E-Pkw auf dem Firmengelände. Für die Prognose im Jahr 2030 ergeben sich für Gladbeck folgende Ergebnisse:

- **Im moderaten Szenario werden 174 Ladevorgänge pro Tag erwartet. Dies entspricht ca. 11 % aller getätigten Ladevorgänge in Gladbeck.**

Für diesen Anteil an betrieblichen Ladevorgängen gibt es im Wesentlichen drei Gründe:

1. Die Jahresfahrleistung von gewerblichen Pkw liegt mit ca. 24 500 km deutlich über der von privaten Nutzerinnen und Nutzern mit 12 300 km.⁸⁹ Damit sind entsprechend auch der Stromverbrauch und die Anzahl der benötigten Ladevorgänge höher.
2. Der Anteil der gewerblichen Halterinnen und Halter ist bei E-Pkw sehr hoch (BEV: 48,3 %, PHEV: 53 %).⁹⁰ Dieser Anteil wird sich zwar in den kommenden Jahren verringern, jedoch weiterhin deutlich über dem Anteil von gewerblichen Halterinnen und Haltern am gesamten Pkw-Bestand von 10 % liegen.
3. Die Ladeorte von privat genutzten Pkw können sehr unterschiedlich sein. Gewerbliche Pkw hingegen werden meist so beschafft, dass die Akkukapazitäten für die tägliche Nutzung ausreichen und das Laden aus Kostengründen am Unternehmensstandort durchgeführt werden kann. Nur ein geringer Teil von Dienstwagen wird (im Rahmen der privaten Nutzung) am Wohnort oder an (halb-)öffentlicher LIS geladen.

Insbesondere beim betrieblichen Laden kann es bei der Prognose zu größeren Abweichungen kommen, da sich das Fuhrparkmanagement weniger großer Unternehmen oder Behörden wesentlich auf die Gesamtzahl der zugelassenen E-Pkw auswirkt.

⁸⁹ Vgl. BASt 2014

⁹⁰ KBA 2020, Stand: 01.01.2020

4.2.3 Notwendige Ladeleistung

Die an einem Ladepunkt verfügbare Ladeleistung bedingt die Dauer eines Ladevorgangs. Je höher die Ladeleistung, desto schneller ist die Ladung der Batterie bis zu einem bestimmten Ladestand erreicht. Folgende Differenzierung wird vorgenommen:

- Normalladen mit Wechselstrom (AC) mit einer Ladeleistung von 3,7 bis 43 Kilowatt (kW),
- Schnellladen mit Gleichstrom (DC) meist mit einer Ladeleistung von aktuell 50 bis zukünftig voraussichtlich 150 bis 350 kW⁹¹.

Neben der verfügbaren Ladeleistung am Ladepunkt ist ebenfalls relevant, welche Leistung auf Seiten des Fahrzeuges unterstützt wird. Fahrzeuge, die nur einphasig bis 4,6 kW laden können, laden auch an einem Ladepunkt mit 22 kW verfügbarer Ladeleistung nicht mit mehr als 4,6 kW. Die Entwicklung auf dem Automobilmarkt zeigt, dass die Ladeleistungen vieler E-Pkw-Modelle kleiner sind, da dadurch auch die Batteriegrößen und das Gewicht der Fahrzeuge geringer sind. Mit einem kleineren Gewicht und geringeren Ladeleistungen können die Fahrzeugpreise für E-Pkw dementsprechend auch niedriger gestaltet werden. Insbesondere im Klein- bis Mittelklassensegment gehen die Ladeleistungen zurück. Diese befinden sich derzeit bei ca. 7,4 kW. Die Notwendigkeit von beschleunigten Ladeleistungen im Bereich zwischen 22 und 50 kW nimmt somit ab.

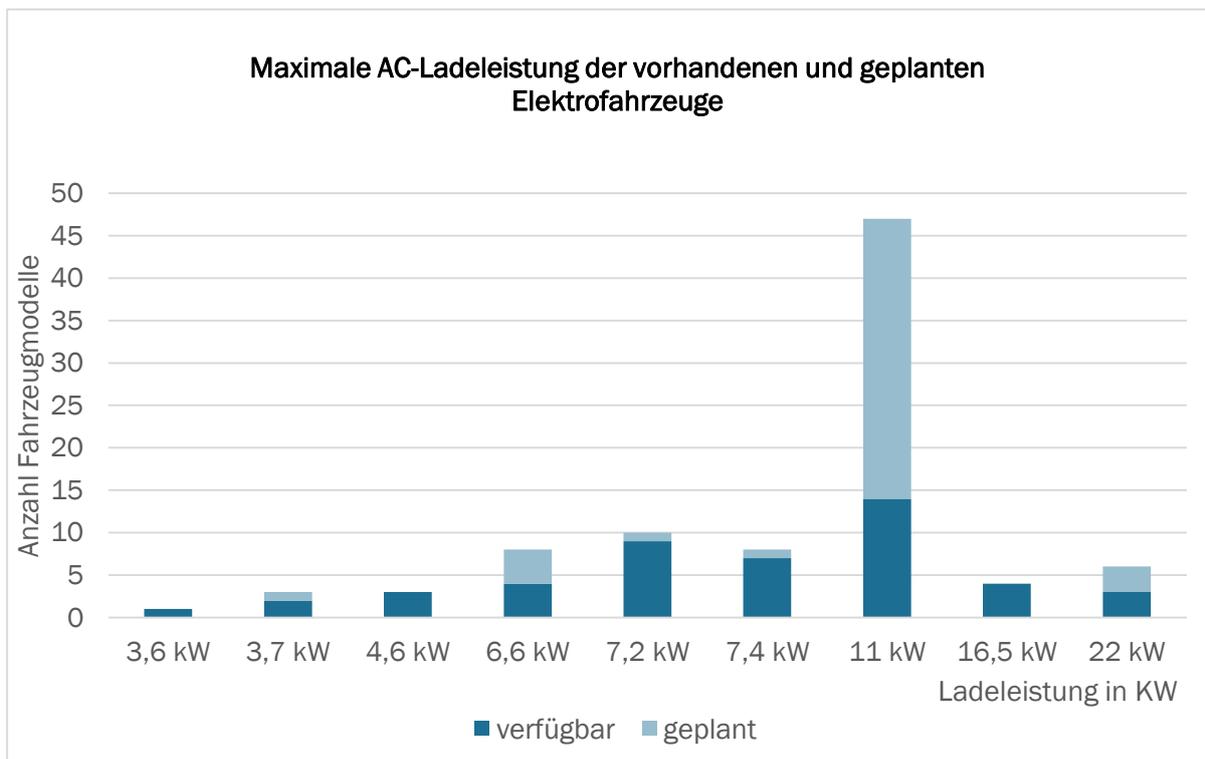


Abbildung 23: Maximale AC-Ladeleistung der vorhandenen BEV

- Befindet sich diese an einem Ort, an dem Aufenthaltsdauern von mehreren Stunden oder länger üblich sind (z. B. Restaurants, Freizeiteinrichtungen, Übernachtungsunterkünfte) ist einphasiges Laden mit bis zu 4,6 kW aus Sicht der Nutzerinnen und Nutzer ausreichend.

⁹¹ Da LIS immer zu den technischen Standards der Fahrzeuge passen muss und in diesem Bereich aktuell noch viel Forschungsarbeit geleistet wird, sind zukünftige Entwicklungen, vor allem im Schnellladebereich, noch nicht mit Gewissheit vorherzusehen.

- An Standorten mit kürzerer Standdauer von ca. 15 bis 60 Minuten (z. B. Supermärkte, weitere Points of Sale (PoS)) sollte dreiphasiges Laden forciert werden und damit Ladeleistungen von 11 kW zur Verfügung stehen.
- Um eine einheitliche Nutzbarkeit mit verschiedenen Fahrzeugen zu gewährleisten, wird eine Ausstattung mit 22 kW auch in Hinblick auf zukünftige Fahrzeuge als sinnvoll erachtet.
- Standorte, an denen ausschließlich geladen wird, um Reichweite für die Weiterfahrt zu erlangen (insbesondere an Autobahnen, Bundes- und Landstraßen) benötigen Schnellladeinfrastruktur. Ladeleistungen von 50 kW werden dabei zwar als ausreichend erachtet, wirklich praktikabel sind aus Nutzersicht jedoch Ladeleistungen zwischen 100 und 150 kW, um einen relevanten Reichweitzuwachs in weniger als 30 Minuten zu generieren.
- Das Laden im DC-Bereich ist aufgrund der notwendigen Hardware für das Laden mit Gleichstrom in der Installation und in der Beschaffung teurer als das AC-Laden, weshalb auch die Preissetzung an DC-Ladepunkten höher ist als an AC-Ladepunkten.
- An Normalladestationen sollte der Typ-2-Standard vorhanden sein. Schnellladestationen sollten, um einen diskriminierungsfreien Zugang auch für ältere Fahrzeuggenerationen zu gewährleisten, sowohl über einen Combined Charging System (CCS)- als auch über einen Chademo-Anschluss verfügen.
- An Standorten mit hoher Frequentierung und langer Aufenthaltsdauer sollte eine entsprechend hohe Anzahl an Ladepunkten vorhanden sein, um ausreichende Kapazitäten bereitstellen zu können. Unter Berücksichtigung der steigenden Fahrzeugzahlen kommt dem eine hohe Relevanz zu.

4.2.4 Energiemengen und Netzkapazitäten

Für die Prognose des Strombedarfs durch Elektrofahrzeuge wurden private und gewerbliche Pkw berücksichtigt, jedoch keine Lkw oder Busse. Das Laden von gewerblichen Pkw auf dem Firmengelände (betriebliches Laden) kann je nach Fuhrpark variieren und sich anteilig auf andere Ladeorte verlagern.⁹² Ausgehend von einem jährlichen Stromverbrauch eines BEV von ca. 2,6 bis 4,4 MWh und eines PHEV von ca. 1,4 bis 2,4 MWh (je nach Szenario und Halterin bzw. Halter) wird der Gesamtverbrauch und dessen räumliche Verteilung anhand der Ladevorgänge berechnet.⁹³ Ein Ladeverlust in Höhe von 10 % ist bereits berücksichtigt.⁹⁴

Durch die schrittweise Elektrifizierung des MIV wird in der Stadt Gladbeck ein zusätzlicher Strombedarf von 164 MWh im Jahr 2020 erwartet, welcher bis auf 10 400 MWh im Jahr 2030 ansteigt (vgl. Abbildung 24). Wird dies mit dem Stromverbrauch von Nordrhein-Westfalen pro Kopf⁹⁵ verglichen, ergibt sich für die Stadt Gladbeck ein prozentualer Anstieg i. H. v. 2 % bis zum Jahr 2030. Der zusätzliche Strombedarf durch E-Pkw im Jahr 2030 entspricht ungefähr der Jahresleistung von 3 470 PV-Anlagen.⁹⁶ In der Stadt Gladbeck befinden sich rund 14 300 Wohngebäude. Würde sich auf 24 % aller vorhandenen Wohngebäude eine PV-Anlage befinden, könnte damit der durch E-Pkw entstehende Strombedarf vollständig gedeckt werden. Der Strombedarf von Privathaushalten be-

⁹² Einerseits fehlen detaillierte Informationen zur Größe und Fahrtleistung der gewerblichen Fahrzeugflotten und andererseits ist der Umfang und Zeitpunkt der Elektrifizierung des Fuhrparks unternehmensspezifisch und lässt sich nicht genau prognostizieren.

⁹³ Annahmen setzen sich aus der mittleren Jahreskilometerleistung privat zugelassener Pkw von 12 300 km und 24 500 km für gewerbliche Pkw (vgl. BAST 2014), einem mittleren Verbrauch von 20 bis 25 kWh/100 km sowie einem elektrischen Fahrtanteil von 33 bis 55 % bei PHEV zusammen. Diese Werte decken sich mit den Annahmen ähnlicher Studien, z. B. *Auswirkung der Elektromobilität auf die Haushaltsstrompreise in Deutschland* des Fraunhofer ISI.

⁹⁴ Eine Auswertung des ADAC zeigt für Klein- und Mittelklassewagen einen mittleren Ladeverlust von 15 %, für Oberklassefahrzeuge von 7 %.

⁹⁵ Vgl. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen 2020

⁹⁶ Eine typische PV-Dachflächenanlage wird mit einer Jahresleistung von 3 000 kWh und einer Fläche von ca. 24 m² bzw. 15 PV-Modulen angenommen.

trägt derzeit rund 130 200 MWh pro Jahr und wird sich durch das Laden an der hauseigenen Wallbox um 64 MWh im Jahr 2020 erhöhen, was einem Mehranteil von 0,05 % entspricht.⁹⁷ Bis 2030 steigt der zusätzliche Strombedarf durch das private Laden auf 4 340 MWh an, was einem Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Haushalten i. H. v. 3,3 % entspricht.

Durch Gelegenheitsladen wird bis 2030 ein jährlicher Strombedarf von 926 MWh erwartet (zuzüglich 1 360 MWh durch Anwohnerladen), an Schnellladestationen von 717 MWh und beim Arbeitgeber von weiteren 1 840 MWh. Der Privatkundenbereich ist bezüglich des Strombedarfs durch Elektromobilität mit einem Anteil von 42 % das größte Geschäftsfeld. Intelligente Ladelösungen werden bereits in umfangreichen Pilotprojekten umgesetzt, wie z. B. in dem Projekt *Flexpower Amsterdam*⁹⁸, bei welchem bei rund 450 Ladesäulen die Ladeleistung auf den Stromverbrauch und die Stromerzeugung abgestimmt wird.

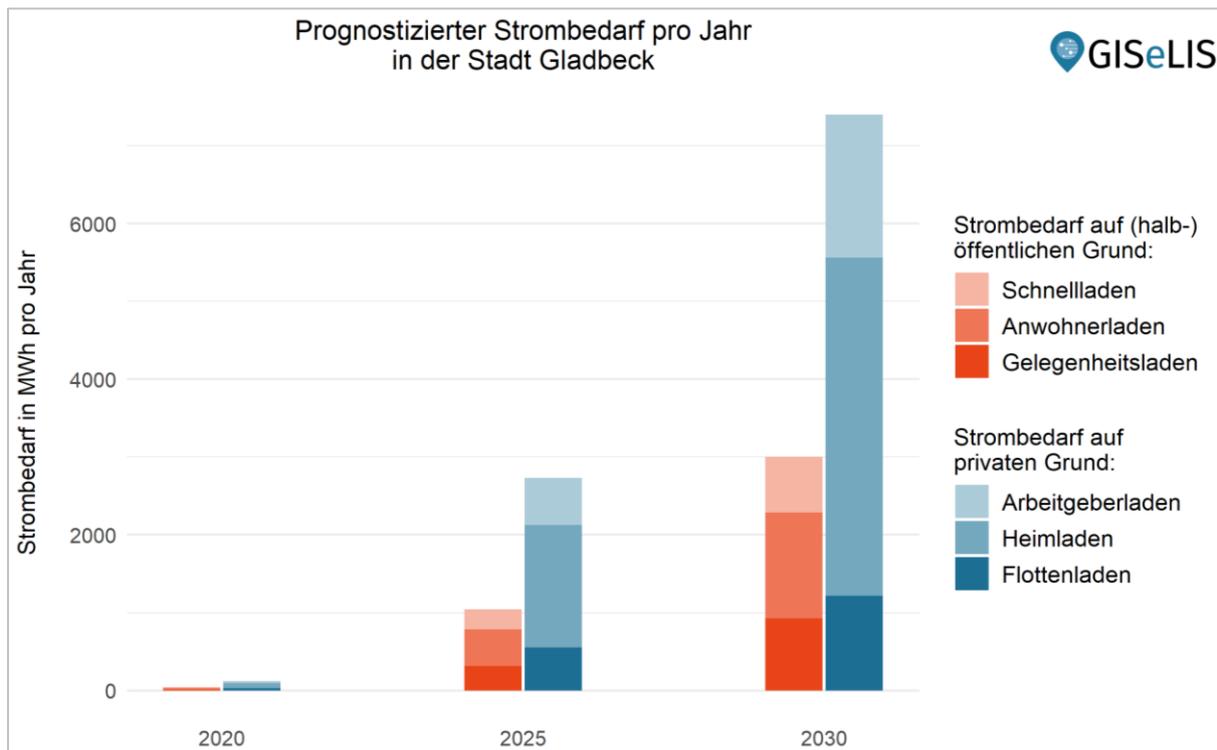


Abbildung 24: Prognostizierter Strombedarf durch E-Pkw pro Jahr in der Stadt Gladbeck (moderates Szenario)

4.2.5 Ökobilanz

Die Elektromobilität besitzt großes Potential zur deutlichen Reduzierung der Lärm- und Luftschadstoffbelastungen (lokale CO₂- und PM₁₀-Emissionen sowie NO₂-Immissionen) im Straßenverkehr. Die Möglichkeit, unabhängig von einer ökologischen Stromerzeugung lokal emissionsfrei zu fahren, bietet große Vorteile. Auch bei Anwendung eines Strommixes bewegen sich Elektrofahrzeuge umweltfreundlicher als konventionelle Verbrenner (vgl. Kapitel 2.4.1).

Abbildung 25 zeigt den prognostizierten Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw gegenüber konventionellen Fahrzeugen bezogen auf den gesamten Lebenszyklus. Dabei wird einerseits zwischen direkten Emissionen unterschieden, welche bei der Nutzung des Fahrzeuges lokal entstehen. Diese liegen bei Diesel-Pkw im Mittel bei 170 g CO₂-Äquivalent (CO₂e), bei BEV fallen keine

⁹⁷ Annahme basierend auf der Einwohnerzahl und einem mittleren Jahresverbrauch von 1,7 MWh pro Kopf, vgl. Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen 2020

⁹⁸ Vgl. Amsterdam Smart City 2019

Emissionen an.⁹⁹ Lediglich bei PHEV entstehen je nach elektrischem Fahrtanteil mehr oder weniger direkte Emissionen. Andererseits entstehen bei allen Fahrzeugen indirekte Emissionen, welche bei der Rohstoffgewinnung, Produktion, Energiebereitstellung und Entsorgung anfallen. Da BEV deutlich höhere THG-Emissionen bei der Herstellung und Entsorgung aufweisen als Verbrenner (ca. 13,2 t CO_{2e} gegenüber 7,5 t CO_{2e} für Verbrenner), haben E-Pkw erst ab einer Laufleistung zwischen 60 000 und 80 000 km eine bessere Gesamtbilanz als Verbrenner.¹⁰⁰ Die indirekten Emissionen von E-Pkw übersteigen daher die von Verbrennern, werden jedoch durch die Einsparungen der direkten Emissionen überkompensiert (vgl. Abbildung 25). Je nach Annahme der Lebensfahrleistung, des Strommixes und weiterer Faktoren variiert folglich die THG-Gesamtbilanz. In der vorliegenden Berechnung wird von einer Lebensfahrleistung von 200 000 km ausgegangen. Entscheidend für die THG-Bilanz ist der Strommix, mit welchem das Fahrzeug betrieben wird. Aktuell beläuft sich die Klimawirkung der Stromerzeugung in Deutschland im Mittel auf 570 g CO_{2e} pro kWh, bei PV-Anlagen liegt sie bei 101 g, bei Windenergie bei 12 g pro kWh.¹⁰¹ Daher wurden in der Analyse zwei Szenarien mit dem nationalen Strommix und 100 % Ökostrom durchgeführt.

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurde ein Rechentool (Excel) entwickelt, welches dem Auftraggeber separat zur Verfügung gestellt wurde. Über die Eingabe der in Gladbeck zugelassenen konventionellen und elektrisch betriebenen Fahrzeuge, unterschieden nach Fahrzeugklassen, werden die damit verbundenen CO₂-Emissionen ermittelt und ausgegeben. Ziel des Tools ist es, den Effekt (d. h. die eingesparten Emissionen) zu veranschaulichen, der sich durch die zunehmende Anzahl von Elektrofahrzeugen in der Stadt Gladbeck ergibt. Für die Stadt Gladbeck ergeben sich erhebliche ökologische Einspareffekte, die sich 2030 im moderaten Szenario beim erwarteten Strommix auf ca. 4 620 t CO_{2e} und bei der Verwendung von Ökostrom auf ca. 9 160 t CO_{2e} belaufen.¹⁰² Durch den erwarteten Anteil an E-Pkw ergibt sich im moderaten Szenario eine Einsparung von 3,9 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und von 7,8 % bei der Verwendung von Ökostrom. Somit stellt der Umstieg auf Elektromobilität einen relevanten Ansatz für lokale Emissionseinsparungen und den Klimaschutz in der Stadt Gladbeck dar.

⁹⁹ Vgl. UBA 2019

¹⁰⁰ Vgl. Agora Verkehrswende 2019

¹⁰¹ Vgl. Pehnt et al. 2018

¹⁰² Basierend auf Emissionswerten des Handbuchs für Emissionsfaktoren für Straßenverkehr (HBEFA) und einer mittleren Jahresfahrleistung von 13 922 km, vgl. KBA 2018

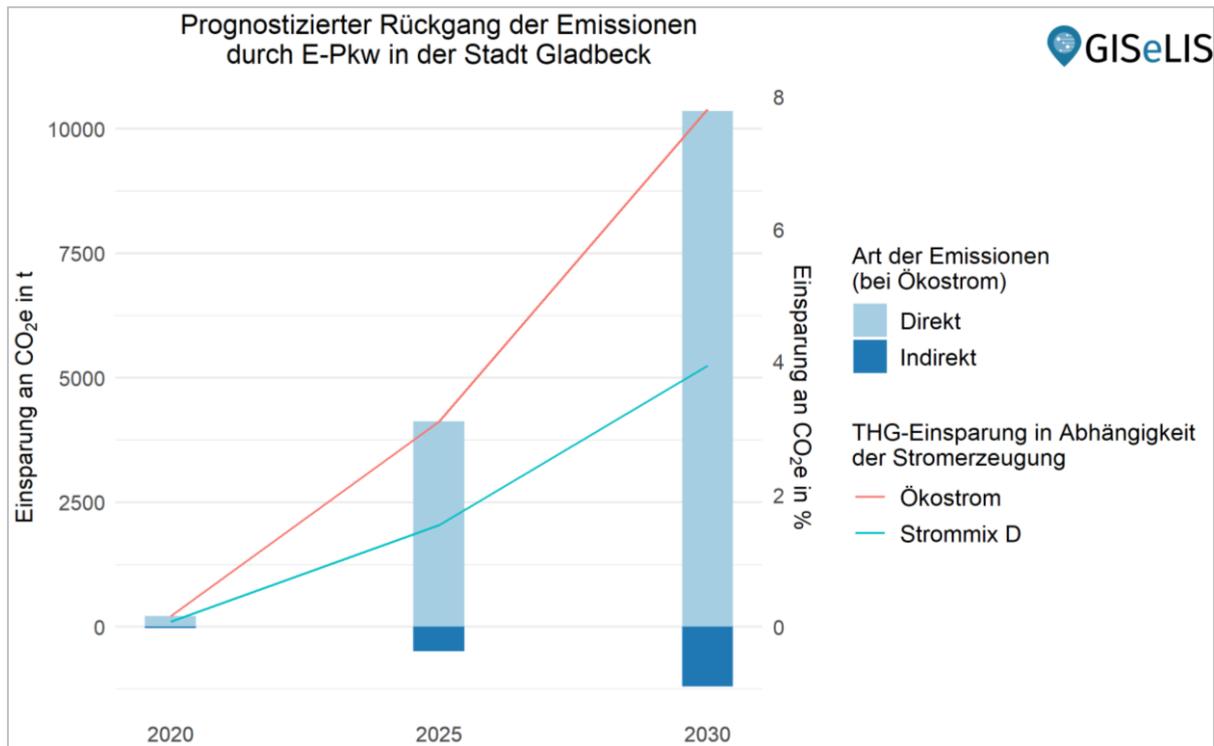


Abbildung 25: Prognostizierter Rückgang der Emissionen durch E-Pkw in der Stadt Gladbeck (moderates Szenario)

4.2.6 Ergebnisse

Zusammenfassend werden die Ergebnisse der mittelfristigen (bis zum Jahr 2025) und langfristigen (bis zum Jahr 2030) LIS-Prognose für die Stadt Gladbeck in Tabelle 11 für das moderate Szenario vereinfacht dargestellt und daraus die benötigte Anzahl an Ladepunkten bzw. Ladestationen abgeleitet. Ausgehend von dem prognostizierten E-Pkw-Anteil, der Bevölkerungsentwicklung und dem Motorisierungsgrad ergibt sich die Anzahl der erwarteten E-Pkw. Daraus wiederum wird über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf abgeleitet, anhand dessen die benötigte Anzahl der Ladepunkte bzw. Ladestationen abgeschätzt wird.

Für die Gewährleistung eines attraktiven und bedarfsgerechten Ausbaus von LIS ergibt sich für die Stadt Gladbeck eine prognostizierte Mindestanzahl von ca. 72 (halb-)öffentlichen AC-Ladepunkten (zuzüglich fünf DC-Ladepunkten) bis 2025 und von 209 AC-Ladepunkten (zuzüglich 13 DC-Ladepunkten) bis 2030.¹⁰³

Die ermittelte Anzahl an Ladestationen ist als bedarfsorientierte Abdeckung zu verstehen. Für eine erhöhte Außenwirkung im Sinne der Wahrnehmung der Elektromobilität und zur Steigerung des Sicherheitsempfindens der Bürgerinnen und Bürger sowie der Besucher der Stadt Gladbeck kann ggf. die Installation weiterer Lademöglichkeiten zielführend sein bzw. sollte der Ausbau der prognostizierten Anzahl an Ladestationen von einer öffentlichkeitswirksamen Vermarktung begleitet werden. Die Ausbauaktivitäten von Akteuren, bspw. Supermarktketten, regionalen Einzelhändlern und Unternehmen, sollten von der Stadt Gladbeck verfolgt werden. Da neben der absoluten Anzahl an Ladestationen auch deren Verteilung im Gebiet relevant für eine bedarfsgerechte Versorgung ist, sollte die Stadt diesbezüglich ggf. koordinierend tätig werden. Die Bereitstellung einer DC-Ladestation sollte mit dem Netzbetreiber thematisiert und geprüft werden.

¹⁰³ Ohne Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte

Tabelle 11: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS

	Mittelfristig		Langfristig	
Bezugszeitraum	2025		2030	
Ladeleistung	AC	DC	AC	DC
E-Pkw-Anteil in %	5,4		15,1	
Einwohnerinnen und Einwohner	75 610		76 802	
Pkw-Bestand	40 373		40 721	
Davon E-Pkw	2 346		5 726	
Mittlere Tagesfahrleistung in km	38			
Mittlerer Verbrauch in kWh pro 100 km	24			
Strombedarf an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in kWh	2 157	701	6 264	1 964
Mittlere Ladeleistung in kWh an (halb-)öffentlicher LIS	10	50	10	50
Gesamtladedauer an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in Stunden	216	9	626	39
Mittlere Nutzungsdauer pro Tag je Ladepunkt in Stunden	3	3	3	3
Benötigte Ladepunkte	72	5	209	13
Derzeit vorhandene Ladepunkte	25	2	25	2
Bedarf an Ladepunkten	47	3	184	11
Bedarf an Ladestationen ¹⁰⁴	24	2	92	6

4.3 Anwohnerladen in dicht besiedelten Gebieten

Wie bereits in Kapitel 4.2.2.1 erwähnt, stellt das Laden am Wohnort für Anwohnerinnen und Anwohner in Mehrfamilienhäusern oftmals eine Herausforderung dar. Aus der hohen Bebauungsdichte resultiert ein großer Parkdruck, verbunden mit geringen Möglichkeiten für privates Laden. Um den Anwohnerinnen und Anwohnern das Laden bzw. den Umstieg auf einen privaten E-Pkw zu ermöglichen, ist die Errichtung von Anwohner-LIS notwendig. Bei einem bedarfsgerechten Versorgungsangebot muss gewährleistet werden, dass keine (Fremd-)Nutzung durch parkende und nicht ladende Fahrzeuge erfolgt. Das begrenzte Stell- und Parkflächenangebot führt sonst zu einem primären Parkzweck. Mit der Schaffung von Lademöglichkeiten sollten folgende Ziele verfolgt werden:

- Sicherheit und Verfügbarkeit von LIS
- Vermeidung von zusätzlichen Parksuchverkehren
- Keine Reduzierung des Parkdrucks durch Schaffung weiterer Stellplätze (Lademöglichkeiten für Anwohnerinnen und Anwohner sollen den Umstieg auf Elektromobilität erleichtern, jedoch nicht den MIV fördern)

¹⁰⁴ Der verbleibende Bedarf an Ladestationen ergibt sich aus zwei Ladepunkten pro Ladestation. Der rein rechnerisch verbleibende Bedarf unter Berücksichtigung der vorhandenen Ladepunkte wird in Klammern angegeben.

- Wahrnehmung von LIS als Zeichen für Elektromobilität im Alltag stärken

Bei der Stadt sind bereits Anfragen von Privatpersonen hinsichtlich der Errichtung (privater) Lademöglichkeiten am Wohnort eingegangen. Bürgeranfragen sind von wichtiger Bedeutung für den bedarfsgerechten Ausbau des LIS-Netzes und sollten in die Planungen einbezogen werden. Durch die Stadt Gladbeck sollte stets öffentlich kommuniziert werden, dass die Bürgerinnen und Bürger dazu angehalten sind, sich an die Stadt bzw. die ELE zu wenden und ihren Bedarf diesbezüglich zu äußern. Hier sollte auf die im Rahmen des Projektes bereitgestellte Webseite verwiesen werden, auf welcher die Bürgerinnen und Bürger Wunschstandorte für LIS eintragen können.

Zudem werden Ausbaustrategien durch das Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden (GEIG) und die Novellierung des Wohnungseigentümergegesetzes (WEG) erleichtert.

Gemäß dem GEIG müssen Gebäude, die neu errichtet oder grundlegend saniert werden, mit Anschlüssen für LIS ausgestattet werden. Das Gesetz regelt, dass bei Wohngebäuden mit mehr als zehn Stellplätzen jeder Stellplatz und bei Nichtwohngebäuden¹⁰⁵ mit mehr als zehn Stellplätzen jeder fünfte Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel auszustatten ist. Bei Nichtwohngebäuden mit mehr als 20 Stellplätzen muss zudem mindestens ein Ladepunkt errichtet werden. Bei Sanierungsarbeiten an bestehenden Nichtwohngebäuden mit mehr als 20 Stellplätzen muss eine noch zu bestimmende Mindestanzahl von Ladepunkten sichergestellt werden. Mit dem GEIG soll die EU Richtlinie 2018/844 in nationales Recht umgesetzt werden.¹⁰⁶ Dies müssen alle EU-Staaten bis zum 01. Januar 2025 umsetzen. Deutschland plant dies zeitnah, sodass das GEIG bereits ab dem 11. März 2021 verbindlich gelten soll.

Durch die WEG-Reform wird Wohnungseigentümerinnen und -eigentümern das Recht eingeräumt, die Genehmigung für den Einbau einer Ladevorrichtung auf dem eigenen Stellplatz auf dem Gelände der Wohnanlage oder in der Tiefgarage zu veranlassen. Bis zum 01. Dezember 2020 war hierfür die Zustimmung aller Mitglieder der Wohnungseigentümergeinschaft notwendig, künftig reicht eine einfache Mehrheit aus. Miteigentümerinnen und -eigentümer können nunmehr lediglich über die Art der Durchführung der Baumaßnahme bestimmen. Die WEG-Reform inkludiert auch die Belange der Mieterinnen und Mieter. Diese erhalten somit das Recht auf die Errichtung eines Ladepunktes. Die Zustimmung des Vermieters ist jedoch erforderlich und die Kosten sind selbst zu tragen.

Mit diesen gesetzlichen Rahmenbedingungen werden die Lademöglichkeiten für Anwohnerinnen und Anwohner grundsätzlich gestärkt. Dennoch sind weitere Anforderungen notwendig, um attraktive LIS bereitstellen zu können. Eine wesentliche Voraussetzung für eine hohe Ladesicherheit für Anwohnerinnen und Anwohner ist die Möglichkeit einer Reservierung. Daher wird dieser Aspekt näher erläutert.

Reservierungsmöglichkeit für eine verbesserte Planbarkeit und Sicherheit

Aus den Fahrprofilen der Mobilitätsdaten wird deutlich, dass typische Standzeiten von Pkw in Wohngebieten zwischen 8:00 und 9:00 Uhr sowie zwischen 16:00 und 18:00 Uhr sind. Insbesondere über Nacht ist es wichtig, eine Verlässlichkeit über die Verfügbarkeit von LIS für Anwohnerinnen und Anwohner zu schaffen. Die Möglichkeit, regulierende Parameter in eine LIS-Konzeptgestaltung einfließen zu lassen, spielt somit eine bedeutende Rolle. Es ist ein wirksamer Hebel notwendig, um in den abendlichen bis nächtlichen Zeitfenstern die Verfügbarkeit von LIS für Anwohnerin-

¹⁰⁵ Ausgenommen hiervon sind Gebäude von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und öffentliche Gebäude.

¹⁰⁶ Vgl. EnEV-online 2020

nen und Anwohner hoch zu halten. Einen entscheidenden Hebel stellen dabei preisliche Instrumente im Parkraummanagement dar. Auch können Zeitslots exklusiv für die LIS-Nutzung zugewiesen werden. Diese exklusive Nutzung bedingt jedoch die Notwendigkeit eines Buchungs- bzw. Vergabesystems für diese Zeitfenster. Die Vergabe von Slots kann durch eine preisdifferenzierte Vergabe erfolgen. Online können diese bspw. gegen Geld gebucht werden. Nutzerinnen und Nutzer können ihre Wünsche für bestimmte Zeiträume auch in einem Ranking eintragen. Die Wünsche werden nach Person und Ranking abgearbeitet. Auch über eine rotierende Los-Vergabe kann die Zuweisung von Ladezeitslots erfolgen. Jede Person bekommt pro Woche einen fixe Anzahl fester Zeitslots zum Laden zugewiesen. Alle vier bis sechs Wochen werden die Lose neu vergeben.

All diese Möglichkeiten haben Vor- und Nachteile. Ein praxisrelevantes System sollte der Zielerreichung, sicheren Bereitstellung und Verfügbarkeit von LIS dienen. Das System sollte skalierbar sein, sodass auch mit einem wachsenden Nutzerkreis eine Durchführbarkeit gewährleistet ist. Die Lenkung beliebter und unbeliebter Zeiten ist durch Preissetzung steuerbar. Preisdifferenzierte Ladesysteme stellen eine Herausforderung dar, da somit auch das indirekte Erkaufen eines Stellplatzes erfolgen kann, auch wenn kein Ladebedarf besteht. Wird ein Ladepunkt nicht genutzt und der Stellplatz nur zum Parken verwendet, kann dies für eine Abnahme der Akzeptanz bei anderen Nutzerinnen und Nutzern führen. Um dieses Problem zu lösen, kann eine Verrechnung der Reservierungsgebühr mit dem Ladestrom erfolgen, indem eine Mindestabnahmemenge festgeschrieben wird. So werden Nutzerinnen und Nutzer ohne Ladebedarf mit zusätzlichen Kosten gestraft. Ladeslots über den Tag haben eine geringe Reservierungsgebühr, somit muss in dieser Zeit weniger Strom abgenommen werden. In kritischen Zeiträumen ab 16:00 Uhr sollte die Reservierungsgebühr erheblich höher angesetzt werden, damit die Lademöglichkeit auch nur von Fahrzeugen genutzt wird, die tatsächlich Ladebedarf haben und Strom abnehmen. Zwischenladungen werden somit an alternativen Ladeorten substituiert und der Missbrauch von Stellplätzen kann dadurch reduziert werden. Um dieses Reservierungssystem einzusetzen, sollten folgende Rahmenbedingungen gesetzt werden:

- Maximale Vorbuchzeit
- Anzahl reservierbarer Slots
- Erlaubte maximale Standzeit und Ladedauer differenziert nach Tag und Nacht
- Mindestabnahmemenge nach Tag und Nacht
- Ggf. Strafen bei Regelbrüchen

Für die Umsetzbarkeit von Reservierungsmöglichkeiten ist eine App notwendig.

Ladehubs

Im Laufe der Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen bietet sich der Ausbau von Ladehubs am Rand von dicht besiedelten Quartieren an. Ladehubs stellen zentrale Ladeorte dar, an welchen mehrere Ladepunkte (ca. fünf bis zehn) zur Verfügung stehen. Diese ermöglichen eine Reduzierung des Parksuchverkehrs sowie der Parkplatznutzung ohne bestehenden Ladebedarf und somit ohne Ladung. In Quartieren mit hohem Parkdruck und Motorisierungsgrad bieten Ladehubs einen generellen Anlaufpunkt zur Ladung.

Laternenladung

Einige Städte in Deutschland setzen auf Laternenladungen, bspw. Dortmund und Köln.¹⁰⁷ Unter Einbeziehung des Stadtmobiliars kann die Installation von Ladelösungen erfolgen. Der öffentliche Raum wird nicht mit weiterem Stadtmobiliar eingeschränkt. Möglichkeiten sind Straßenlaternen,

¹⁰⁷ Vgl. GoingElectric 2020, vgl. Electrivate.net 2019

Masten oder Stromkästen sein. Die Vorteile des Ladesystems liegen im geringen Platzbedarf und einer recht einfachen Installation. Beleuchtungsmasten sind im gesamten Stadtgebiet bereits installiert, sodass theoretisch nur wenige infrastrukturelle Maßnahmen notwendig sind. Besonders für dicht besiedelte Gebiete, in denen Anwohnerinnen und Anwohner im öffentlichen Raum parken, stellt das Laternenladen eine vorteilhafte Lösung dar.

Um das Laternenladen zu etablieren, müssen verschiedene Anforderungen an das Beleuchtungsnetz erfüllt sein. Die baulichen Voraussetzungen umfassen einen Mindestdurchmesser des Mastes von 11,5 cm und eine Mindestwandstärke von 5 mm. I. d. R. stehen am Beleuchtungsnetz sehr geringe Ladeleistungen zur Verfügung, die für die anliegende Leitung für die Beleuchtung ausgelegt sind. Für die Ladung von E-Pkw sollten mindestens 3,7 kW gewährleistet sein. Dennoch sind die Ladezeiten relativ lang und lediglich für das Laden über Nacht geeignet. Zudem muss ein Ladepunkt im öffentlichen Raum eichrechtskonform sein, sodass ein geeichter Zähler sowie eine Vorrichtung zur Datenkommunikation einzubauen bzw. in den Ladekabeln bereitzustellen sind. Die Nutzerinnen und Nutzer kaufen beim Hersteller ein sogenanntes *smart cable*, welches an dem Ladepunkt der Laterne angeschlossen wird. In diesen Kabeln ist oftmals ein mess- und eichrechtskonformes Messelement eingebaut. Im Zuge einer Modernisierung bzw. Sanierung des Beleuchtungsnetzes bietet sich eine Prüfung zur Aufrüstung zum Laternenladen an. Ein Hemmnis, welches für die Etablierung von Laternenladen bisher nicht gelöst werden konnte, stellt die Behinderung des Gehweges durch das Ladekabel dar. Dafür müssen Parkbuchten und die dazugehörigen Gehwegbereiche deutlich gekennzeichnet werden. Vorlagen dafür sollten in die städtischen Satzungen übernommen werden.

Zudem werden die Beleuchtungsnetze oftmals von Schaltuhren gesteuert, sodass tagsüber häufig kein Strom an den Masten anliegt. Es ist eine Abwägung zwischen Kosten zur Nachrüstung der Straßenbeleuchtung und dem Aufbau zusätzlichen Stadtmobiliars abzuwägen. Der Einbau von Ladepunkten in Beleuchtungsmasten im öffentlichen Raum bedarf ebenfalls einer straßenrechtlichen Sondernutzungserlaubnis. Es gelten die gleichen Anforderungen zur Zugänglichkeit und Beschilderung wie bei der Errichtung von Ladestationen. Im Rahmen von neuen Ausbauten von Stadtmobiliar können Hybridkonzepte umgesetzt werden.

Nutzung von alternativen Flächen

Halböffentliche Flächen, wie Schulen, Supermärkte oder Behördenstandorte, die über LIS verfügen und diese zu bestimmten Uhrzeiten nicht nutzen, können außerhalb der Betriebszeiten für Anwohnerinnen und Anwohner freigegeben werden. Die organisatorische Umsetzung muss für jeden möglichen Standort im Einzelfall geprüft werden. Dazu sind das jeweilige Einzugsgebiet der Standorte und die Wohngebäude im Umfeld zu betrachten. Die Doppelnutzung von LIS ist gerade zu Beginn des Markthochlaufes sinnvoll, um eine höhere Auslastung der Lademöglichkeiten zu erzielen und solche Pilotprojekte in Kooperation mit Flächeneigentümerinnen und -eigentümern zu erproben.

4.4 Kleinräumiges Standortpotential

Aufbauend auf der LIS-Prognose auf kommunaler Ebene wurde in einem zweiten Schritt eine Detailanalyse für die gesamte Stadt in einem 100 m Raster¹⁰⁸ durchgeführt. Hierbei flossen kleinräumige statistische Daten auf Ebene der Planungsräume, eine umfassende Analyse des Einzelhandels, mehrere Datensätze zu Parkflächen, Geodaten zu Points of Interest (PoI), Verkehrsmengen und weitere Datensätze ein. Anhand der räumlichen Verteilung der erwarteten Ladevorgänge wur-

¹⁰⁸ Für das 100 m Raster wurden die Zensus-Daten aus dem Jahr 2011 zu Einwohnerinnen und Einwohnern sowie zu Wohngebäuden veröffentlicht.

den geeignete Gebiete für den LIS-Ausbau ermittelt. Basierend auf der Summe der täglichen Ladevorgänge an (halb-)öffentlicher Normal-, Schnell- und Anwohnerladeinfrastruktur im Jahr 2030 wurden Planungsräume ausgewiesen, welche sich aufgrund des überdurchschnittlichen Ladebedarfs für die Errichtung von LIS eignen. Die Planungsräume wurden in drei Kategorien unterteilt:

- Sehr hohe Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens 20 Ladevorgänge erwartet
- Hohe Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens zehn Ladevorgänge erwartet
- Mittlere Eignung: in einem Gebiet von 300 x 300 m werden täglich mindestens fünf Ladevorgänge erwartet

Diese Planungsräume beschreiben lediglich die Eignung für die Errichtung von LIS hinsichtlich deren erwarteter Auslastung. Um eine Priorisierung von Gebieten für den LIS-Ausbau zu definieren, wurde in einem zweiten Schritt die vorhandene LIS einbezogen. Dabei wurde angenommen, dass diese LIS den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt.¹⁰⁹ Diese Gebiete werden als Bedarfsräume definiert und dienen einer ersten Übersicht, wo mit Versorgungslücken zu rechnen ist (vgl. Abbildung 27). Analog zu den Planungsräumen wurde auch hier eine Priorisierung vorgenommen.

Die Standortanalyse basiert auf detaillierten Datensätzen, welche regelmäßig aktualisiert werden. Neben amtlichen Daten und Geodaten von Unternehmen (z. B. Stationsdaten der Deutschen Bahn) werden auch freie Geodaten verwendet, welche durch die Nutzerinnen und Nutzer erstellt werden (z. B. OpenStreetMap). In allen drei Fällen können die Daten fehler- oder lückenhaft, veraltet oder unpräzise kartiert sein, was wiederum im Standortmodell zu einer ungenauen Abbildung der Wirklichkeit führt. Diese hochauflösenden Ergebnisse sind daher als Orientierungshilfe gedacht, welche hinsichtlich der Anzahl der prognostizierten Ladevorgänge als auch deren Lage abweichen können.

Neben der Erfüllung des Ladebedarfs kommt LIS auch die Funktion zu, die Sichtbarkeit und Zuverlässigkeit der Elektromobilität zu steigern. Dies ist von hoher Bedeutung für die Etablierung der Elektromobilität, da nur mit stetiger Präsenz und positiver Wirkung die Anzahl an Elektrofahrzeugen in einer Region gesteigert werden kann. Zusätzlich zur Erfüllung der funktionalen Aufgaben sollte die Errichtung von LIS auch unter diesem Blickwinkel forciert werden.

4.4.1 Planungs- und Bedarfsräume für LIS

Basierend auf der detaillierten Mikroanalyse können für die Stadt Gladbeck 25 Planungsräume (mit einer Gesamtfläche von 6,7 km²) ausgewiesen werden, in welchen der Betrieb von LIS sinnvoll ist. Unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen LIS verbleiben 22 Bedarfsräume (mit einer Gesamtfläche von 5,1 km²), in denen die Errichtung von LIS empfohlen wird. Davon werden fünf Bedarfsräume mit einer hohen und zwei mit einer sehr hohen Priorität eingestuft (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Übersicht der prognostizierten Planungs- und Bedarfsräume

Priorität	Planungsraum		Bedarfsraum	
	Anzahl	Fläche in km	Anzahl	Fläche in km
Sehr hoch	3	0,73	2	0,35
Hoch	4	1,23	5	0,71
Mittel	18	4,78	15	4,01

¹⁰⁹ Unter der Annahme, dass die vorhandene LIS zukünftig bedarfsgerecht ausgebaut wird

Aus der Mikroanalyse ergibt sich weiterhin ein geschätzter Bedarf an Ladeorten, um eine attraktive Versorgung in den Bedarfsräumen zu gewährleisten. Unter der Annahme, dass ein Ladeort den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt, wurden mithilfe einer Clusteranalyse mögliche Ladeorte bestimmt und diese basierend auf der erwarteten Anzahl an Ladevorgängen priorisiert. Für eine adressscharfe Standortempfehlung muss darauf aufbauend eine individuelle Untersuchung mit einer Vor-Ort-Begehung durchgeführt werden. Dies ist exemplarisch für elf Standorte erfolgt, um das Vorgehen für die Bewertung zu erläutern (vgl. Kapitel 4.4.2).

Insgesamt werden 52 Ladeorte vorgeschlagen, von denen sieben mit hoher und vier mit sehr hoher Priorität ausgewiesen werden (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Übersicht der prognostizierten Ladeorte zur Schließung der Bedarfsräume

Priorität	Anzahl Ladeorte
Sehr hoch	4
Hoch	7
Mittel	41

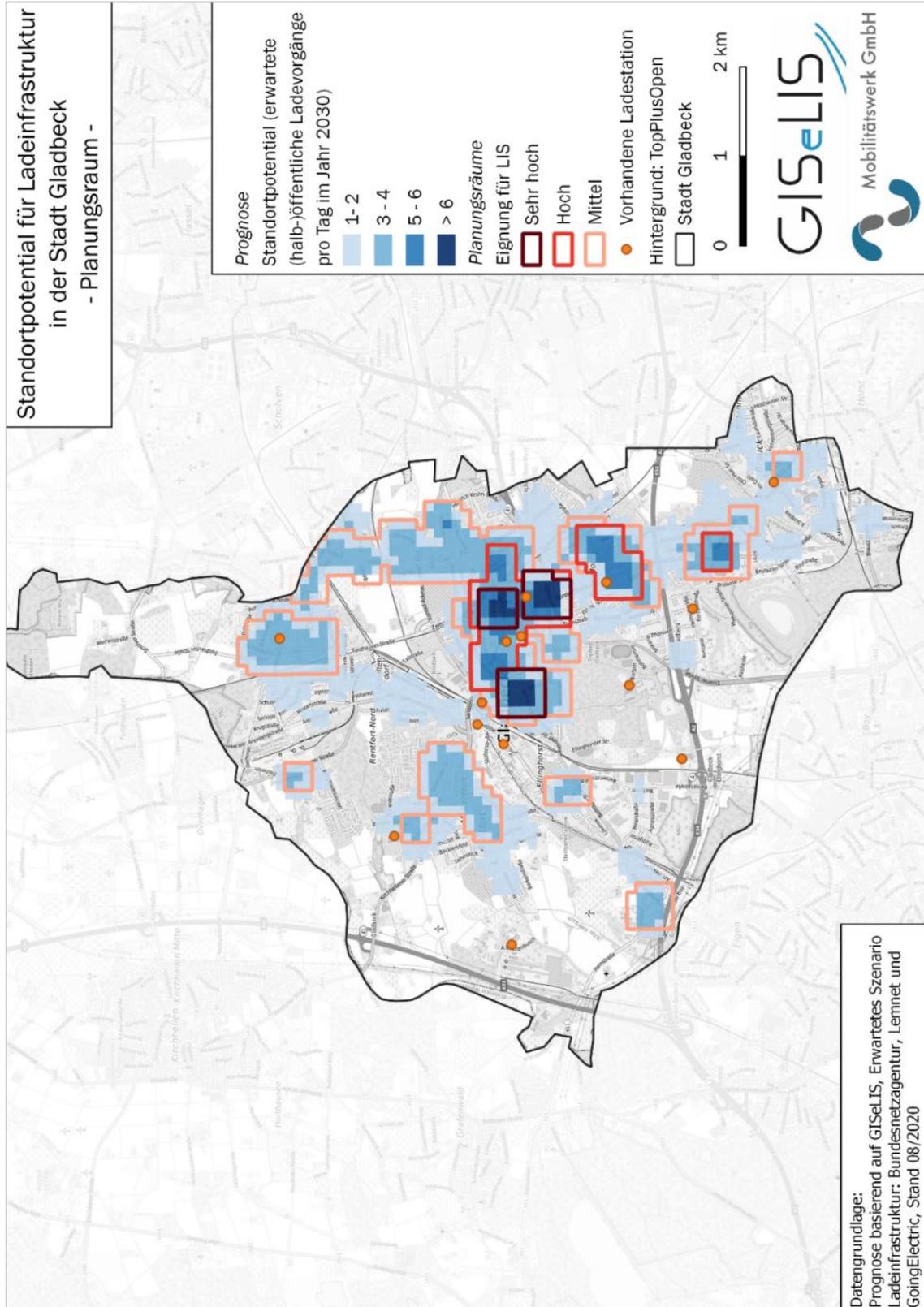


Abbildung 26: Standortpotential für LIS in der Stadt Gladbeck im Jahr 2030 (Planungsraum)

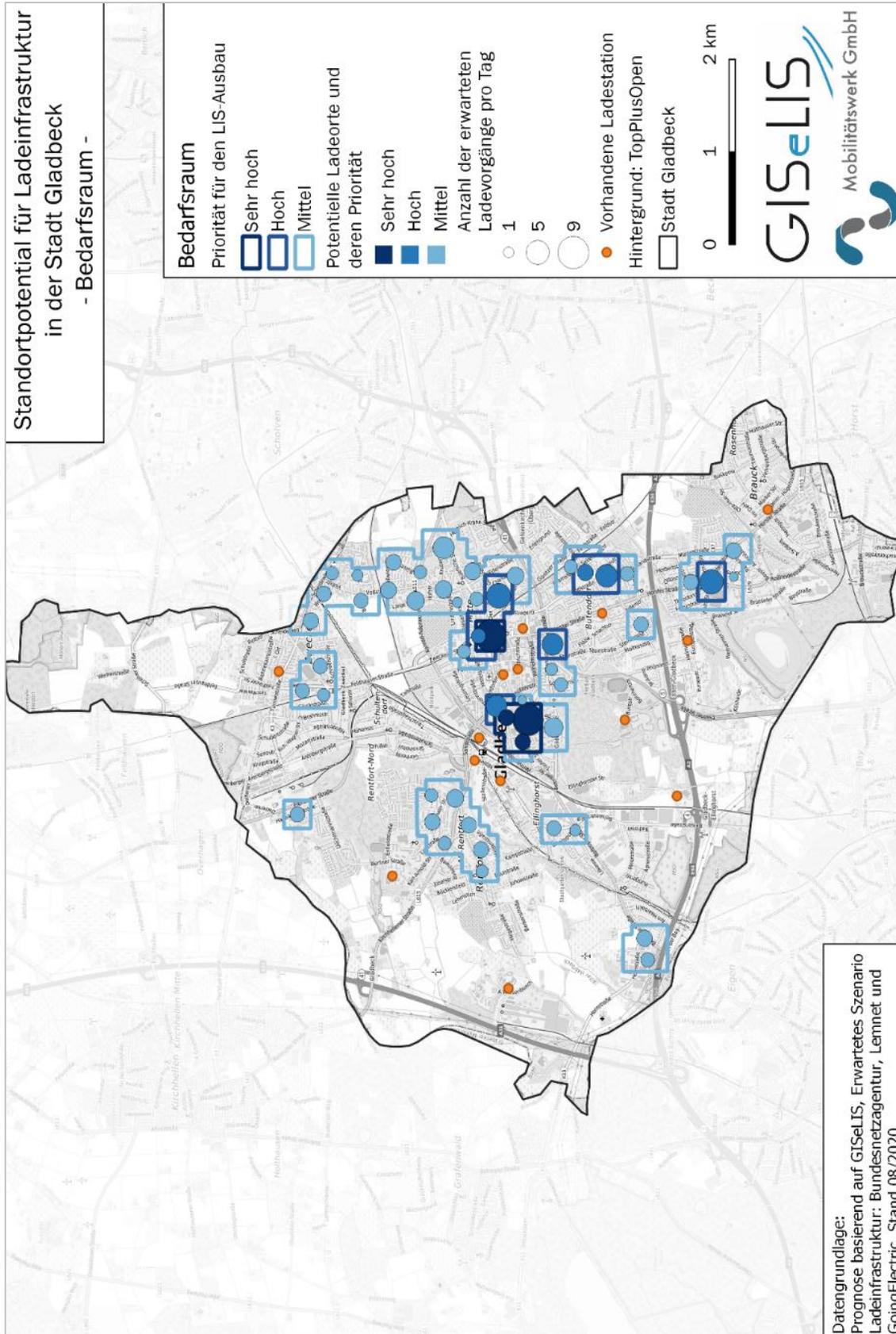


Abbildung 27: Standortpotential für LIS in der Stadt Gladbeck im Jahr 2030 (Bedarfsraum)

4.4.2 Bewertung ausgewählter Standorte

Innerhalb der ermittelten 52 Bedarfsräume wurden öffentliche Parkflächen identifiziert. Die Auswahl der Standorte erfolgte in Rücksprache mit der Stadt und wurde nach der Verteilung im Stadtgebiet, dem unterschiedlich hohen Ladebedarf und der Relevanz für verschiedene Nutzergruppen ausgewählt. Diese Parkflächen wurden anhand von Ausschluss-, Installations- und Nutzungskriterien auf ihre Eignung für LIS geprüft. Das Vorgehen zur Standortbewertung dient als Leitfaden für Akteure in der Stadt Gladbeck zur Errichtung von LIS.

Werden nicht alle **Ausschlusskriterien** erfüllt, ist der LIS-Ausbau an diesem Standort sehr aufwendig und bspw. mit sehr hohen Netzanschlusskosten oder relevanten, unumkehrbaren Belangen des Denkmalschutzes verbunden. In diesem Fall ist eine Einzelfallprüfung notwendig, um den Ausbau an diesem Standort abzuwägen. Ggf. müssen alternative Standorte in Betracht gezogen werden.

Table 14: Erläuterung der Ausschlusskriterien

Ausschlusskriterien	Erklärung
Verfügbarkeit der Fläche	Prüfung, ob die benötigte Fläche für die geplante Ladelösung inklusive der benötigten Stellplätze bereitgestellt werden kann.
Städtebau	Hierbei werden Denkmalschutz- und städtebauliche Aspekte gemeinschaftlich betrachtet. Es muss geklärt werden, ob sich die geplante Ladelösung in das Ortsbild einbinden lässt. Denkmalschutzbereiche sind auszuschließen oder ggf. von der unteren Landesbehörde zu prüfen.
Rechtliche Normen	Normen und rechtliche Vorgaben, welche sich auf Baumschutzsatzungen, Bebauungspläne o. Ä. beziehen, werden an dieser Stelle geprüft.
Nutzungsrecht	Prüfung der öffentlichen Zugänglichkeit: Ggf. können Nutzergruppen, wie Anwohnerinnen und Anwohner oder Kundinnen und Kunden diese Flächen nutzen. Die Öffnung der Zugänglichkeit für Dritte wird in diesem Punkt überprüft.
Zufahrtsmöglichkeit	Untersuchung von bestehenden Wendemöglichkeiten, Rettungswegen, Ein- und Ausfahrten für größere Fahrzeuge etc. LIS sollte diese Bereiche nicht behindern.
Fließender Verkehr	Die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs müssen gegeben sein. Die Errichtung von LIS darf dies nicht einschränken. Es wird geprüft, ob enge Kurven, Sichtbegrenzungen oder weitere Behinderungen bestehen.
Technische Eignung	Prüfung des Netzanschlusses und der damit verbundenen, maximal möglichen Leistungen und Netzanschluss- bzw. Ausbaukosten.

Darüber hinaus fallen **Installations- und Nutzungskriterien** in die Bewertung der Bedarfsräume. Anders als bei den Ausschlusskriterien, die eine grundsätzliche Eignung der Parkflächen für LIS bestimmen, wurde hier eine Bewertung mit Abstufungen (in %) vorgenommen, da den einzelnen Kriterien eine unterschiedliche Wertigkeit zukommt (vgl. Tabelle 15). Basierend auf der prozentualen Gewichtung wird ein Score ausgegeben, der von 0 bis 5 reicht und eine Priorisierung der potentiellen LIS-Standorte ermöglicht. Erhält ein Standort eine Bewertung von 5 Punkten (Maximalpunktzahl), ist er in allen aufgelisteten Kriterien optimal für die Errichtung von LIS geeignet. Erhält ein Standort eine Bewertung unter 3 Punkten, wird von einem Ausbau abgeraten und alternative Flächen im Umfeld sollten ermittelt werden.

Tabelle 15: Erläuterung der Bewertungskriterien

Kriterium, Wertigkeit	Betrachtung	Score
Installationskriterien		
Technischer/baulicher Aufwand	10 %	Parkraumbefestigung (Schotter/ Asphalt/ Pflaster)
		Bauliche Zufahrtsbeschränkungen
		Grabungsarbeiten
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden (Breitbandversorgung)
		Kabellos (LTE Verfügbarkeit)
Akzeptanz	10 %	Parkdruck
		Anwohnerakzeptanz
		Fremdnutzung des Ladeplatzes
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt
		Empfundene Auslastung
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Gesamtanzahl der Stellflächen
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit der Straßen
		Einsehbarkeit des Standortes
		Anfahrbarkeit
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum
Nutzungskriterien		
Ladeweile	20 %	Points of Interest
		Points of Sale
		Wohnen
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/ Haltepunkt/ P+R-Station
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz zur nächsten Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen
Sicherheit (LIS sowie Nutzerinnen und Nutzer)	10 %	Beleuchtung
		Umfeld
		Parkraumüberwachung
Kundinnen und Kunden sowie Gäste	10 %	Nur Parken für Kundinnen und Kunden möglich?
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen Nutzerinnen und Nutzern
Entfernung zur nächsten LIS	10 %	Distanz zur nächsten Ladestation
Weitere Profiteure	10 %	Zusätzlicher Nutzen für das direkte Umfeld

Wurde ein Standort nach Einschätzung aller o. g. Kriterien als geeignet (ab 3 Punkten) bewertet, kann die Planung zur Ausgestaltung des LIS-Ausbaus beginnen.

4.4.3 Ergebnisse

Im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung wurden elf Standorte im Stadtgebiet exemplarisch untersucht und auf ihre Eignung zur Errichtung von LIS überprüft.¹¹⁰ Für die Auswahl der Standorte wurde auf eine gleichmäßige Verteilung im Stadtgebiet, eine Diversität im Nutzerverhalten und auf Unterschiede bezüglich der Prognoseergebnisse des zu erwartenden Ladebedarfs geachtet. Zudem wurden auch halböffentliche Flächen betrachtet (Einzelhandelsstandorte), um die Bedeutung von halböffentlichen Flächen für den Ausbau von Lademöglichkeiten zu veranschaulichen. Die privaten Eigentümerinnen und Eigentümer verfügen i. d. R. über ausreichende Stellplatzkapazitäten, auf denen für Kundinnen und Kunden, Gäste und Dritte LIS bereitgestellt werden kann. Die Standorte unterscheiden sich somit in möglichst vielen Aspekten, um die verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten des LIS-Ausbaus aufzuzeigen. Sie sind im Zuge der weiteren LIS-Planung als Standortvorschläge zu verstehen und auf ihre Umsetzbarkeit aus Netzanschlusssicht zu prüfen.

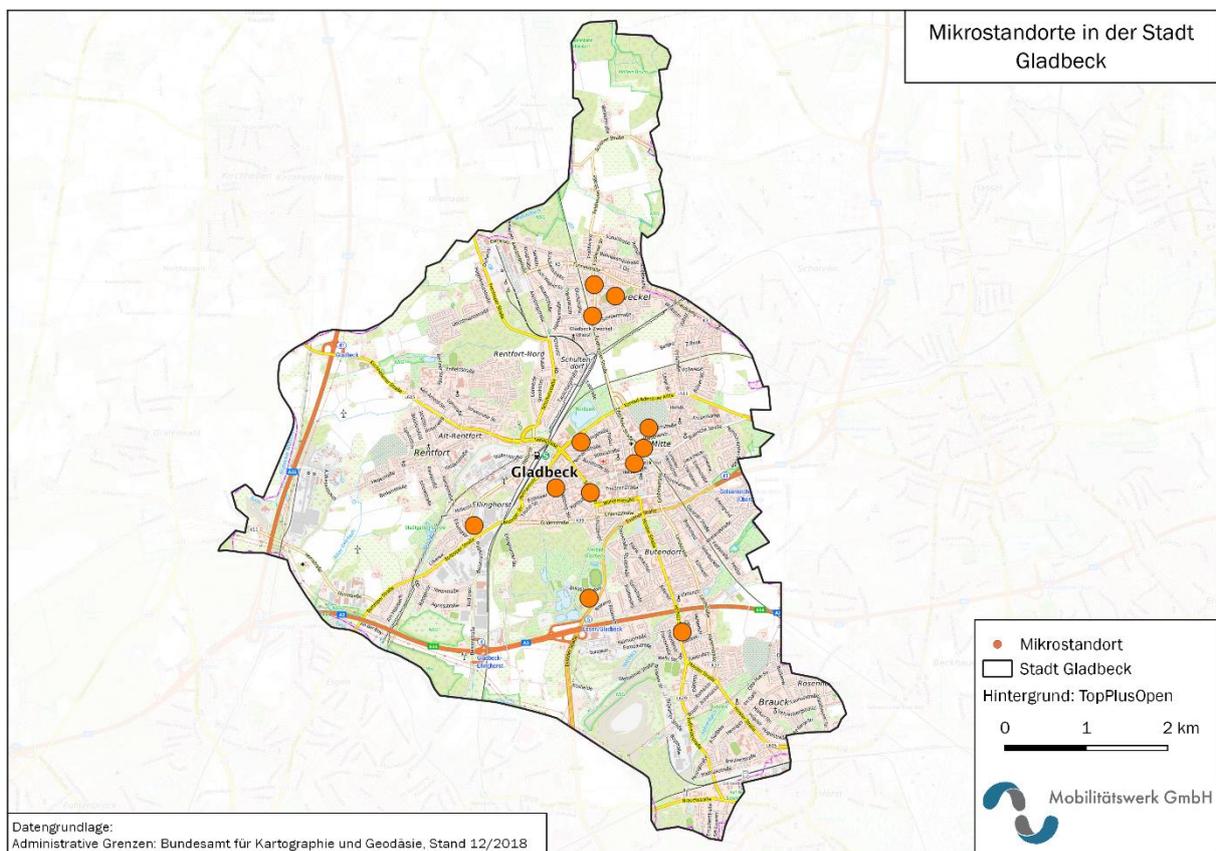


Abbildung 28: Untersuchte Mikrostandorte in der Stadt Gladbeck

¹¹⁰ Die ausführlichen Vor-Ort-Protokolle sind dem Anhang B beigefügt.

Tabelle 16: Bewertung der untersuchten Mikrostandorte in der Stadt Gladbeck

Nr.	Beschreibung	Adresse	Ladebedarf	Score
1	Jovyplatz	Jovyplatz 4 45964 Gladbeck	Mittel	4,65
2	Berufskolleg	Herderstraße 3 45964 Gladbeck	Mittel	4,54
3	Bahnhof Gladbeck Ost	Am Sägewerk/ Schüren- kampstraße ¹¹¹ 45964 Gladbeck	Sehr hoch	4,50
4	Bohmertstraße/ Wittringer Wald	Bohmertstraße 131 45968 Gladbeck	Gering	4,50
5	SV Zweckel Treff	Dorstener Straße 43 45966 Gladbeck	Mittel	4,40
6	EDEKA Bottroper Straße	Bottroper Straße 88 45964 Gladbeck	Sehr hoch	4,30
7	Rockwool Straße	Rockwool Straße 22/8 45966 Gladbeck	Hoch	4,19
8	Getränkemarkt Horster Straße	Horster Straße 195 45968 Gladbeck	Hoch	4,10
9	Lindenstraße	Lindenstraße 39c 45964 Gladbeck	Mittel	3,98
10	Parkhaus CityCenter	Hochstraße 51 45964 Gladbeck	Sehr hoch	3,90
11	Neuapostolische Kirche Glad- beck-Zweckel	Brunnenstraße 1 45966 Gladbeck	Mittel	3,70

Alle Standorte weisen eine grundsätzliche Eignung für LIS auf (mindestens 3 Punkte). Die Realisierbarkeit hängt jedoch auch von den Netzanschlusskosten ab. Die Informationen liegen der ELE Verteilnetz GmbH (EVNG) als lokalem Netzbetreiber vor und wurden hinsichtlich einer tatsächlichen Errichtung in einem Arbeitsgespräch geprüft.

Mit dem EDEKA an der Bottroper Straße, dem Netto in der Rockwool Straße sowie dem Getränkemarkt in der Horster Straße wurden drei Einzelhandelsstandorte betrachtet. Halböffentlichen Flächen kommt im Zuge des LIS-Ausbaus eine hohe Bedeutung zu. Diese verfügen meist über ausreichende Stellplatzkapazitäten, werden häufig von (E-)Pkw angefahren und die Aufenthaltsdauer an den entsprechenden Standorten beträgt durchschnittlich 30 bis 90 Minuten, sodass sich dies zur Tüchtigkeit eines Ladevorgangs lohnt. Zudem stellt die Bereitstellung von LIS ein wichtiges Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument dar. Seitens der Stadt sollte aktiv auf diese Flächeneigentümerinnen und -eigentümer zugegangen werden, um ggf. vorhandene Ausbaupläne zu erfragen. Dabei können auch Gespräche über die Nutzung dieser Ladeorte außerhalb der Öffnungszeiten geführt und Pilotprojekte erprobt werden. Neben Einzelhandels- können auch Behörden- und Schulstandorte als halböffentliche Flächen mit LIS ertüchtigt werden. Außerhalb der Betriebszeiten könnte diese LIS auch von Anwohnerinnen und Anwohnern genutzt werden. Der Standort an der Horster

¹¹¹ Da der Standort am Bahnhof Gladbeck Ost nicht zur Errichtung von LIS geeignet ist, wurde ein in der Nähe befindlicher Standort gewählt. Dieser weist einen Gesamtscore von 4,50 und somit eine sehr hohe Eignung zur Errichtung von LIS auf.

Straße wurde ausgewählt, da sich im direkten Umfeld Unternehmen befinden, die an der Bereitstellung von LIS für ihre Flottenfahrzeuge, Kundinnen und Kunden sowie Beschäftigte interessiert sind. Steht öffentliche LIS zur Verfügung, kann diese Nachfrage im direkten Umfeld genutzt und eine höhere Auslastung erzielt werden. Beim Parkhaus CityCenter handelt es sich um einen Standort, der rund um die Uhr zugänglich ist. Das Parkhaus befindet sich in Privatbesitz. Aufgrund der großen Stellplatzkapazitäten sollte hier ebenfalls geprüft werden, inwiefern eine Ertüchtigung mit LIS möglich ist. Nicht nur Kundinnen und Kunden des CityCenters können diese Park- und Lademöglichkeiten nutzen, auch Anwohnerinnen und Anwohner aus dem Umfeld oder Beschäftigte können davon profitieren. Brandschutzvorgaben sind bei der Errichtung von LIS in Garagen und Tiefgaragen zu beachten.

Bei den öffentlichen Parkplätzen weisen die Standorte am Jovyplatz und am Berufskolleg die höchste Eignung für LIS auf. Aufgrund ihrer Diversität an potentiellen Nutzergruppen, des höheren Verkehrsaufkommens im Umfeld sowie der optimalen Verknüpfung von Verweil- und Ladedauer ist dieses Ergebnis zustande gekommen. Die Standorte können als priorisiert betrachtet werden.

Um zu prüfen, ob die genannten Standorte tatsächlich mit Lademöglichkeiten ausgestattet werden können, ist ein enger Austausch innerhalb der Stadtverwaltung notwendig. Dabei sollten mindestens das Ingenieuramt; das Amt für Planen, Bauen, Umwelt sowie das Amt für öffentliche Ordnung als zuständige Straßenverkehrsbehörde einbezogen werden, um alle unterschiedlichen Belange zu berücksichtigen. Die Prüfung der Standorte ist exemplarisch erfolgt, um das Vorgehen zur Bewertung zu erläutern. Sollte LIS an weiteren Standorten geplant werden, kann auf dieses Vorgehen zurückgegriffen werden. Die Planungs- und Bedarfsräume wurden zudem als Geodaten bereitgestellt, sodass damit eine Grundlage zur weiteren Standortplanung geschaffen wurde.

4.5 Genehmigungsverfahren für öffentliche Ladeinfrastruktur

Für den Ausbau sollten insbesondere öffentlich zugängliche Flächen genutzt werden. Hierbei sollte zunächst auf halböffentliche Flächen zurückgegriffen werden. Auch die Stadt besitzt bspw. mit Schulen und weiteren öffentlichen Einrichtungen eigene Flächen, die ggf. nutzbare Ressourcen für den LIS-Ausbau darstellen. Die entsprechenden Akteure müssen proaktiv sensibilisiert und aktiviert werden. Sobald der Bedarf nicht mehr durch halböffentliche LIS gedeckt werden kann, muss die Lücke durch öffentliche LIS geschlossen werden. Dies ist jedoch mit Herausforderungen für die Stadt verbunden. Es bestehen Unsicherheiten bezüglich der Nachfrage, des Flächenverbrauchs und der Verbindlichkeit. Hinzu kommen Anfragen von potentiellen LIS-Betreibern, welche die Errichtung von LIS auf kommunalen Flächen beabsichtigen. Das Interesse der Akteure kann für die Stadt eine große Erleichterung darstellen, wenn entsprechende Regelungen zur Zusammenarbeit und zum LIS-Ausbau im Stadtgebiet im Vorhinein getroffen werden.

4.5.1 Status Quo in der Stadt Gladbeck

Im Stadtgebiet Gladbecks existieren derzeit 14 Ladestationen, von denen zehn durch den lokalen Energieversorger Emscher Lippe Energie GmbH (ELE) betrieben werden. Diese wurden im Rahmen einer Eigentümererklärung, welche eine Laufzeit von drei Jahren aufweist, errichtet. Für den weiteren Betrieb dieser Ladestationen wünscht sich die ELE Gestattungsverträge mit der Stadt, in welchen die Bedingungen der Gestattung festgeschrieben werden. Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden die Gestattungsbedingungen in ihrer Auslegung in einem Arbeitstreffen mit Mitgliedern der Gladbecker Stadtverwaltung diskutiert. Dabei geht es der ELE als Betreiber um eine angemessene Planungssicherheit, die einen mittel- bis langfristigen Betrieb von LIS ermöglicht. Die Stadt Gladbeck wünscht sich möglichst große Gestaltungsfreiheiten hinsichtlich Umbaumaßnahmen einerseits und einen kostenneutralen Aufbau von notwendiger LIS im öffentlichen Raum andererseits.

Aufgrund großer anstehender Neuplanungen (u. a. Neubau einer Teilstrecke der A52 (vgl. Kapitel 3.3)) können seitens der Stadt nicht alle LIS-Standorte im Stadtgebiet Gladbecks auf die von der ELE gewünschte Dauer von zehn Jahren garantiert werden. Zudem können sich die anstehenden Planungen auf die Nachfrage nach LIS in den entsprechenden Gebieten auswirken. In diesem Fall würden Kosten für eine Verlegung anfallen, die durch die Stadt zu tragen wären.

Die durch die ELE bereits errichteten Ladestationen sind im Rahmen des Förderprogramms „Ladinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ entstanden, welches eine Förderperiode von sechs Jahren aufweist. Die vertragliche Mindestlaufzeit sollte sich zwingend an dieser Dauer orientieren und ggf. darüber hinaus gehen.¹¹² Bei einer Laufzeit kürzer als acht bis zehn Jahre ist der Betrieb der Ladestationen für die ELE i. d. R. nicht mehr interessant, weshalb sie sich ggf. gegen den weiteren Ausbau entscheidet.

Um der ELE einen möglichst langen Zeitraum des Standortes zuzusichern ist es sinnvoll, zusätzlich die Regelung aufzunehmen, dass sich der Vertrag bei nicht fristgerechter Kündigung durch die Stadt jeweils um zwei Jahre verlängert. Eine Kündigung sollte jedoch nur aus konkreten (städtebaulichen) Gründen, wie dem Autobahnausbau und damit verbundenen Umsiedlungen, getätigt werden. Dies sichert der ELE eine grundlegende Sicherheit der Standorte zu und ermöglicht es der Stadt, die Standortsicherheit unter Berücksichtigung der (künftigen) planungsrechtlichen Abläufe zu beurteilen.

4.5.2 Vergabearten

Nachfolgend werden organisatorische Ansätze zur Vergabe von öffentlicher LIS vorgestellt und deren Vor- und Nachteile für Kommunen herausgearbeitet.

4.5.2.1 Marktoffenes Modell

Bei einem marktoffenen Modell können verschiedene (potentielle) LIS-Betreiber bei der Stadt einen Sondernutzungsantrag zur Errichtung von LIS stellen. Da bei diesem Modell seitens der Stadt im Vorfeld keine konkreten Standorte zum LIS-Ausbau festgelegt werden, können die Betreiber diese frei wählen. Die Stadt prüft in Einzelfallentscheidungen die Eignung dieser Standorte. Dies ist mit einem hohen administrativen Aufwand für die Stadt verbunden, da die Anträge einzeln eingehen und separat bearbeitet und geprüft werden müssen. Dieses Vorgehen findet aktuell in der Stadt Gladbeck Anwendung.

Problematisch am marktoffenen Modell ist, dass die Betreiber i. d. R. möglichst lukrative Standorte auswählen. Dies hat zur Folge, dass bestimmte Gebiete besonders gut bzw. schlecht oder gar nicht (z. B. dicht bebaute Anwohnerbereiche) mit LIS abgedeckt werden. Es kann hierbei nicht sichergestellt werden, dass eine angemessene Bedarfsdeckung erfolgt, da keine übergeordnete Bedarfsprüfung für das gesamte Stadtgebiet vorgenommen wird. Vielmehr werden einzelne Anträge bei der Stadt eingereicht, ohne dass diese einer Gesamtkonzeption folgen.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile, die sich aus dem marktoffenen Modell für die Stadt Gladbeck ergeben, gegenübergestellt:

¹¹² Von den bereits durch die ELE errichteten Ladestationen in Gladbeck wird deren Standdauer (bis zu 1,5 Jahre) von der Förderperiode (sechs Jahre) abgezogen. Damit ergibt sich für die schon bestehenden LIS-Standorte die zwingende Laufzeit des Gestattungsvertrages aus Sicht der ELE.

Tabella 17: Vor- und Nachteile des marktöffenen Modells für die Stadt Gladbeck

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erteilung der Sondernutzungserlaubnis auf Widerruf möglich¹¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hoher administrativer und kommunikativer Aufwand durch Einzelprüfung ▪ Häufig unklare interne Zuständigkeiten ▪ Kein Garant für einen flächendeckenden LIS-Ausbau im Stadtgebiet ▪ Ggf. zu viele Anbieter mit unterschiedlichen Preismodellen und Abrechnungsmodalitäten

4.5.2.2 Marktöffenes Modell mit städtischer Vorprüfung

Bei einem marktöffenen Modell mit städtischer Vorprüfung legt die Stadt im Vorfeld des Vergabeprozesses Standorte fest, die für die Errichtung von LIS geeignet sind. Die Standorte werden von der Stadt veröffentlicht und verschiedene (potentielle) LIS-Betreiber können sich auf diese bewerben und einen Antrag auf Sondernutzung einreichen. Die Stadt kann entweder Einzelstandorte vergeben oder Standorte in Losen zusammenfassen (Standortbündel). Hinsichtlich eines flächendeckenden und bedarfsgerechten Ausbaus ist es sinnvoll, attraktive und weniger attraktive Standorte gemeinsam in einem Bündel zusammenzufassen.

Im Rahmen eines umfassenden Standortfindungs- und -prüfprozesses, in den alle notwendigen Ämter der Stadtverwaltung einbezogen werden, erfolgt die Auswahl der Standorte anhand festgelegter Kriterien (z. B. Eigentumsverhältnisse, Denkmalschutzaspekte, Netzanschlusskosten). Dies stellt einen hohen administrativen Aufwand für die Stadt dar, ist im Vergleich zu dem des marktöffenen Modells (ohne städtische Vorprüfung) jedoch vernachlässigbar. Mit der Vorprüfung kann das Bearbeitungsverfahren zur Sondernutzungserlaubnis beschleunigt werden. Zudem gewährt die Festlegung von vorgeprüften Standorten den LIS-Betreibern mehr Planungssicherheit, da Standorte, an denen die Errichtung und der Betrieb von LIS grundsätzlich nicht möglich sind, vorab ausgeschlossen werden. Die Festlegung von neuen Standorten für den LIS-Ausbau sollte etwa alle vier Jahre wiederholt werden.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile, die sich aus dem marktöffenen Modell mit städtischen Vorgaben für die Stadt Gladbeck ergeben, gegenübergestellt:

Tabella 18: Vor- und Nachteile des marktöffenen Modells mit städtischer Vorprüfung für die Stadt Gladbeck

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringer administrativer und kommunikativer Aufwand durch Standortfestlegung ▪ Ungeeignete Standorte werden bereits im Vorfeld ausgeschlossen ▪ Gesteuerter und flächendeckender LIS-Ausbau im Stadtgebiet ▪ Erteilung der Sondernutzungserlaubnis auf Widerruf möglich¹¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standortsuche und -prüfung vorab als zusätzliche Aufgabe ▪ Ggf. zu viele Anbieter mit unterschiedlichen Preismodellen und Abrechnungsmodalitäten

¹¹³ § 18 Abs. 2 StrWG NRW

¹¹⁴ Vgl. ebd.

4.5.2.3 Konzessionsmodell

Bei einem Konzessionsmodell schreibt die Stadt Standorte aus, die sie im Vorfeld des Vergabeprozesses anhand festgelegter Kriterien auf deren Eignung hinsichtlich der Errichtung von LIS geprüft hat. Verschiedene (potentielle) LIS-Betreiber können sich auf diese Standorte bewerben. Die Stadt vergibt die Konzession allerdings nur an einen LIS-Betreiber, sodass die Errichtung und der Betrieb der LIS unter einer zentralen Koordinationsverwaltung stehen. Erhält ein Betreiber die Konzession, verpflichtet er sich gegenüber der Stadt, auf den entsprechenden Flächen LIS für die Bevölkerung auf eigenes wirtschaftliches Risiko zu errichten und zu betreiben. Im Gegenzug erhält er das Recht, seine daraus entstehenden Kosten über Entgelte oder Gebühren von den Elektrofahrzeug-Nutzerinnen und -nutzern, mit denen er eine vertragliche Bindung eingeht, zu refinanzieren. In den Vergabeunterlagen können Vorgaben zur Tarifgestaltung, Dauer der Betriebsleistung, Gestaltung der LIS etc. festgeschrieben werden. Dies wird anschließend in einem Konzessionsvertrag zwischen Stadt und LIS-Betreiber verbindlich festgehalten.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile, die sich aus dem Konzessionsmodell für die Stadt Gladbeck ergeben, gegenübergestellt:

Tabelle 19: Vor- und Nachteile des Konzessionsmodells für die Stadt Gladbeck

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringer administrativer und kommunikativer Aufwand durch Standortfestlegung und festgelegte Ansprechperson ▪ Ungeeignete Standorte werden bereits im Vorfeld ausgeschlossen ▪ Gesteuerter und flächendeckender LIS-Ausbau im Stadtgebiet ▪ Einheitliche Preismodelle und Abrechnungsmodalitäten durch einen LIS-Betreiber ▪ Großer Gestaltungsspielraum und hohe Verbindlichkeit, da Bedingungen vertraglich festgehalten werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standortsuche und -prüfung vorab als zusätzliche Aufgabe ▪ Hohe Verbindlichkeit und somit Schwierigkeit, auf kurzfristige Veränderungen reagieren zu können

4.5.3 Empfehlung

Basierend auf den vorangegangenen Ausführungen werden nachfolgend konkrete Empfehlungen für den weiteren Ausbau öffentlicher LIS in der Stadt Gladbeck gegeben, die sowohl für die Stadt als auch die ELE als lokaler Energieversorger und LIS-Betreiber geeignet sind.

4.5.3.1 Vergabe via Konzession

Unter Berücksichtigung der Prognosezahlen (vgl. Kapitel 4.2) und in Anknüpfung an den Status Quo empfiehlt sich für die Stadt der weitere LIS-Ausbau im Rahmen eines Konzessionsmodells. Dieses hat zum Ziel, einen koordinierten, flächendeckenden und bedarfsgerechten Ausbau im Stadtgebiet zu ermöglichen und den „Wildwuchs“ von LIS zu verhindern. Die Stadt kann im Rahmen von Ausschreibungen konkrete Vorgaben zur Ausgestaltung der LIS geben und hat somit hohes Mitspracherecht. Zudem sind mit einem LIS-Betreiber für mehrere Standorte einheitliche Preismodelle und Abrechnungsmodalitäten verbunden, was insgesamt zu einer größeren Akzeptanz auf Seiten der Nutzerinnen und Nutzer führt.

Darauf aufbauend ist die Erarbeitung eines einheitlichen und transparenten Antrags- und Genehmigungsverfahrens für die Stadt von großer Bedeutung. Da der öffentliche Straßenraum nur begrenzt zur Verfügung steht, vordergründig zur Abwicklung des Verkehrs dient, vor Überfrachtung zu schützen sowie in Einklang mit zahlreichen Nutzungsansprüchen zu bringen ist, müssen vor und während des Genehmigungsverfahrens einige rechtliche und vorausplanende Betrachtungen stattfinden.¹¹⁵

4.5.3.2 Festlegung von Prüfkriterien und Prüfung konkreter Standorte

Vor dem eigentlichen Genehmigungsverfahren bedarf es einer strategischen Vorüberlegung zum bedarfsgerechten Ausbau von LIS im Stadtgebiet. Hierzu sollte die Stadt im Vorfeld des Vergabeprozesses Kriterien festlegen, welche über die Eignung eines Standortes für den LIS-Betrieb entscheiden. Relevante Kriterien können dem Kapitel 4.4.2 entnommen werden. Die Tabelle 20 zeigt die Ämter und Behörden Gladbecks, die hinsichtlich der Standortprüfung im öffentlichen Raum zwingend einzubeziehen sind:

Tabelle 20: Zuständigkeiten bei der Genehmigung von LIS im öffentlichen Raum in der Stadt Gladbeck

Zuständigkeit	Aufgaben
Amt für öffentliche Ordnung ¹¹⁶	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anordnung der Verkehrszeichen für LIS und Ausweisung der Sonderparkflächen für Elektrofahrzeuge¹¹⁷ ▪ Kennzeichnung von Baustellen im öffentlichen Straßenraum (inklusive Umleitungen, Absperrungen etc.)
Amt für Planen, Bauen, Umwelt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauordnungsrecht/ Baugenehmigung ▪ Flächennutzungskonkurrenzen/ Bauplanungsrechtliche Zulässigkeit¹¹⁸ ▪ Integration in das Stadtbild/ Gestalterische Anforderungen an Ladestationen¹¹⁹
Kulturamt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Denkmalschutzrechtliche Standortprüfung ▪ Ausschluss von denkmalgeschützten Gebieten oder Einzelentscheidungen
Ingenieuramt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausschlussbereiche im Wurzelraum von Bäumen ▪ Erteilung der Genehmigung zur Durchführung von Tiefbauarbeiten
Amt für Immobilienwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordinierung von Genehmigungsverfahren → Flächenbereitstellung

¹¹⁵ Vgl. Bonan et al. 2014

¹¹⁶ Als zuständige Straßenverkehrsbehörde

¹¹⁷ Elektrofahrzeuge können auf Grundlage des § 3 EmoG bevorrechtigt werden. So kann für Parkflächen an Ladestationen bspw. eine entsprechende Beschilderung bzw. Bodenmarkierung angebracht werden, um für Elektrofahrzeuge Parkflächen vorzuhalten oder sie während des Ladevorganges von Parkgebühren oder Halteverböten zu befreien (vgl. Kapitel 5.1). Das Amt für öffentliche Ordnung ordnet die entsprechenden Zeichen und Zusatzzeichen an. Wichtig ist, dass dem Ingenieuramt die finalen, von allen Ämtern abgestimmten Standorte übergeben werden. Dies soll Doppelarbeit vermeiden, denn der Planungsprozess kann vier bis sechs Wochen dauern. Nach der VwV-StVO zu § 45 Abs. 1g sollen bei der Standortwahl die Auswirkungen auf den Verkehr Berücksichtigung finden, insbesondere die Verträglichkeit zum ÖPNV.

¹¹⁸ Ob eine Ladestation in einem Areal gebaut werden darf, hängt von der planungsrechtlichen Zulässigkeit ab und ist von der Stadt zu prüfen, bevor die Standorte öffentlich ausgeschrieben werden. Bei einer Ladestation handelt es sich um eine bauliche Anlage nach § 29 BauGB. Entscheidend ist ihre planungs- bzw. bodenrechtliche Relevanz. Diese ist gegeben, da LIS die Vorgaben des § 1 Abs. 6 BauGB in mehreren Punkten umfasst. Gemäß BauNVO kann es sich bei LIS um einen nicht störenden Gewerbebetrieb oder eine untergeordnete Nebenanlage handeln und ist somit in vielen Gebietstypen zulässig. Nach einer weiteren Auslegung dient LIS der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs in dem Sinne, dass der fließende Verkehr für Elektrofahrzeuge sichergestellt wird. Die Voraussetzungen hierfür sind von der zuständigen Behörde zu prüfen.

¹¹⁹ Um die Qualität des öffentlichen Straßenraums nicht negativ zu beeinflussen, muss dieser vor Überfrachtung und Verunstaltung geschützt werden. Es sollte eine möglichst schlichte, einheitliche Gestaltung erfolgen. Ziel ist es, eine Wiedererkennung im Straßenraum zu bewirken und dadurch eine gute Auffindbarkeit zu ermöglichen.

Anhand des zu entwickelnden Prüfkatalogs und der Einbeziehung der o. g. Akteure sollten schließlich die auszuschreibenden Standorte identifiziert werden. Die im Rahmen der Prognose ausgegebenen Planungs- und Bedarfsräume (vgl. Kapitel 4.2) können dabei als Arbeitsgrundlage und als Orientierung zur Anzahl der Ladepunkte, die mindestens errichtet werden sollte, dienen. Eine Staffelung nach Jahren ist dabei möglich.

Zudem sollte darauf geachtet werden, Standorte auszuwählen, die von der Autobahn-Erneuerung weniger stark betroffen sein werden. Wichtig ist es, nicht nur lukrative Standorte auszuwählen, sondern auch kommerziell weniger interessante Bereiche, bspw. dicht besiedelte Anwohnergebiete. Aus diesem Grund bietet sich für die Stadt die Ausschreibung von Standortbündeln an, die gleichzeitig attraktive und weniger attraktive Standorte vereinen. So kann ein flächendeckender und vor allem bedarfsgerechter LIS-Ausbau im Stadtgebiet gewährleistet werden.

4.5.3.3 Vertragliche Ausgestaltung

Liegen alle genannten Voraussetzungen für eine Genehmigung vor, wird von der Stadt Gladbeck die Konzession vergeben. Alle diesbezüglich relevanten Regelungen werden in einem Konzessionsvertrag festgehalten. Folgende Pflichten sollten dabei benannt werden:

Stufenweiser LIS-Ausbau

Der LIS-Ausbau sollte in Stufen erfolgen. Aktuell gibt es in Gladbeck 31 Ladepunkte. In der Stadt wird ein Ladebedarf von ca. 77 (halb-)öffentlichen Ladepunkten bis 2025 und 222 (halb-)öffentlichen Ladepunkten bis 2030 erwartet. Die erste Ausbaustufe sollte die Umsetzung der verbleibenden 39 Ladepunkte bis 2025 beinhalten. Die zweite Ausbaustufe sollte bis 2030 anvisiert werden und die Errichtung der noch verbleibenden 112 Ladepunkte umfassen. In den Konzessionsvertrag sollte die Klausel aufgenommen werden, dass die Größenordnung und Ausgestaltung der LIS in der zweiten Ausbaustufe vom Markthochlauf der Elektromobilität abhängig ist und durch die Stadt entsprechend angepasst werden kann. Dies dient dazu, gezielter auf tatsächliche Bedarfe eingehen zu können. Dazu sollte die Stadt regelmäßig die Anzahl an Elektrofahrzeugen in Gladbeck überprüfen, denn je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreise, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren ist ein höherer oder niedriger Marktanteil möglich. Für die Stadt Gladbeck werden bis 2030 5 726 Elektrofahrzeuge erwartet, was einem Anteil von 15,1 % entspricht (vgl. Kapitel 4.2.1). Vollzieht sich der Markthochlauf unter Abgleich dieser Zahlen schneller als angenommen und 2030 werden in Gladbeck mehr Elektrofahrzeuge zugelassen sein, gewährt die Klausel der Stadt einen Handlungsspielraum, um weitere Standorte für LIS ausschreiben zu können. Andererseits ermöglicht es die Klausel, bei einer geringeren Elektrofahrzeuganzahl in 2030 als aktuell angenommen, weniger als 112 prognostizierte Ladepunkte zu errichten.

Gestaltung der LIS

Mit dem Markthochlauf der Elektromobilität und den erwarteten technischen Weiterentwicklungen werden sich die Anforderungen an LIS verändern und entsprechend an aktuelle Entwicklungen anpassen. Der Vertrag muss eine zeitgemäße Ausgestaltung insbesondere folgender Aspekte ermöglichen: Reservierungssysteme, Ladenetzwerke, Ladegeschwindigkeiten, Standdauern, Preismodelle, Nachverdichtung, etc.

Um für die Stadt ein in sich geschlossenes Bild und für Fahrerinnen und Fahrer von Elektrofahrzeugen einen Wiedererkennungswert zu schaffen, empfiehlt sich die Erstellung eines Katalogs mit Vorgaben zur Stadtmöblierung und speziell zur LIS. Der Katalog kann als Arbeitshilfe dienen und allen städtischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Gesellschaften zur Verfügung gestellt werden. Im Konzessionsvertrag sollte festgehalten werden, dass sich der LIS-Betreiber bei der Errichtung der Ladestationen an die Vorgaben dieses Katalogs halten muss. Im Wesentlichen können die

städtischen Richtlinien folgende Inhalte haben: Größe bzw. Maße, Farbgebung, Signets oder Logos und deren Größe (keine Werbung), Telefonnummer der technischen Hotline, graphische Darstellung über Bedienbarkeit.

Regelung der Verkehrssicherungspflichten und Übertragung

Wer eine Gefährdung in seinem Zuständigkeitsbereich schafft, muss alle nötigen Vorkehrungen treffen, um drohende Gefahren für Dritte, die durch diese Gefahrenstelle entstehen, abzuwenden. Somit müssen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die bspw. das Stolpern über ein Kabel verhindern und Geh- und Radwegebreiten sowie Mindestabstände zur Fahrbahn oder zu Einbauten einhalten. Für die Verkehrssicherungspflichten im öffentlichen Straßenraum ist der Straßenbau- lastträger zuständig. Da der LIS-Betreiber jedoch eine Gefahrenquelle schafft, empfiehlt es sich, die Verkehrssicherungspflichten genau zu regeln. Im Zuge der Genehmigung von LIS können diese als Bedingung an den Antragsteller abgegeben werden.

Vorgehen nach Ablauf der Frist

Nach Ablauf der im Konzessionsvertrag vereinbarten Frist hat die Stadt die Möglichkeit, die errichteten Ladestationen käuflich zu erwerben und über ein Ausschreibungsverfahren erneut zu vergeben. Dies ermöglicht eine langfristige kommunale Sicherheit.