

Elektromobilitätskonzept Stadt Nienburg/Weser



Mobilitätswerk GmbH



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Projekträger:





Mobilitätswerk GmbH



Auftraggeber:

Stadt Nienburg/Weser
Marktplatz 1
31582 Nienburg/Weser

Ansprechpartner:

Herr Peter Kant
+49 (0)5021/87-215
p.kant@nienburg.de

Herr Adrian Winkelmann
+ 49 (0)5021/87-214
a.winkelmann@nienburg.de

Auftragnehmer:

Mobilitätswerk GmbH
Eisenstuckstraße 5, 01169 Dresden
Amtsgericht Dresden, HRB 36737
<https://www.mobilitaetswerk.de/>

Ansprechpartner:

Herr René Pessier
+49 (0) 351/27 56 06 69
r.pessier@mobilitaetswerk.de

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VII
Abkürzungsverzeichnis	X
Gender-Erklärung	XII
1 Zielstellung und Vorgehen	1
1.1 Veranstaltungen	1
1.2 Analysen.....	4
1.3 Ergebnisaufbereitung.....	4
2 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität	5
2.1 Rahmenbedingungen.....	5
2.2 Marktüberblick	7
2.2.1 Elektrische Personenkraftwagen.....	7
2.2.2 Elektrische leichte Nutzfahrzeuge.....	9
2.2.3 Elektrische schwere Nutzfahrzeuge	9
2.3 Fahrzeugabsatz	10
2.4 Praxistauglichkeit	12
3 Bestandsaufnahme in der Stadt Nienburg/Weser.....	14
3.1 Allgemeine Kenndaten.....	14
3.2 Planwerke	18
3.3 Akteure.....	19
4 Ladeinfrastrukturprognose	22
4.1 Grundlagen	22
4.2 Ausbaustand in der Stadt Nienburg/Weser.....	26
4.3 Prognoseergebnisse.....	27
4.3.1 Methodik	27
4.3.2 Elektrofahrzeuge	32
4.3.3 Ladebedarf.....	32
4.3.4 Strombedarf.....	36
4.3.5 Klimabilanz	37
4.3.6 Zusammenfassung.....	39
4.4 Standortpotential.....	40

4.4.1	Planungs- und Bedarfsräume	41
4.4.2	Mikrostandortprüfung	43
4.4.3	Vergabeverfahren	47
4.4.4	Anwohnerladen	48
5	Elektrifizierung von Fuhrparks	50
5.1	Methodik	51
5.2	Gesamtfuhrpark	51
5.3	Verwaltungsfuhrpark	52
5.3.1	Status Quo	52
5.3.2	Elektrifizierungspotential	55
5.3.3	Poolingpotentiale	57
5.3.4	Klimabilanz	59
5.3.5	Zusammenfassung/Empfehlungen	63
5.3.6	Abschließende Kostenbetrachtung	66
5.4	Fuhrparks der Unternehmen	68
6	Elektrifizierung des öffentlichen Personennahverkehrs	73
6.1	Grundlagen	73
6.2	Exemplarische Ermittlung des Elektrifizierungspotentials	76
6.3	Grundsätzliche Hinweise bezüglich der Ladeinfrastruktur	79
6.4	Förderprogramme	80
6.5	Kostenbetrachtung	82
6.6	Zusammenfassung	87
7	Potential eines öffentlichen E-Bikesharing-Systems	88
7.1	Schritt 1: Schaffung attraktiver Rahmenbedingungen zur Steigerung der allgemeinen Fahrradnutzung	89
7.2	Schritt 2: Stärkung des aktuellen E-Bike-Verleihangebotes und Schaffung von (weiteren) Testangeboten	95
7.3	Schritt 3: Sensibilisierung weiterer potentieller Akteure (Verleihstationen) hinsichtlich eines Verleihangebotes	95
7.4	Exkurs: E-Scootersharing	98
8	Einbindung regenerativer Energien	101
8.1	Ausbaustand in der Stadt Nienburg/Weser	101
8.2	Exemplarische Ermittlung des Ausbaupotentials	102
8.3	Einsatz von grünem Wasserstoff	104

9	Begleitende Maßnahmen.....	107
9.1	Ruhender Verkehr	107
9.1.1	Status Quo	107
9.1.2	Detailbetrachtung ausgewählter Parkplätze	109
9.1.3	Möglichkeiten der Parkraumgestaltung.....	113
9.2	Optimierung von Lichtsignalanlagen.....	123
9.2.1	Grundlagen	123
9.2.2	Status Quo	123
9.2.3	Detailbetrachtung ausgewählter Lichtsignalanlagen.....	127
10	Netzwerkbildung.....	132
10.1	Status Quo	132
10.2	Weitere Vernetzungsmöglichkeiten.....	136
11	Maßnahmenkatalog	140
11.1	Ladeinfrastruktur.....	141
11.2	Kommunaler Fuhrpark.....	145
11.3	Öffentlicher Personennahverkehr	149
11.4	Radverkehr	150
11.5	Regenerative Energien.....	155
11.6	Ruhender Verkehr	156
11.7	Lichtsignalanlagen	157
11.8	Öffentlichkeitsarbeit.....	158
	Literaturverzeichnis.....	XII
	Anhang.....	XIX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Treibhausgasentwicklung – CO ₂ im Verkehrssektor	5
Abbildung 2: Verfügbare und angekündigte BEV-Modelle (SUV, Mittelklasse, Oberklasse)	8
Abbildung 3: Verfügbare und angekündigte BEV-Modelle (Kleinstwagen, Kleinwagen, Kompaktwagen)	8
Abbildung 4: Entwicklung der monatlichen Neuzulassungen von BEV und PHEV	10
Abbildung 5: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen PHEV und BEV) in europäischen Ländern in %	11
Abbildung 6: Pendlerverflechtung für die Stadt Nienburg/Weser	16
Abbildung 7: Wichtigste Pendlerströme der Stadt Nienburg/Weser	17
Abbildung 8: Mobilitätsangebote in der Stadt Nienburg/Weser	18
Abbildung 9: Relevante Akteure im Bereich der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser	20
Abbildung 10: Maximale AC-Ladeleistung der verfügbaren und geplanten BEV in Deutschland ...	23
Abbildung 11: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Stadt Nienburg/Weser	26
Abbildung 12: Funktionsweise des Standortmodells GISeLIS	27
Abbildung 13: Markthochlaufszszenarien für Elektrofahrzeuge in Deutschland	28
Abbildung 14: Anteil der E-Pkw am gesamten Pkw-Bestand in Deutschland	30
Abbildung 15: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit	31
Abbildung 16: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)	32
Abbildung 17: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)	33
Abbildung 18: Prognostizierter Strombedarf pro Jahr durch E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)	37
Abbildung 19: Prognostizierter Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)	39
Abbildung 20: Standortpotential für Ladeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2030 (Planungsraum)	42
Abbildung 21: Standortpotential für Ladeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2030 (Bedarfsraum)	42
Abbildung 22: Untersuchte Mikrostandorte in der Stadt Nienburg/Weser	45
Abbildung 23: Gesamtfuhrpark – Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte	51
Abbildung 24: Verwaltungsfuhrpark – Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte	52
Abbildung 25: Verwaltungsfuhrpark – Häufigkeit der gefahrenen Strecken	54
Abbildung 26: Verwaltungsfuhrpark – Marktüberblick mit Reichweite vollelektrischer Pendants (Auszug)	54

Abbildung 27: Verwaltungsfuhrpark – Häufigkeit der gefahrenen Strecke ausgewählter Fahrzeuge	58
Abbildung 28: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr bei vollständiger Umsetzung der genannten Potentiale.....	59
Abbildung 29: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch den Aufbau eines gemeinsamen Fahrzeugpools für die Beschäftigten der Stadtverwaltung	60
Abbildung 30: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch die Elektrifizierung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks und den Ausbau der LIS.....	61
Abbildung 31: Verwaltungsfuhrpark - Klimabilanz pro Jahr durch die Beschaffung von Diensträdern	62
Abbildung 32: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch die Änderung der Dienstanweisung.....	63
Abbildung 33: Radwegeinfrastruktur Lange Straße (links) und Hafenstraße zwischen Lange Straße und Bismarckstraße (rechts) (Eigene Aufnahme)	90
Abbildung 34: Weser Brücke – Gehweg für Radfahrer frei	91
Abbildung 35: Fahrradbox in der Innenstadt der Stadt Nienburg/Weser (Eigene Aufnahme).....	93
Abbildung 36: Vorhandene und potentielle E-Bike-Verleihstationen in der Stadt Nienburg/Weser	96
Abbildung 37: Anzahl der EE-Anlagen und deren Leistung in der Stadt Nienburg/Weser	101
Abbildung 38: Entwicklung und Prognose der erneuerbaren Energien in der Stadt Nienburg/Weser	102
Abbildung 39: Anlage zur Produktion von grünem Wasserstoff im Gewerbegebiet Südring	104
Abbildung 40: Parkraum in der Stadt Nienburg/Weser.....	108
Abbildung 41: Parkplatz 1 (links) und Parkplatz 2 (rechts) (Eigene Aufnahme)	109
Abbildung 42: Parkplatz 3 (links) und Parkplatz 4 (rechts) (Eigene Aufnahme)	110
Abbildung 43: Parkplatz Schloßplatz (links) und Parkhaus Schloßplatz (rechts) (Eigene Aufnahme)	111
Abbildung 44: Parkplatz Neumarkt (Eigene Aufnahme)	112
Abbildung 45: Parkplatz Weserschloßchen (Eigene Aufnahme)	112
Abbildung 46: Wanderbaum auf einem Parkplatz in Würzburg	114
Abbildung 47: Gastronomisch genutztes Parklet in Rotenburg (links) und Parklet in Lörrach (rechts)	116
Abbildung 48: Vorher – Parkplatz Langer Rehm, Kiel	116
Abbildung 49: Nachher – Leseparklet Langer Rehm, Kiel	117
Abbildung 50: Park(ing) Day Neuss.....	119
Abbildung 51: Park(ing) Day Karlsruhe.....	120
Abbildung 52: Park(ing) Day 2021 in der Georgstraße in der Stadt Nienburg/Weser	120

Abbildung 53: Fahrradabstellplätze auf ehemaligen Parkplätzen in Berlin	122
Abbildung 54: Untersuchte Lichtsignalanlagen in der Stadt Nienburg/Weser	124
Abbildung 55: Untersuchte Lichtsignalanlagen am Berliner Ring	124
Abbildung 56: Untersuchte Lichtsignalanlagen an der Verdener Landstraße	125
Abbildung 57: Untersuchte Lichtsignalanlagen an der Celler Straße	126
Abbildung 58: Verkehrsknotenpunkt Berliner Ring/Am Meerbachbogen (Eigene Aufnahme)	128
Abbildung 59: Vorgezogener Radaufstellstreifen in Oldenburg	130
Abbildung 60: Unfallschwerpunkt Verdener Landstraße	131
Abbildung 61: Derzeitiges (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	135
Abbildung 62: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	136
Abbildung 63: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	137
Abbildung 64: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	137
Abbildung 65: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	138
Abbildung 66: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser	138

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Veranstaltungen im Rahmen des Projektes.....	2
Tabelle 2: Rahmenbedingungen auf Bundesebene	6
Tabelle 3: Rahmenbedingungen auf Landesebene	6
Tabelle 4: Vergleich der Indikatoren des demografischen Wandels.....	14
Tabelle 5: Übersicht über die beliebtesten touristischen Ziele in der Stadt Nienburg/Weser.....	15
Tabelle 6: Rahmenbedingungen auf Stadtebene	18
Tabelle 7: Vergleich der Indikatoren der Elektromobilität	27
Tabelle 8: Rahmenbedingungen und Auswirkungen auf den Markthochlauf der Elektromobilität	29
Tabelle 9: Prognostizierte Anzahl der E-Pkw (moderates Szenario)	32
Tabelle 10: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge (moderates Szenario)	33
Tabelle 11: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario).....	40
Tabelle 12: Übersicht der prognostizierten Planungs- und Bedarfsräume in der Stadt Nienburg/Weser	41
Tabelle 13: Erläuterung der Ausschlusskriterien	43
Tabelle 14: Erläuterung der Bewertungskriterien	44
Tabelle 15: Bewertung der untersuchten Mikrostandorte in der Stadt Nienburg/Weser	45
Tabelle 16: Vor- und Nachteile des marktoffenen Modells mit städtischer Vorprüfung für die Stadt Nienburg/Weser	47
Tabelle 17: Verwaltungsfuhrpark – Fahrzeugüberblick.....	53
Tabelle 18: Verwaltungsfuhrpark – Reichweitenszenarien im Zeithorizont.....	55
Tabelle 19: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Pkw	56
Tabelle 20: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Pickup/SUV	56
Tabelle 21: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Hochdachkombi.....	57
Tabelle 22: Verwaltungsfuhrpark – Kennzahlen Poolfahrzeuge (erweiterter Pool).....	57
Tabelle 23: Verwaltungsfuhrpark – Anteil der Jahreslaufleistung im erweiterten Pool nach Antriebsarten	60
Tabelle 24: Verwaltungsfuhrpark – Übersicht zu Antriebsart und Jahreslaufleistung	61
Tabelle 25: Verwaltungsfuhrpark – Künftige Aufnahmeverteilung zu verlagernder Dienstwege mit Privatfahrzeugen	63
Tabelle 26: Verwaltungsfuhrpark – Zusammenfassung Elektrifizierungspotential.....	64
Tabelle 27: Verwaltungsfuhrpark – Erwartete Haltedauer	64
Tabelle 28: Verwaltungsfuhrpark – Ersetzungsplan in Zeitscheiben	65
Tabelle 29: Verwaltungsfuhrpark – Fahrzeugscharfer Ersetzungsplan (grün = vollelektrisch)	65

Tabelle 30: Verwaltungsfuhrpark – Kosten-Überschlagsrechnung bei vollständiger Umsetzung des Elektrifizierungspotentials im Zeithorizont	67
Tabelle 31: Verwaltungsfuhrpark – Kosten-Überschlagsrechnung bei vollständiger Umsetzung des Elektrifizierungspotentials und 80%-Förderung der Investitionsmehrkosten im Zeithorizont	67
Tabelle 32: Verwaltungsfuhrpark – Kostenannahmen.....	67
Tabelle 33: Unternehmen 1 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse	69
Tabelle 34: Unternehmen 2 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse	70
Tabelle 35: Unternehmen 3 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse	71
Tabelle 36: Mindestquoten der CVD	74
Tabelle 37: Überblick über verschiedene Arten von E-Bussen	74
Tabelle 38: Überblick über verschiedene Ladetechnologien	75
Tabelle 39: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen im Zusammenhang mit der Elektrifizierung im ÖPNV	76
Tabelle 40: Verwendete Bustypen für die Umläufe der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH	77
Tabelle 41: Verwendete Parameter in der Analyse.....	78
Tabelle 42: Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von E-Bussen im öffentlichen Personennahverkehr.....	80
Tabelle 43: Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr	81
Tabelle 44: Übersicht über die Investitionsmehrkosten beim Einsatz von E- und Brennstoffzellen- im Vergleich zu Dieselnissen.....	83
Tabelle 45: Investitionsmehrkosten beim Einsatz von E- im Vergleich zu Dieselnissen.....	83
Tabelle 46: Investitionsmehrkosten beim Einsatz von Brennstoffzellen- im Vergleich zu Dieselnissen	84
Tabelle 47: Vergleich der Betriebskosten von Diesel-, Diesel-Hybrid-, E- und Brennstoffzellenbussen	85
Tabelle 48: Übersicht über die jährlichen Mehrkosten (Betriebskosten) beim Einsatz verschiedener Bustypen	86
Tabelle 49: Verschneidung der Investitions- und Betriebskosten	86
Tabelle 50: CO ₂ -Ausstoß verschiedener Bustypen und CO ₂ -Einsparpotential im Vergleich zu Diesel	87
Tabelle 51: Mindestvoraussetzungen für Verleihstationen.....	96
Tabelle 52: Wirtschaftlichkeitsberechnung für ein E-Bike im Verleihangebot über einen Zeitraum von drei Jahren	98
Tabelle 53: Regelungen bei der Nutzung von E-Scootern	99
Tabelle 54: Hochrechnung der installierten Leistung und produzierten Strommenge durch PV-Anlagen bei einem weiteren Ausbau auf Wohngebäuden in der Stadt Nienburg/Weser	103
Tabelle 55: Szenarien zur Umstellung des Schwerlastverkehrs auf Brennstoffzellenantriebe ...	105

Tabelle 56: Jahresauslastung und Auslastung während der Zählung der untersuchten Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser.....	108
Tabelle 57: Anforderungen und Wünsche verschiedener Nutzergruppen an Lichtsignalanlagen.....	123
Tabelle 58: Akteure und deren (elektro-)mobilitätsrelevante Aufgaben in der Stadt Nienburg/Weser	132

Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V.
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club e. V.
Afa	Absetzung für Abnutzung
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BBSR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BEV	Battery Electric Vehicle (batterieelektrisches Fahrzeug)
BGL	Bundesverband Güterverkehr Logistik und Entsorgung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
CCS	Combo-2-Stecker
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CVD	Clean Vehicles Directive
DC	Direct Current (Gleichstrom)
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH
EAFO	European Alternative Fuels Observatory
ebd.	Ebenda
EE	Erneuerbare-Energien-Anlagen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
EU	Europäische Union
eKFV	Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung
e.V.	Eingetragener Verein
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
GEIG	Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HNA	Hessische/Niedersächsische Allgemeine
HPC	High Power Charging
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
KEP	Kurier-Express-Paket-Dienst
Kfz	Kraftfahrzeug
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
LIS	Ladeinfrastruktur
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlagen
LSV	Ladesäulenverordnung

MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
NOW GmbH	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NO _x	Stickoxide
OCPP	Open Charge Point Protocol
o. J.	Ohne Jahresangabe
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P+R	Park and Ride
PGV	Planungsgemeinschaft Verkehr
PHEV	Plug-in-Hybrid
Pkw	Personenkraftwagen
PM	Particulate Matter (Feinstaub)
Pol	Point of Interest
PoS	Point of Sale
PV	Photovoltaik
PwC	PricewaterhouseCoopers
RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
RFID	Radio Frequency Identification
StBA	Statistisches Bundesamt
SUV	Sport Utility Vehicle
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
VBN	Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen
VCD	Verkehrsclub Deutschland
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen
WEG	Wohnungseigentumsgesetz
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure
ZIV	Zweirad-Industrie-Verband

Gender-Erklärung

Zur besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden interkommunalen Elektromobilitätskonzept auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Es wird das generische Maskulinum verwendet, wobei alle Geschlechter gleichermaßen gemeint sind.

1 Zielstellung und Vorgehen

In diesem einleitenden Kapitel werden die Zielstellungen, die das vorliegende Elektromobilitätskonzept verfolgt, veranschaulicht. Es wird aufgezeigt, welche Veranstaltungen zur Einbeziehung verschiedener Akteure (vgl. Kapitel 1.1) und Analysen zur Erarbeitung der Inhalte (vgl. Kapitel 1.2) durchgeführt wurden. Abschließend wird zusammengefasst, welche Dokumente zusätzlich zum Projektbericht zur Verfügung gestellt wurden (vgl. Kapitel 1.3).

Durch die Verkehrswende will Deutschland bis zum Jahr 2045 Treibhausgasneutralität erreichen. Ein wichtiger Baustein der Verkehrswende, die im urbanen Raum bereits begonnen hat, stellt die Ersetzung konventioneller durch elektrische Personenkraftwagen (Pkw) dar. Elektrische Antriebe werden sich im kommenden Jahrzehnt sukzessive zur dominierenden Antriebsart für Fahrzeuge entwickeln. Die **Elektromobilität** besitzt großes Potential für eine deutliche Reduzierung der lokalen Stickstoffdioxid- (NO₂) und Kohlenstoffdioxid- (CO₂) Belastungen. Der Markthochlauf der Elektrofahrzeuge und deren Verbreitung hängen dabei in hohem Maße von den vorhandenen Rahmenbedingungen ab. Langfristig ist diese Ersetzung jedoch nicht ausreichend, um die Klimaschutzziele des Bundes zu erreichen. Es muss ebenso die Verlagerung von zurückzulegenden Wegen auf alternative Verkehrsmittel, wie z. B. den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) oder das Fahrrad, fokussiert werden.

Die Stadt Nienburg/Weser will sich dieser Herausforderung stellen. Um für zukünftige Planungen einen strategischen Rahmen zu setzen, ganzheitlich nachhaltige (Mobilitäts-)Ansätze zu verfolgen und damit die Luft- und Lärmbelastungen vor Ort stark zu reduzieren, wurde das vorliegende **Elektromobilitätskonzept für die Stadt Nienburg/Weser** in Auftrag gegeben. Das vordergründige Ziel des Konzeptes ist es, die Stadt und deren Bürger auf die zukünftigen Herausforderungen und Chancen bezüglich der sich verändernden Mobilität vorzubereiten, indem vorteilhafte Rahmenbedingungen für den Markthochlauf der Elektromobilität geschaffen werden und diese als alternative Antriebstechnologie deutlich sichtbar gemacht wird. Die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), des ÖPNV sowie der kommunalen und dienstlichen Flotten wird unter Berücksichtigung des politischen Willens und der damit verbundenen ökologischen Wirkung eine immer wichtigere Rolle spielen. Die Potentiale, die eine Elektrifizierung im Verkehr bietet, können jedoch nur dann voll entfaltet werden, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen für diesen Prozess im Vorfeld gesetzt und die Entwicklungen sinnvoll gesteuert werden. Die Stadt besitzt entscheidende Möglichkeiten, um die Attraktivität der Elektromobilität zu erhöhen und die Verbreitung von Elektrofahrzeugen zu fördern. Um zukunftsorientiert zu planen und den künftigen Mobilitätsanforderungen gerecht zu werden, wurde eine Strategie für den Ausbau der Ladeinfrastruktur (LIS) für Elektrofahrzeuge in der Stadt Nienburg/Weser entwickelt. Relevant sind hierbei u. a. die Dimensionierung bzw. Vorkehrungen für eine spätere Aufrüstung der LIS.

1.1 Veranstaltungen

Unterschiedliche Akteure wurden in die Projektbearbeitung einbezogen. Dies erfolgte durch verschiedene Formate. Viele Absprachen fanden mit einzelnen Akteuren auf Arbeitsebene, aufgrund der COVID-19-Pandemie insbesondere via Video- bzw. Telefonkonferenzen, statt. Folgende **Veranstaltungen** wurden zu den einzelnen Arbeitspaketen (AP) durchgeführt:

Tabelle 1: Veranstaltungen im Rahmen des Projektes

Zielgruppe und Inhalte	
Übergeordnet	
Interne Auftaktveranstaltung – 13.04.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser</i> • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten und offenen Fragen
Auftaktveranstaltung zur Begleitforschung „Rahmenbedingungen und Markt“ und der Arbeitsgruppe Flotte – 14.07.2021	Im März 2021 startete die Begleitforschung zur Förderrichtlinie Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Diese beschäftigt sich im Kern mit den nationalen und internationalen Rahmenbedingungen, die den Markthochlauf der Elektromobilität begleiten und fördern sollen. Ziel der Begleitforschung ist es, diese Rahmenbedingen zu optimieren und regulatorisch optimal einzubetten. Im Rahmen der Projektbearbeitung nahm das Projektteam an der Auftaktveranstaltung teil. Die Veranstaltung rückte die Stärkung von Elektrofahrzeugen in Fuhrparks in den Mittelpunkt. Dies betrifft den gesamten damit verbundenen Prozess – von der Beantragung von Fördermitteln über die Fahrzeugbeschaffung bis hin zur Einbettung der Fahrzeuge in den bestehenden Fuhrpark. Neben der Erläuterung der Grundlagen wurden in der Veranstaltung verschiedene Best-Practices vorgestellt, um optimale Abläufe zu demonstrieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten, die auf weitere Fuhrparks übertragbar sind. Die Veranstaltung gab zudem einen Ausblick auf verschiedene Forschungsvorhaben und Projekteinhalte der kommenden Jahre. Durch die Veranstaltung konnte das Projektteam spannende Impulse sammeln, die für das vorliegende Elektromobilitätskonzept für die Stadt Nienburg/Weser nützlich sind.
Abschlusspräsentation – 14.12.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser, Landkreis Nienburg/Weser, Wirtschaftsbe- triebe Stadt Nienburg GmbH, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Avacon Netz GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Stadtbu- sesellschaft Nienburg/Weser GmbH, Verkehrsservice Landkreis Ni- enburg/Weser, Verkehrsbetriebe Grafschaft Hoya GmbH, Bürgel GmbH, GBN Wohnungsunternehmen GmbH Nienburg/Weser, ADFC Kreisverband Nienburg, Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göt- tingen-Wolfsburg</i> • Vorstellung der Ergebnisse und Ausblick
Ladeinfrastrukturprognose	
Auftaktveranstaltung – 27.04.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Avacon Netz GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser, Verkehrsbetriebe Grafschaft Hoya GmbH, GBN Wohnungsunternehmen GmbH Nienburg/Weser</i> • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Ergebnisvorstellung – 05.08.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Avacon Netz GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Bürgel GmbH, GBN Wohnungsunternehmen GmbH Nienburg/Weser</i> • Vorstellung der Ergebnisse • Klärung offener Punkte und Fragen
Elektrifizierung von Fuhrparks – Kommunaler Fuhrpark einschließlich städtischer Baubetriebshof	
Auftaktveranstaltung – 28.04.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser</i> • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Ergebnisvorstellung – 22.07.2021	<i>Stadt Nienburg/Weser</i> • Vorstellung der Ergebnisse

	• Klärung offener Punkte und Fragen
Arbeitsgespräch – 28.07.2021	Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH • Erfassung von aktuellen und geplanten Aktivitäten in der Funktion als „Mobilitätsdienstleister“
Elektrifizierung von Fuhrparks – Unternehmen	
Auftaktveranstaltung – 28.04.2021	Stadt Nienburg/Weser, Apb GmbH, Bürgel GmbH, Elektro Treu GmbH, GBN Wohnungsunternehmen GmbH Nienburg/Weser, Landschlachtereier Twachtmann GmbH, Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Avacon Netz GmbH • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Arbeitsgespräche – September/Oktober 2021	Unternehmen der Branchen Versorgung, Wohnungsbau, Handwerk/Vertrieb gewerblicher Waren • Vorstellung der Ergebnisse • Klärung offener Punkte und Fragen
Elektrifizierung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)	
Auftaktveranstaltung – 28.04.2021	Stadt Nienburg/Weser, Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser, Verkehrsbetriebe Grafschaft Hoya GmbH, Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Ergebnisvorstellung – 05.10.2021	Stadt Nienburg/Weser, Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser, Verkehrsbetriebe Grafschaft Hoya GmbH, Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. • Vorstellung der Ergebnisse • Klärung offener Punkte und Fragen
Potential eines öffentlichen E-Bikesharing-Systems	
Arbeitsgespräch – 20.07.2021	ADFC Kreisverband Nienburg • Erfassung von Herausforderungen und Handlungsbedarfen
Einbindung regenerativer Energien	
Auftaktveranstaltung – 27.04.2021	Stadt Nienburg/Weser, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Avacon Netz GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser, Verkehrsbetriebe Grafschaft Hoya GmbH, GBN Wohnungsunternehmen GmbH Nienburg/Weser • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Arbeitsgespräch – 27.07.2021	Stadtwerke Nienburg Weser GmbH • Erfassung von aktuellen und geplanten Aktivitäten sowie Unterstützungsbedarfen • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung
Begleitende Maßnahmen	
Auftaktveranstaltung – 27.04.2021	Stadt Nienburg/Weser, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. • Vorstellung des geplanten Vorgehens und Zeitplans • Klärung von Zuständigkeiten • Konkretisierung der inhaltlichen Ausarbeitung

1.2 Analysen

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden verschiedene **Analysen** durchgeführt. Dabei kamen die Software-Produkte der Mobilitätswerk GmbH zum Einsatz. Im Folgenden werden diese kurz vorgestellt, auf das genaue Vorgehen zur Bearbeitung der einzelnen Arbeitsschwerpunkte wird in den folgenden Kapiteln eingegangen.

- **G/SeLIS – LIS-Analyse**
 - Prognose von Elektrofahrzeugen und Ladebedarf auf Gemeindeebene, differenziert nach Ladeleistung (AC/DC) und Art des Ladens (Privatladen/Arbeitgeberladen/Anwohnerladen/(halb-)öffentliches Laden/Schnellladen)
 - Prognose von Ladebedarfen für 100 x 100 m-Raster und Ableitung von Standortempfehlungen für den weiteren Ausbau der (halb-)öffentlichen LIS auf Gemeindeebene
 - Strombedarfsprognose auf Gemeindeebene
- **eOptiFlott – Fuhrparkoptimierung und Elektrifizierungspotential**
 - Fuhrparkanalyse für die Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks der Stadt Nienburg/Weser sowie für ausgewählte Unternehmen
 - Ermittlung von Einspar- und Optimierungspotentialen der Fuhrparkfahrzeuge unter Berücksichtigung der Nutzung von Privat-Pkw-Fahrten sowie Carsharing-Fahrzeugen zu dienstlichen Zwecken
- **eBus-ChargeOptimizer – Analyse zur Buselektrifizierung**
 - Analyse der betrachteten Umlaufpläne hinsichtlich Elektrifizierungspotential

1.3 Ergebnisaufbereitung

Alle **Teilergebnisse** wurden durch das Projektteam in der vorliegenden Berichtsform aufbereitet und als vollständiger Ergebnisbericht übergeben. Weiterhin bestehen einzelne Dokumente als separate Teilergebnisse des Konzeptes, welche dem Auftraggeber übergeben wurden:

- Anhang inklusive:
 - A – Relevante Akteure in der Stadt Nienburg/Weser
 - B – Erklärung zur Ladeinfrastrukturprognose
 - C – Vorgehen zur Standortprüfung für die Errichtung von Ladeinfrastruktur (15 Mikrostandortsteckbriefe)
 - D – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse (Baubetriebshof, Feuerwehren)
 - E – Investitionskosten von Diesel- und Diesel-Hybridbussen
- Fotodokumentation der bestehenden Ladesäulen
- Broschüre für Bevölkerung

Weiterhin wurde eine Webseite zur Information über die Inhalte und Ergebnisse des Elektromobilitätskonzeptes für die Stadt Nienburg/Weser unter folgendem Link erstellt: <https://elektromobilitaet-nienburg.de/>. Über diese hatten die Bürger während der gesamten Projektlaufzeit die Möglichkeit, sich an der Konzepterstellung zu beteiligen, gewünschte Standorte für Ladesäulen und öffentliche Bikesharing-Stationen im Stadtgebiet einzutragen und weitere elektromobilitätsrelevante Impulse zu übermitteln.

2 Relevanz und Entwicklung der Elektromobilität

Im vorliegenden Kapitel wird die Relevanz der Elektromobilität als Antriebstechnologie verdeutlicht. Die der positiven Entwicklung zugrunde liegenden Planwerke auf Bundes- und Landesebene werden kurz vorgestellt (vgl. Kapitel 2.1). Nach einem Überblick über aktuell und künftig am Markt verfügbare Fahrzeugmodelle (vgl. Kapitel 2.2) wird auf die Absatzentwicklung von Elektrofahrzeugen in den vergangenen Jahren eingegangen (vgl. Kapitel 2.3). Eine Beurteilung deren Praxistauglichkeit schließt das Kapitel ab (vgl. Kapitel 2.4).

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass der **CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor** 2019 bei 164 Mio. t CO₂ lag. Im Vergleich zum Basisjahr 1990 entspricht dies einer Steigerung von 0,61 %. Obwohl die Emissionen zwischen 2000 und 2010 aufgrund von Einsparungen durch neue effizientere Motoren und weitere Verbesserungen der Automobiltechnologie reduziert werden konnten, hat der Verkehrssektor bisher keine relevanten Einsparungen zur Erreichung der Klimaschutzziele beigetragen. Zwischen 2010 und 2017 stiegen die verkehrsbedingten Emissionen aufgrund höherer Fahrleistungen und stärkeren Motorisierungen wieder an. Für das Jahr 2020 ist der CO₂-Ausstoß im Verkehrssektor mit 146 t CO₂ erstmals geringer als im Basisjahr 1990. Dies ist u. a. auf die COVID-19-Pandemie zurückzuführen, die mit einem geringeren Verkehrsaufkommen einhergeht.

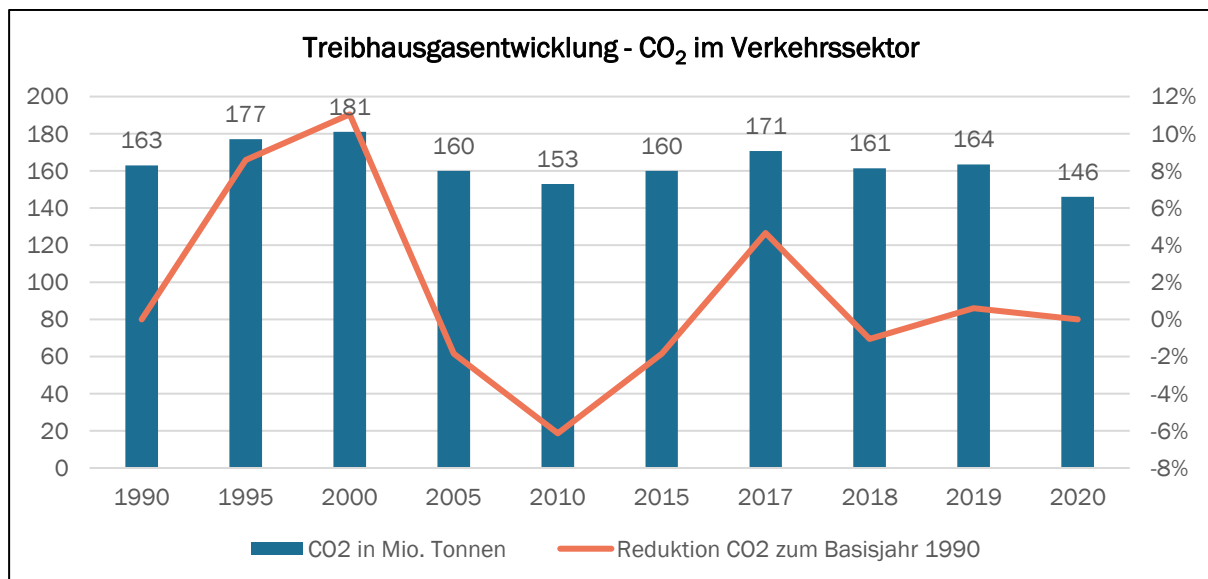


Abbildung 1: Treibhausgasentwicklung – CO₂ im Verkehrssektor¹

Der Verkehrssektor, mit einem Anteil von rund 20 % an den aktuellen Treibhausgasemissionen Deutschlands, muss nun zwingend einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten. Relevante Emissionseinsparungen können nur durch weitreichende Eingriffe erreicht werden. Neben der Verkehrsvermeidung, -verlagerung und -optimierung sowie ökonomischen Maßnahmen stellt die Emissionsminderung durch Elektromobilität eine wirksame Maßnahme dar.

2.1 Rahmenbedingungen

Um sich auf die Herausforderungen im Zusammenhang mit dem fortschreitenden Klimawandel, der Erschöpfung der natürlichen Ressourcen und der Energiewende vorzubereiten, wurden sowohl auf globaler und europäischer als auch auf Bundes- und Landesebene Strategien und Verordnungen/Richtlinien mit entsprechenden Zielstellungen und Maßnahmenprogrammen entwickelt.

¹ Vgl. UBA (2021), vgl. BMU (2021)

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über Strategien und Verordnungen/Richtlinien auf **Bundesebene**, die eine wesentliche Rolle für die Relevanz und weitere Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland spielen. Für entsprechende Planwerke auf europäischer Ebene wird auf die Gesetzeskarte Elektromobilität der Nationalen Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (Now GmbH) verwiesen.²

Tabelle 2: Rahmenbedingungen auf Bundesebene

Strategien
Regierungsprogramm Elektromobilität (2011)
Klimaschutzplan 2050 (2016)
Klimaschutzprogramm 2030 (2019)
Masterplan Ladeinfrastruktur (2019)
Verordnungen/Richtlinien
Stromsteuerverordnung (2000)
Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung (2009)
Batteriegesetz (2009)
Mess- und Eichgesetz (2013)
Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (2013)
Elektromobilitätsgesetz (2015)
Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung) (2016)
Bundes-Klimaschutzgesetz (2019)
Novellierung Bundes-Immissionsschutzgesetz (2020)
Novellierung Wohnungseigentumsgesetz (2020)
Novellierung Energiewirtschaftsgesetz (2020)
Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz) (2021)
Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden (2021)
Novellierung Ladesäulenverordnung (2021)
Schnellladegesetz (2021)

Die nachfolgende Tabelle zeigt Planwerke auf **Landesebene**, die gesamtübergreifend sowie in den Bereichen Energie, Klima und Verkehr für die Elektromobilität im Bundesland Niedersachsen eine relevante Rolle spielen.

Tabelle 3: Rahmenbedingungen auf Landesebene

Gesamtübergreifend
Das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (2017) ³ dient als Basis für eine tragfähige Entwicklung des Landes.

² <https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/06/Gesetzeskarte-Elektromobilitaet.pdf>

³ Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017)

Bereich Energie

Das **Energiekonzept des Landes Niedersachsen** (2012)⁴ beschreibt Potentiale und Maßnahmen für eine erfolgreiche Energiewende. Das Konzept soll dazu beitragen, auch künftig eine verlässliche, kostengünstige, nachhaltige und umweltverträgliche Energieversorgung sicherzustellen. Neben den aktuellen und zukünftigen Maßnahmen konzentriert sich das Konzept vor allem auf Innovationen und Forschung. Für Niedersachsen als Autoland und europäische Verkehrsdrehscheibe ist Mobilität eines der zentralen Themen der Zukunft.

Bereich Klima

Mit dem Beschluss der **Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen** (2017)⁵ bietet das Land Niedersachsen eine wichtige Handlungsgrundlage, um die bundesweiten Klimaschutzziele in den Kommunen umzusetzen. Ziel der Strategie ist eine massive Reduktion des Einsatzes von fossilen Energieträgern und daraus resultierend eine Einsparung von Emissionen.

Mit dem **Niedersächsischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz) (NKlimaG)** (2020) wurde der Klimaschutz in der Landesverfassung verankert. Der Klimaschutz wird somit als zentrale gesellschaftliche Aufgabe in den Mittelpunkt gerückt. Das Gesetz sieht ab 2040 eine vollständige Deckung des Energiebedarfs mit regenerativen Energien vor. Bis zum Jahr 2030 sollen mindestens 55 % der Treibhausgasemissionen eingespart werden, 2050 soll Klimaneutralität in Niedersachsen erreicht sein. Mit den ehrgeizigen Klimaschutzzielen beabsichtigt das Land Niedersachsen, eine Vorreiterrolle im Klimaschutz einzunehmen und mit dem aktiven Klimaschutz zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen.

Bereich Verkehr

Im **Mobilitätskonzept Niedersachsen** (2016)⁶ werden verschiedene Handlungsfelder, wie z. B. vernetzte Mobilitätslösungen, umweltbewusster Verkehr und Elektromobilität thematisiert. Um Treibhausgase zu reduzieren, sollen fossile Kraftstoffe durch alternative Treibstoffe, bspw. Strom und Wasserstoff, ersetzt werden. Die Elektromobilität nimmt dabei eine Vorreiterrolle ein und wird umfangreich gefördert, um die klimapolitischen Ziele zu erreichen. Vor allem das Land Niedersachsen und Einrichtungen des ÖPNV sollen hierbei eine Vorbildfunktion einnehmen. Auch der Radverkehr wird umfassend berücksichtigt, denn der zunehmende Einsatz von E-Bikes wird zu deutlichen Veränderungen im Radwege(aus)bau führen.

Auch im **Fahrradmobilitätskonzept Niedersachsen** (2021)⁷ ist die Elektromobilität ein wichtiges Thema. Es wird davon ausgegangen, dass die Zahl der Radfahrer durch die zunehmende Beliebtheit von E-Bikes weiter zunehmen wird. Mithilfe von Modellprojekten soll deren Bekanntheit weiter steigen. Zudem sollen der Ausbau der Radwege, eine Ausweitung der Fahrradmitnahme im SPNV und Kurse für vor allem ältere Verkehrsteilnehmer die Verbreitung fördern.

2.2 Marktüberblick

Die Auswahl und Vielfalt der Elektrofahrzeuge nimmt stetig zu. Mittlerweile gibt es elektrische Modelle in jeder Fahrzeugklasse. Nachfolgend wird ein kurzer **Marktüberblick** über elektrische Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge gegeben.

2.2.1 Elektrische Personenkraftwagen

In den letzten Jahren hat sich das Angebot von rein elektrischen Pkw-Modellen am Markt deutlich erweitert.⁸ Waren 2016 mehrheitlich Modelle dem Kleinst- und Kleinwagensegment sowie der Kompaktklasse zuzuordnen, kamen seitdem durch neue Hersteller E-Pkw-Modelle in den Klassen Van und Crossover dazu. Auch in der Oberklasse sind mittlerweile mehrere Modelle verschiedener Hersteller verfügbar. Schlussendlich sind alle Fahrzeugklassen mit relevantem Absatzvolumen vertreten, nur noch wenige Segmente sind nicht mit Elektrofahrzeugen abgedeckt. Die zunehmende

⁴ Vgl. Niedersächsische Staatskanzlei (2012)

⁵ Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2017)

⁶ Vgl. Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2016)

⁷ Vgl. ebd.

⁸ PHEV werden nicht näher betrachtet, da diese in ausreichender Bandbreite auf dem Markt verfügbar sind.

Modellvielfalt führt zu mehr potentiellen Käufern. Neben den etwa 40 bis 60 % höheren Preisen im Vergleich zu ähnlichen Verbrennern stellen die tatsächliche Marktverfügbarkeit und die langen Lieferzeiten der Elektrofahrzeuge eine Herausforderung dar. Zu den von Januar bis Juni 2021 am häufigsten in Deutschland zugelassenen E-Pkw gehören der VW up! (15 471), der Tesla Model 3 (13 719) und der VW ID.3 (12 915).⁹

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die im Jahr 2021 neu auf den Markt gebrachten sowie die für das 4. Quartal 2021 und für 2022 angekündigten BEV-Modelle, geordnet nach Fahrzeugklassen, gemäß dem neuen praktisch ermittelten Fahrzyklus Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure (WLTP).¹⁰

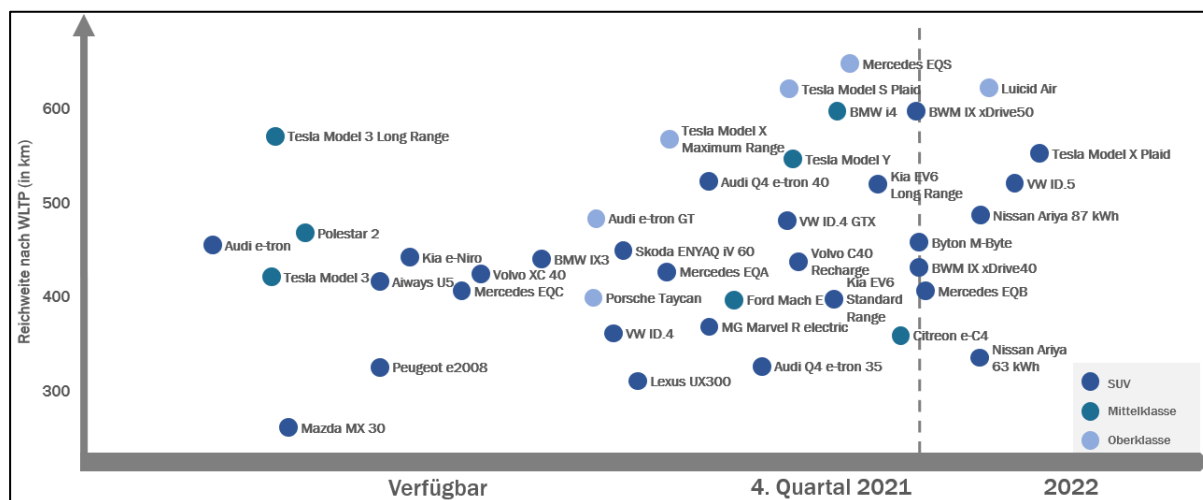


Abbildung 2: Verfügbare und angekündigte BEV-Modelle (SUV, Mittelklasse, Oberklasse)

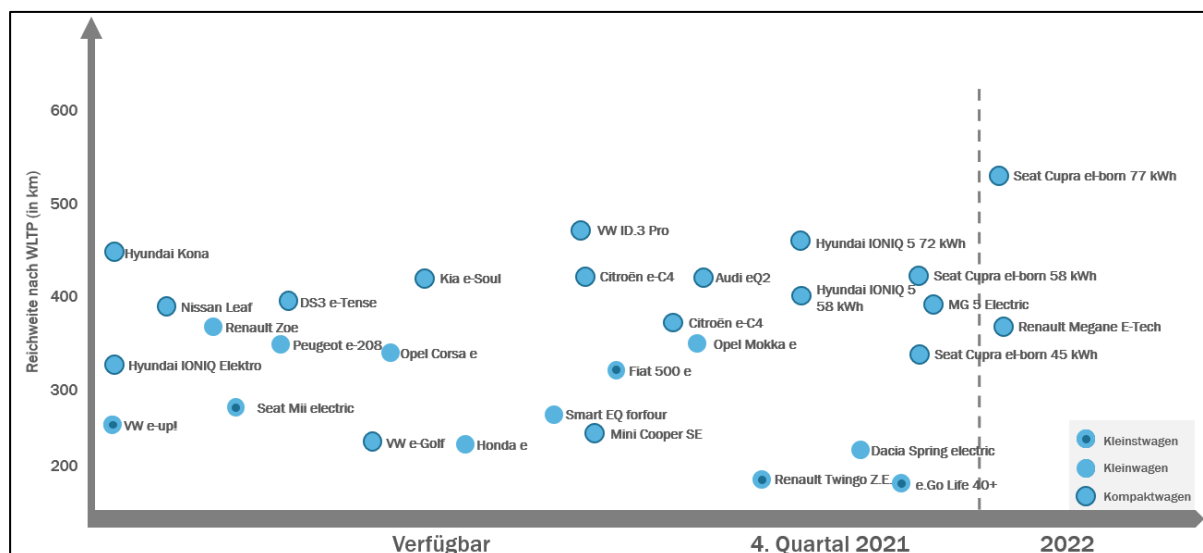


Abbildung 3: Verfügbare und angekündigte BEV-Modelle (Kleinstwagen, Kleinwagen, Kompaktwagen)

Es wird deutlich, dass eine Vielzahl neuer BEV-Modelle erwartet wird. Der Markteintritt von neuen Herstellern, wie z. B. Airways, wird sich fortsetzen. Bis Ende 2022 sollen mindestens 44 weitere Modelle unterschiedlicher Markenhersteller verfügbar sein.¹¹ Es ist davon auszugehen, dass die Fahrzeuge kontinuierlich hinsichtlich deren Leistung und Effizienz weiterentwickelt werden. Trotz

⁹ Vgl. KBA (2021a)

¹⁰ Stand: August 2021

¹¹ Vgl. Autobild (2020)

sinkender Gesamtfahrzeugpreise und des hohen Kostenanteils der Traktionsbatterien wird erwartet, dass mit den angekündigten Modellen auch die Reichweiten der Fahrzeuge steigen werden. Technologiseitig ist insbesondere eine Elektrofahrzeugarchitektur mit skalierbaren und extrem flexiblen Komponentenbaukästen zu erwarten, welche modellübergreifend einsetzbar sind und sich an die Wünsche der Kunden anpassen lassen. So ist mittelfristig davon auszugehen, dass die Batteriekapazitäten und damit die Reichweiten je nach Anforderung des einzelnen Autokäufers wählbar sind.¹² Solche Basisarchitekturbaukästen der Herstellergruppen eignen sich dann gleichermaßen für Sport Utility Vehicles (SUV), Limousinen, Coupés und weitere Modellreihen. Die Optimierung entsprechend der Kundenbedürfnisse und reduzierte Kosten durch Skaleneffekte werden zu einer erhöhten Attraktivität der Elektrofahrzeuge führen.

2.2.2 Elektrische leichte Nutzfahrzeuge

Elektrische leichte Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von maximal 3,5 t sind bereits auf dem Markt verfügbar.¹³ Zu nennen sind hier bspw. der Daily Electric von Iveco, der Master Z.E. von Renault, der e-Crafter von Volkswagen sowie der eVito und der eSprinter von Mercedes-Benz. Mittelfristig werden weitere Modelle folgen. Das Angebot entwickelt sich im Vergleich zu Pkw in der derzeitigen Markthochlaufphase jedoch deutlich verzögert. Neben längeren Strecken, die Nutzfahrzeuge häufig zurücklegen, ist auch das zulässige Gesamtgewicht von großer Bedeutung. Die Batterien sind mit einem höheren Eigengewicht der Fahrzeuge verbunden. Dies kann dazu führen, dass die erlaubte Zuladung unter Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse auf ein Maß sinkt, das den Betrieb des Fahrzeugs nicht mehr attraktiv bzw. alltagstauglich gestaltet.¹⁴ Im Praxiseinsatz sind oftmals Reichweiten zwischen 80 und 120 km realistisch. Bei speziellen Umrüstungen bzw. Ein- und Ausbauten muss ggf. ein zusätzlicher Reichweitenverlust kalkuliert werden. Preislich ist bei leichten Nutzfahrzeugen ein Aufschlag von meist 100 % gegenüber Verbrennern des jeweiligen Modells zu erwarten. Durch attraktive Leasingangebote und Förderprogramme für Kurier-Express-Paket-Dienste (KEP) und kleine und mittlere Unternehmen (KMU) kann dieser Preisunterschied jedoch reduziert werden, sodass die Anschaffungskosten denen der entsprechenden Verbrennermodelle nahezu gleich sind. Die Wartezeiten ähneln denen im E-Pkw-Bereich.¹⁵

2.2.3 Elektrische schwere Nutzfahrzeuge

Derzeit befindet sich der Markt elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge noch in der Entwicklung. Anders als bei leichten Nutzfahrzeugen sind derzeit kaum Serienfahrzeuge am Markt verfügbar. Das Segment ist aktuell stark von Kleinserienanbietern oder Umrüstern, wie z. B. EFA-S GmbH, FRAMO GmbH oder ORTEN Electric-Trucks GmbH, geprägt. Diese rüsten neue und gebrauchte Nutzfahrzeuge auf Elektroantrieb um. Die Fahrzeuge haben laut den Herstellern üblicherweise Reichweiten von maximal 200 km. Die Batteriekapazität ist aufgrund der Umrüstung bedarfsspezifisch modular anpassbar. Durch die Spezialanfertigungen und kleinen Serien liegen die Kosten hier allerdings deutlich höher. Auch einige Großserienhersteller setzen Modelle schon im Praxisbetrieb ein. Dennoch ist der Anteil der elektrischen Lkw mit einem Anteil von unter 1 % am Lastenverkehr bisher sehr gering.¹⁶ Die Zahl der Fahrzeugankündigungen zeigt, dass die Hersteller auch in diesem Segment aktiv sind und mittelfristig Fahrzeuge auf den Markt bringen wollen. Allerdings werden hier auch andere Technologien, wie z. B. Wasserstoff, eine deutlich höhere Relevanz haben.

¹² Vgl. Weiß (2017)

¹³ Hybride Antriebskonzepte spielen in diesem Segment keine Rolle.

¹⁴ Hierzu wird eine Fahrerlaubnis der Klasse B benötigt. Bei Überschreitung der Gesamtmasse wird eine Fahrerlaubnis der Klasse C oder C1 erforderlich. Elektrische Nutzfahrzeuge bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von 4,25 t dürfen ebenso mit einer Fahrerlaubnis der Klasse B gefahren werden, sofern diese im Bereich des Gütertransports eingesetzt werden, vgl. Richtlinie 2006/126/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein (Führerscheinrichtlinie)

¹⁵ Erfahrungswert aus Gesprächen mit Fuhrparkverantwortlichen deutscher Kommunen

¹⁶ Vgl. KBA (2020a)

2.3 Fahrzeugabsatz

2011 erreichten die **Neuzulassungen** von BEV mit 1 828 erstmals eine nennenswerte Größenordnung. Mitte 2013 erschienen neue Fahrzeugmodelle, wie der Tesla Model S und der Renault Zoe (1. Generation), die zu einem Anstieg der BEV-Neuzulassungen auf 5 464 führten. Der Anteil der elektrischen Neuzulassungen an allen Pkw von fast 3 Mio. pro Jahr lag damit weit unter 1 %.

Seit 2011 steigen die Zulassungszahlen von PHEV kontinuierlich an und überschritten 2016 erstmals die Zahl der neu zugelassenen BEV. Der hohe Anteil ist auf ein deutlich größeres Angebot im Vergleich zu BEV zurückzuführen. PHEV bieten vor allem in größeren, schweren Fahrzeugklassen deutlich höhere Einsparungseffekte. Dies spiegelt sich in einem durchschnittlich höheren Gesamtfahrzeuggewicht von knapp 24 % gegenüber dem Mittel aller zugelassenen Pkw wieder. Der Elektroantrieb erhöht das Gewicht meist nur um 80 bis 160 kg gegenüber einem vergleichbaren Verbrennerfahrzeug.

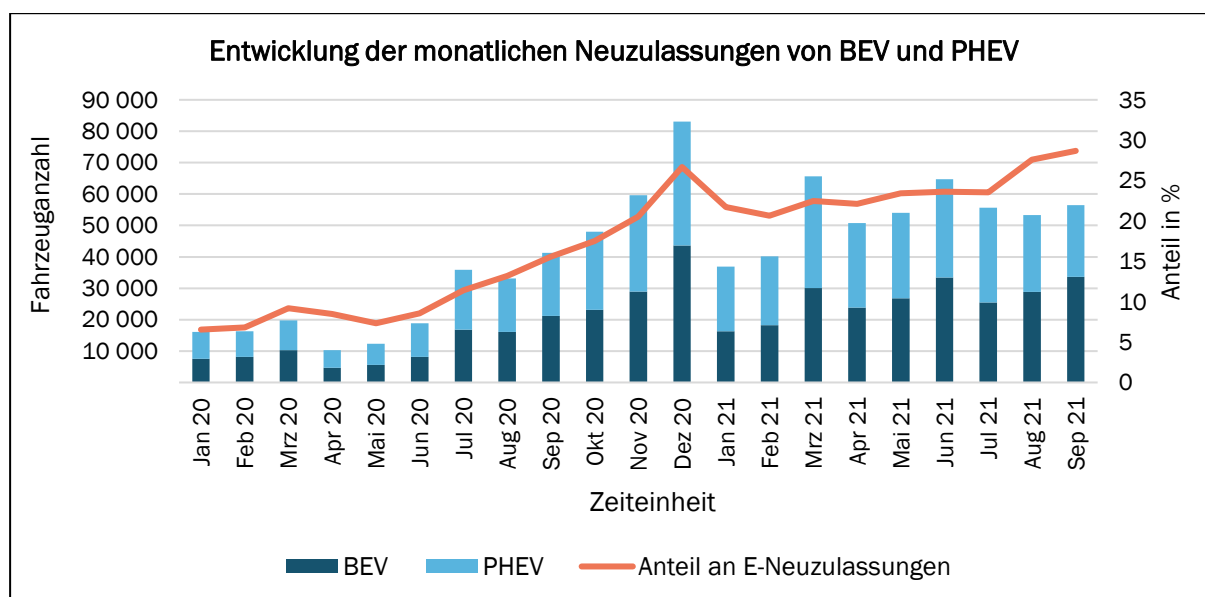


Abbildung 4: Entwicklung der monatlichen Neuzulassungen von BEV und PHEV¹⁷

Aufgrund der COVID-19-Pandemie ist die Anzahl elektrischer Neuzulassungen an allen Pkw-Neuzulassungen im April 2020 vergleichsweise stark gesunken (vgl. Abbildung 4). Seitdem ist sie über das Jahr 2020 hinweg kontinuierlich angestiegen (Ausnahme: August). 2020 wurden in Deutschland 194 154 BEV und 200 539 PHEV neu zugelassen. Im Dezember 2020 entspricht dies einem hohen elektrischen Neuzulassungsvorteil von 26,7 %. Dies ist darauf zurückzuführen, dass viele Privatpersonen den bis Ende 2020 verringerten Mehrwertsteuersatz von 16 % nutzten. Zudem ist davon auszugehen, dass viele Automobilhersteller zum Ende des Jahres viele Elektrofahrzeuge zugelassen haben, um Strafzahlungen durch die aktuellen Flottenverbrauchsvorgaben (vgl. Kapitel 5) zu vermeiden. Im Januar 2021 ist nicht nur die Anzahl der elektrischen Neuzulassungen im Vergleich zum Vormonat stark zurückgegangen, sondern auch die Gesamtzahl der Pkw-Neuzulassungen. In den Folgemonaten konnte ein Anstieg verzeichnet werden. Im September 2021 lag die Anzahl elektrischer Neuzulassungen bei 33 655 BEV und 22 842 PHEV. Dies entspricht einem Neuzulassungsanteil von Elektrofahrzeugen von 28,7 %. Derzeit wird eine ausreichende Menge an Elektrofahrzeugen zugelassen, um die aktuellen Flottenverbrauchsvorhaben theoretisch erfüllen zu können. Da die Hersteller verschiedene Strategien verfolgen, gilt dies für jeden Hersteller individuell.

¹⁷ Eigene Zusammenstellung nach EAFO (2020) und KBA (2021b)

Für Elektrofahrzeuge mit einem Listenpreis von max. 40 000 € erhielten Käufer durch die Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen den sogenannten Umweltbonus in Höhe von zunächst 4 000 € und ab 2018 von 6 000 € (50 % Anteil Bund, 50 % Anteil Automobilhersteller). Mit der am 19. Dezember 2020 eingeführten Innovationsprämie, die zur Erreichung der Klimaschutzziele bis 2030 beitragen soll, wurde der Bundesanteil am Umweltbonus deutlich erhöht. Für Fahrzeuge mit einem Nettolistenpreis bis zu 40 000 € gelten nun folgende Förderhöhen:

- Bundesanteil von 6 000 € (BEV) bzw. 4 500 € (PHEV)
- Herstelleranteil von mindestens 3 000 € (BEV) bzw. 2 250 € (PHEV)

Damit ergeben sich Mindestförderbeträge von 9 000 € (BEV) bzw. 6 750 € (PHEV). Bei Fahrzeugen mit höherem Nettolistenpreis reduzieren sich diese um jeweils 20 %. Die erhöhte Prämie gilt bis zum Ende des Jahres 2021. Anschließend wird bis 2025 ein reduzierter Bundesanteil von 50 % gewährt, solange bis die Bundesmittel in Höhe von 2,09 Mrd. € ausgeschöpft sind.¹⁸ Bei gleichbleibenden Zulassungszahlen ist allerdings mit einer Ausschöpfung bis Ende 2021 zu rechnen.

Dass die Rahmenbedingungen bezüglich der Förderung der Elektromobilität in anderen europäischen Ländern deutlich attraktiver sind, zeigt die nachfolgende Abbildung. 2020 lag Deutschland mit einem E-Pkw-Anteil von 10 % (PHEV und BEV) an allen Pkw-Neuzulassungen im Vergleich zu bspw. Schweden (26,9 %) und Norwegen (70,8 %) weit zurück.

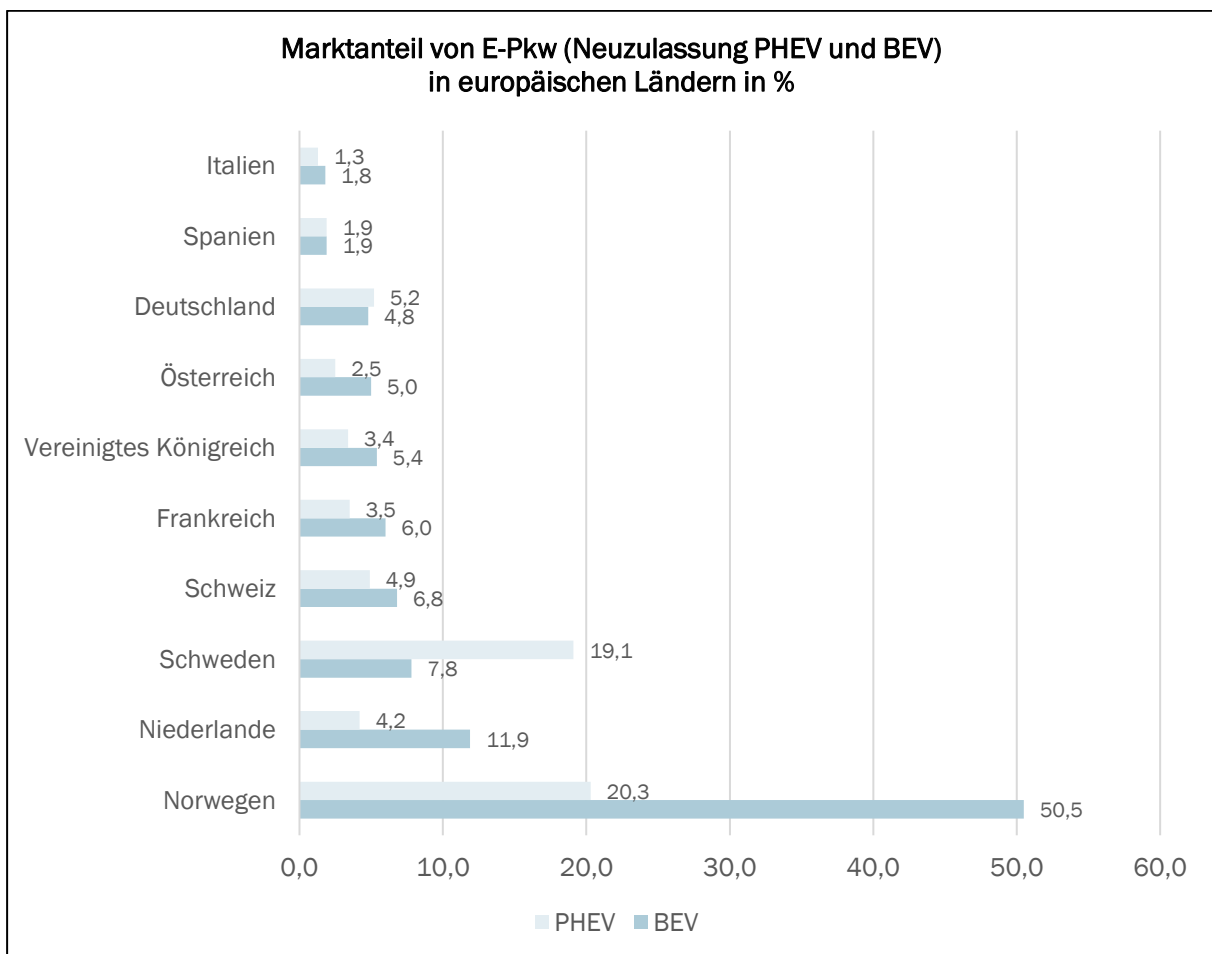


Abbildung 5: Marktanteil von E-Pkw (Neuzulassungen PHEV und BEV) in europäischen Ländern in %¹⁹

¹⁸ Vgl. Die Bundesregierung (2019)

¹⁹ Vgl. PwC (2020a)

2.4 Praxistauglichkeit

Das Thema Elektromobilität ist derzeit noch mit vielen Vorurteilen behaftet. Zu geringe Reichweiten, zu wenige Lademöglichkeiten und die wahrgenommene Komplexität des Ökosystems Elektromobilität führen zu einer verbreiteten Skepsis in der Bevölkerung. Diese basiert verständlicherweise auf den Gewohnheiten und Erfahrungen der Personen mit konventionellen Fahrzeugen. Die über ein Jahrhundert gewachsene Infrastruktur mit konventionellen Fahrzeugen und zugehörigen Unternehmen muss im Elektromobilitätsbereich erst aufgebaut und Nutzungserfahrungen gesammelt werden. Damit verbundene, veränderte Abläufe, wie das Laden beim Parken im Vergleich zum Tanken, erfordern eine längere Gewöhnungsphase.

E-Pkw sind in der Serienproduktion und können die praktischen Anforderungen an Mobilität erfüllen. Studienergebnisse zeigen, dass Elektrofahrzeuge schon 2016 ähnliche Jahresfahrleistungen aufwiesen, wie die konventioneller Pkw. So legen Nutzer des Tesla Model S überwiegend 30 000 km und mehr pro Jahr zurück.²⁰ Dies liegt ca. 50 % über der durchschnittlichen Jahresfahrleistung in Deutschland. Zwar gilt der kalifornische Hersteller als Pionier der Elektromobilität, der bisher hinsichtlich der **Reichweite** deutlich über den Werten übriger Modelle lag. Dennoch wird deutlich, dass die Elektromobilität generell in einem funktionierenden System, bestehend aus Fahrzeug, LIS und umfangreichem Informations- und Kommunikationssystem, schon seit einigen Jahren alltagstauglich ist. Modelle anderer namhafter Hersteller, die seit 2020 auf den Markt kamen, stehen den Tesla-Modellen in nichts mehr nach. Die Modellvielfalt wächst, ebenso wie die Zuverlässigkeit und Reichweite etablierter Modelle.

Der Ausbau entsprechender **Lademöglichkeiten** geht seit 2014 kontinuierlich voran. Derzeit gibt es in Deutschland fast doppelt so viele öffentliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge (ca. 25 490)²¹, wie Tankstellen für Verbrennerfahrzeuge (ca. 14 460)²².

Elektrofahrzeuge sind in vielerlei Hinsicht Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren überlegen. Die Möglichkeit, unabhängig von einer **ökologischen Stromerzeugung** (die immer gewählt werden sollte) lokal emissionsfrei zu fahren, bietet große Vorteile.

Neben Nachhaltigkeitsaspekten ist zudem eine deutlich höhere Effizienz und Leistungsentfaltung im Vergleich zu Fahrzeugen aller anderen Antriebsarten ein grundlegendes Merkmal. Außerdem sorgt eine geringere Komplexität des Motors und des Antriebsstranges mit weniger Bauteilen für einen geringeren Wartungsaufwand. Limitierende Faktoren stellen vorrangig die im Vergleich zu konventionellen Modellen hohen **Anschaffungskosten** und die langen Lieferzeiten der Hersteller aufgrund unzureichender Produktionskapazitäten dar. Es ist jedoch zu erwarten, dass aufgrund von Skaleneffekten und steigender Nachfrage sowohl die Kosten für die Fahrzeuge sinken als auch deren zeitnahe Verfügbarkeit steigen werden.

Alle Hersteller müssen vergleichbare Absätze zwischen Elektro- und konventionellen Fahrzeugen erreichen, um unabhängig von den gesetzlichen Rahmenbedingungen die notwendige preisliche Attraktivität erzielen zu können. Die Inaktivität im Bereich alternativer Antriebstechnologien, unabhängig von den potentiellen Strafzahlungen aufgrund des einzuhaltenden Flottenverbrauchs, birgt für Automobilhersteller hohe Risiken. Die Modell- und Produktionsplanung sowie Akkubestellungen sind langfristige Prozesse, die einen Vorlauf von zwei bis fünf Jahren benötigen. Volumenhersteller, die nicht rechtzeitig eine Umstellung in der Produktion vornehmen, werden auf regulatorisch beschränkten Märkten kaum noch Fahrzeuge absetzen können. Durch die Einführung der E-Pkw-Quote in China, Steuererleichterungen in Norwegen und Kaufprämien in mehreren Ländern sind

²⁰ Vgl. Vogt/Fels (2017)

²¹ Stand: Oktober 2021, vgl. CHARGE MAP SAS (o. J.)

²² Stand: Oktober 2021, vgl. Mineralölwirtschaftsverband e. V. (2021)

erste Rahmenbedingungen gesetzt. Immer mehr Länder diskutieren über das Verbot von Verbrennerfahrzeugen. So wird bspw. auf den Balearen ab 2025 die Neuzulassung von Fahrzeugen mit Diesel- und ab 2035 von Fahrzeugen mit Benzinmotor verboten.²³ Daher werden, wie am Markt sichtbar, die Produktionskapazitäten bzw. -planungen für Elektrofahrzeuge deutlich erhöht. Es wird erwartet, dass E-Pkw zwischen 2030 und 2040 die deutliche Mehrheit der Neuzulassungen ausmachen. Namhafte Hersteller, z. B. Volkswagen, bekennen sich zur Elektromobilität und kündigen an, die Produktion von Pkw mit Verbrennungsmotoren langfristig einzustellen. Elektromobilität wird für enorme Änderungen bezüglich der Herstellerstrukturen sorgen. Neue Anbieter, Angebote und Wertschöpfungsansätze werden sich entwickeln.

²³ Vgl. Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG (2019)

3 Bestandsaufnahme in der Stadt Nienburg/Weser

Im vorliegenden Kapitel wird die Ausgangssituation in der Stadt Nienburg/Weser hinsichtlich demografischer und sozioökonomischer Kriterien sowie mobilitätsrelevanter Rahmenbedingungen strukturiert aufbereitet (vgl. Kapitel 3.1). Relevante Planwerke (vgl. Kapitel 3.2) und einzubeziehende Akteure (vgl. Kapitel 3.3) für eine positive Entwicklung der Elektromobilität schließen das Kapitel ab. Damit wird eine Basis für die weitere Projektbearbeitung und die zielgerichtete Entwicklung von Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser geschaffen.

3.1 Allgemeine Kenndaten

GEOGRAFISCHE LAGE

Die Stadt Nienburg/Weser liegt zentral im Bundesland Niedersachsen im gleichnamigen Landkreis zwischen den Großstädten Bremen und Hannover. Durch das Stadtgebiet führen die Bundesstraßen 6, 214 und 215. Die nächstgelegenen Autobahnanschlüsse befinden sich etwa 30 Pkw-Minuten entfernt. Die Stadt weist damit eine gute überörtliche Verkehrsanbindung auf. Neben der Kernstadt gibt es vier Ortsteile, die siedlungsstrukturell mit dem Zentrum verbunden sind, woraus sich eine vergleichsweise kompakte Siedlungsstruktur mit kurzen Distanzen innerhalb des besiedelten Gebietes ergibt. Als Mittelstadt fungiert die Stadt Nienburg/Weser für die umliegenden Kommunen als Mittelzentrum und ist zentraler Bildungs-, Arbeits-, Einkaufs- und Dienstleistungsstandort.

BEVÖLKERUNG

In der Stadt Nienburg/Weser wohnen 31 448 **Einwohner**.²⁴ Im Jahr 2019 zogen 2 016 Personen hinzu und 2 011 fort, was einem Wanderungssaldo von fünf Personen und damit einer annähernd ausgeglichenen Wanderungsbilanz entspricht. Im Jahr 2040 wird mit einem Bevölkerungsstand von ca. 33 800 Einwohnern gerechnet, was einem Zuwachs von 2 302 Personen bzw. von 7,3 % entspricht.²⁵ Das Durchschnittsalter beträgt ca. 44 Jahre (entspricht dem bundesweiten Durchschnitt).²⁶ Es wird erwartet, dass das Durchschnittsalter in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2040 bei 48 Jahren liegen wird. Die nachfolgende Tabelle ordnet die Indikatoren zum demografischen Wandel in der Stadt Nienburg/Weser in einen landes- und bundesweiten Kontext ein.

Tabelle 4: Vergleich der Indikatoren des demografischen Wandels

	Stadt Nienburg/Weser	Niedersachsen	Deutschland	Mittelstädte
Bevölkerungsentwicklung von 2011 bis 2020 in %	2,0	5,5	3,9	3,7
Bevölkerungsdichte in Einwohner pro km ²	485,5	172,5	235,5	421,4
Bevölkerungsprognose 2040 gegenüber 2017 in % ²⁷	7,3	-2,2	-1,0	-2,5
Wanderungssaldo je 1 000 Einwohner in % ²⁸	0,2	4,4	3,9	4,2
Durchschnittsalter in Jahren	44,7	44,7	44,5	45,0
Jugendquotient	29,3	27,2	26,6	27,3
Altenquotient (Anzahl der über 65-Jährigen pro 100 18-65-Jährige)	38,9	36,1	35,2	37,3
Beschäftigtenquote in % ²⁹	89,2	94,2	94,5	93,3

²⁴ Stand: Dezember 2019, vgl. StBA (2019a) (soweit nicht anders angegeben)

²⁵ Vgl. BBSR (2021)

²⁶ Stand: Dezember 2017, vgl. StBA (2019a)

²⁷ Vgl. BBSR (2021)

²⁸ Differenz zwischen Zuzügen und Fortzügen pro 1 000 Einwohner, Jahressumme 2019, vgl. ebd.

²⁹ Stand: Dezember 2020, vgl. Bundesagentur für Arbeit (2020)

TOURISMUS

Die Stadt Nienburg/Weser verfügt über 14 **Unterkünfte** (davon vier Hotels) mit insgesamt 635 Betten³⁰, in denen im Jahr 2019 rund 79 000 Gäste übernachteten.³¹ Dies entspricht einem Anteil von 2 512 Übernachtungsgästen pro 1 000 Einwohner, was unter dem bundesweiten Durchschnitt von 5 500 Übernachtungsgästen pro 1 000 Einwohner liegt. Da Übernachtungsgäste, welche mit dem eigenen Elektrofahrzeug anreisen, auf LIS angewiesen sind, kommt insbesondere größeren Beherbergungsbetrieben diesbezüglich eine wichtige Funktion zu. Betreiber kleinerer Beherbergungsbetriebe sind hingegen auf die Errichtung einer eigenen Wallbox oder LIS im (halb-)öffentlichen Raum in der nahen Umgebung angewiesen. In jedem Fall steigert die Zahl der Übernachtungsgäste den Ladebedarf, weshalb eine gute Erreichbarkeit von LIS ein wesentlicher Standortfaktor im touristischen Bereich sein wird. Der hohe Anteil des touristischen Ladebedarfs in der Stadt Nienburg/Weser von 33 % am gesamten (halb-)öffentlichen Normalladebedarf unterstreicht die Bedeutung dieser Zielgruppe. Aufgrund der mittleren Verweildauer von rund zwei Stunden eignen sich auch **Restaurants** sehr gut als Ladeort. **Ausflugsziele** hingegen müssen individuell auf ihre Eignung hin geprüft werden. Bspw. lässt sich bei stark saisonal schwankenden Besucherzahlen ein wirtschaftlich tragfähiger Betrieb von LIS nur schwer realisieren bzw. sind erhöhte Förderungen notwendig. In der Stadt Nienburg/Weser gibt es 32 Restaurants und 11 Ausflugsziele.³² Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die beliebtesten Hotels, Restaurants und Ausflugsziele in der Stadt Nienburg/Weser. Als Indikator für Besucherzahlen und damit potentielle Ladevorgänge dienen die Bewertungen auf Tripadvisor und Google.

Tabelle 5: Übersicht über die beliebtesten touristischen Ziele in der Stadt Nienburg/Weser

	Tripadvisor		Google	
	Reviews	Sterne	Reviews	Sterne
Hotel				
Hotel Weserschloßchen	61	3,5/5,0	437	4,1/5,0
Hotel Zur Sonne	20	4,5/5,0	104	4,4/5,0
Daubes Hotel-Garni	7	3,0/5,0	53	3,7/5,0
Restaurant				
Cup & Cino	93	4,0	1 308	4,2
Hasbergscher Hof	62	4,0	396	4,1
Rossini da Enzo	54	4,5	142	4,5
Ausflugsziel				
Escape Nienburg	154	5,0	230	4,8
Wesavi Nienburg	15	4,5	616	3,8
Altstadt Nienburg/Weser	14	4,5	-	-

(E-)PKW-ZULASSUNGEN

Zu Beginn des Jahres 2021 waren laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) 78 373 Pkw im Landkreis und 18 075 **Pkw** in der Stadt Nienburg/Weser zugelassen (davon 88 % private und 12 % gewerbliche Halter).³³ Dies entspricht einem Motorisierungsgrad von 575 Pkw pro 1 000 Einwohner (der bundesweite Durchschnitt beträgt 579 Pkw pro 1 000 Einwohner). Zu Beginn des Jahres 2021 waren

³⁰ Vgl. Tripadvisor (2021)

³¹ Berücksichtigt wurden Beherbergungsbetriebe mit zehn oder mehr Schlafgelegenheiten und deren Gäste, vgl. StBA (2019b)

³² Stand: Juni 2021

³³ Vgl. KBA (2021c)

im Landkreis Nienburg/Weser 737 **elektrifizierte Pkw (E-Pkw)** (verteilt auf 469 BEV und 268 PHEV) zugelassen, was einem E-Pkw-Anteil von 0,94 % entspricht. Zum Vergleich: der bundesweite Durchschnitt liegt bei 1,2 %. Für die Stadt Nienburg/Weser entspricht dies, anteilig der Einwohnerzahl, etwa 170 E-Pkw (verteilt auf 108 BEV und 62 PHEV).³⁴ Im Vergleich zu den bundesweiten Werten ist von einem gebremsten Markthochlauf von Elektrofahrzeugen in der Stadt Nienburg/Weser und im gleichnamigen Landkreis auszugehen, da bei vergleichsweise wenigen Neuzulassungen die Umwälzung des Fahrzeugbestandes auf alternative Antriebe langsamer verläuft.

PENDELVERKEHR

In der Stadt Nienburg/Weser sind 9 199 Einpendler und 5 205 Auspendler zu verzeichnen (6 191 davon sind Binnenpendler). Damit ergeben sich für die Stadt ein positiver **Pendlersaldo** von 3 994 Beschäftigten, eine mittlere Einpendlerquote von 60 % und eine mittlere Auspendlerquote von 46 %. Knapp 24 % der Pendler legen für den Arbeitsweg zwischen 11 und 20 km pro Strecke (zwischen 22 und 40 km pro Tag) zurück (vgl. Abbildung 6).³⁵ Ein relevanter Anteil von ca. 38 % entfällt auf Tagesfahrlleistungen zwischen 42 bis 100 km. Die durchschnittliche Pendlerdistanz liegt für Auspendler bei 45 km und für Einpendler bei 21 km (bundesweiter Durchschnitt: ca. 36 km).³⁶

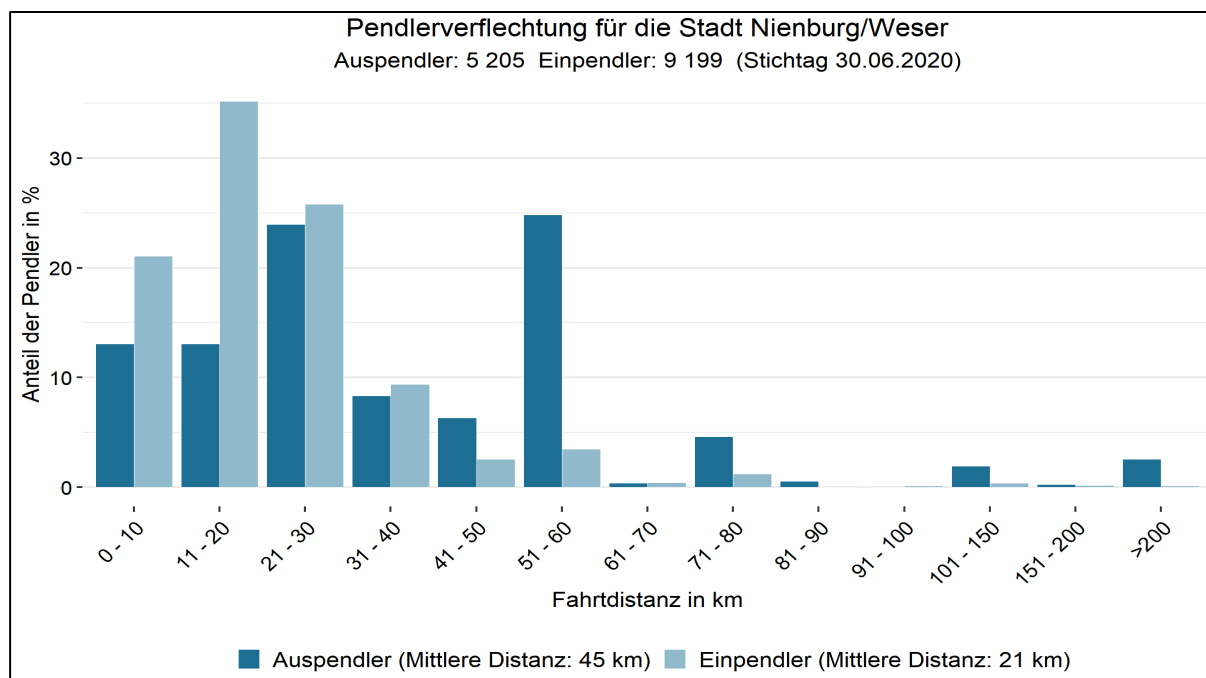


Abbildung 6: Pendlerverflechtung für die Stadt Nienburg/Weser

Insbesondere aus den unmittelbar an die Stadt angrenzenden und umliegenden Kommunen pendeln viele Personen in die Stadt Nienburg/Weser ein, sodass die Anzahl der Einpendler die der Auspendler übersteigt (positiver Pendlersaldo) (vgl. Abbildung 7). Dies verdeutlicht die Funktion der Mittelstadt als zentraler Arbeitsstandort. Lediglich nach Bremen, Hannover und Wunstorf pendeln mehr in der Stadt Nienburg/Weser wohnende Personen als von außerhalb einpendeln (negativer Pendlersaldo).

³⁴ Pkw-Neuzulassungen und Pkw differenziert nach Kraftstoffart werden durch das KBA nur für Kreise ausgewiesen, nicht aber für Kommunen.

³⁵ Die Berechnung der Wegelänge basiert auf der Luftliniendistanz zwischen den Mittelpunkten der Kommune des Wohnortes und der des Arbeitsortes sowie einem Umwegfaktor von 1,2.

³⁶ Mittlere Fahrtstrecke der Ein- und Auspendler, ohne Berücksichtigung der Binnenpendler

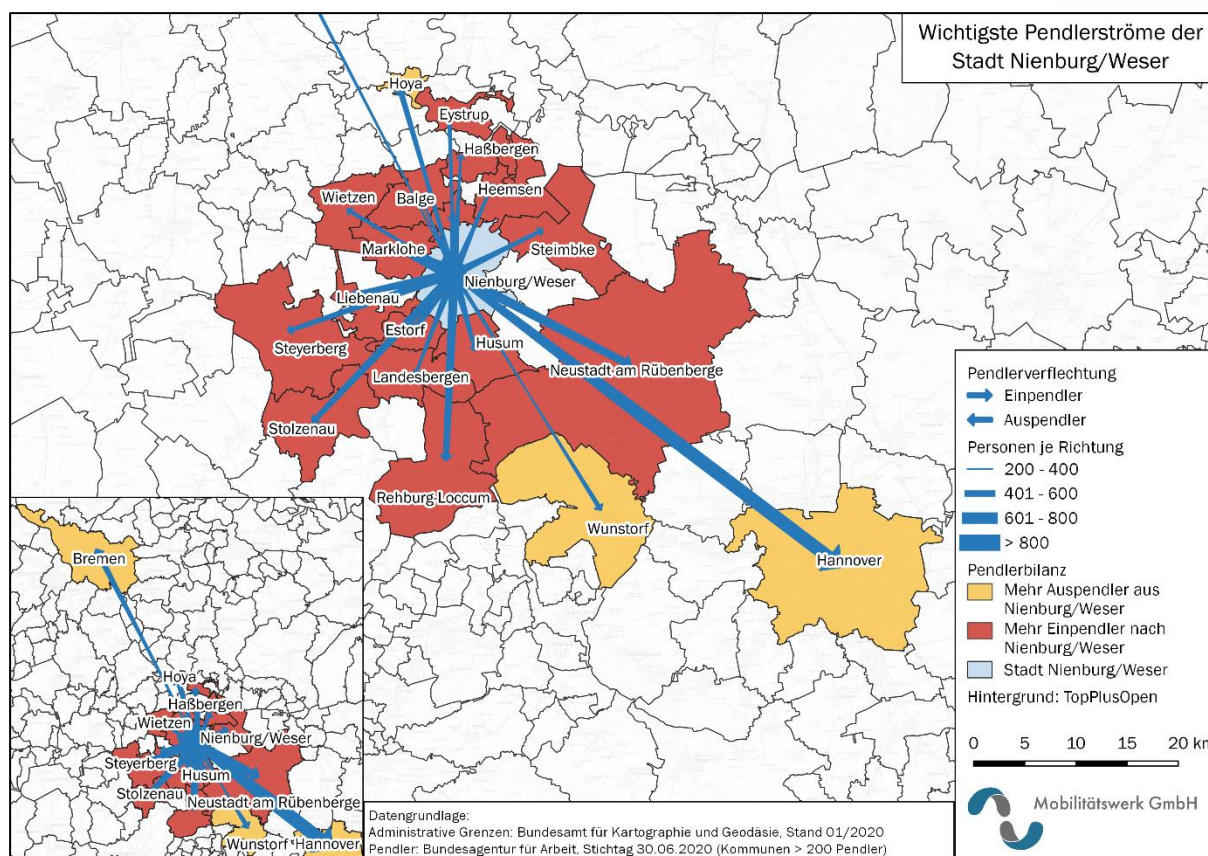


Abbildung 7: Wichtigste Pendlerströme der Stadt Nienburg/Weser

MOBILITÄTSANGEBOTE

In der Stadt Nienburg/Weser gibt es verschiedene Mobilitätsangebote (vgl. Abbildung 8).³⁷ Im Zentrum der Stadt Nienburg/Weser gibt es einen Bahnhof, welcher den Zugang zum **Schienenpersonennahverkehr (SPNV)** sicherstellt. Es bestehen direkte Verbindungen in die nächstgelegenen Großstädte Bielefeld, Bremen, Bremerhaven und Hannover über die Deutsche Bahn. Über Fern- und Regionalzüge wird die Stadt Nienburg/Weser regional und bundesweit angebunden.

Das Netz des **öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV)** in der Stadt Nienburg/Weser ist insbesondere im Zentrum vergleichsweise dicht und schließt die am Stadtrand besiedelten Bereiche, wie Erichshagen-Wölpe, Langendamm und Schäferhof-Kattiede, an die Kernstadt an. Betreiber des Regionalbusverkehrs ist der Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser, welcher neben Hoya und Stolzenau einen Betriebsstandort in der Stadt Nienburg/Weser hat und derzeit etwa 120 dieselbetriebene Solo- und Gelenkbusse im Landkreis einsetzt. Die Stadt Nienburg/Weser wird von sechs Regio- und sechs Lokal-Linien angefahren, welche die Verbindung zu den umliegenden Kommunen, wie z. B. Hoya, Husum, Steyerberg oder Uchte sicherstellen. Die Linien 126 und 138 des Verkehrsverbundes Bremen/Niedersachsen (VBN) starten bzw. enden in der Stadt Nienburg/Weser und führen in Richtung Harbergen bzw. Sulingen. Mit dem Sonntagsbus (Linie 6053) besteht an Sonn- und Feiertagen ein attraktives ÖPNV-Angebot, welches die Verbindung nach Rehburg sicherstellt und mehrere auf dem Weg gelegene Kommunen anbindet. In Bezug auf einen möglichen zukünftigen Ersatz von Fahrzeugen mit alternativen Antriebstechnologien ist der Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser offen eingestellt. Die Konzessionsdauer der beiden Linienbündel endet jeweils am 31. Juli der Jahre 2027 und 2029. Anschließend wird neu ausgeschrieben. Der Stadtbusverkehr

³⁷ Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine Übersicht über mobilitätsrelevante Angebote in der Stadt Nienburg/Weser dar. Ein Anspruch auf Vollständigkeit besteht nicht.

wird von der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH betrieben, welche insgesamt sechs dieselbetriebene Solobusse im regelmäßigen Linienbetrieb einsetzt. Zu den Hauptbedienzeiten verkehren zusätzlich zwei Gelenkbusse. Am CityTreff in der Nienburger Altstadt führen alle sechs Stadtbuslinien zusammen. Die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH hat ein Konzept zum Einsatz von Wasserstoff erarbeitet, welches nun nach Ablauf der Konzession am 31. Juli 2021 schrittweise in die Umsetzung geht. Ab Ende des Jahres 2022 sollen im Stadtbusverkehr zwei Wasserstoffbusse eingesetzt und an einer noch zu errichtenden Wasserstofftankstelle in der Stadt Nienburg/Weser aufgetankt werden (vgl. Kapitel 8).

Weiterhin gibt es im Stadtgebiet eine **Autovermietstation** und vier **Carsharing-Stationen**. Betreiber des Carsharings ist der Anbieter CLASSIC Car Sharing, der mit dem Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser kooperiert.

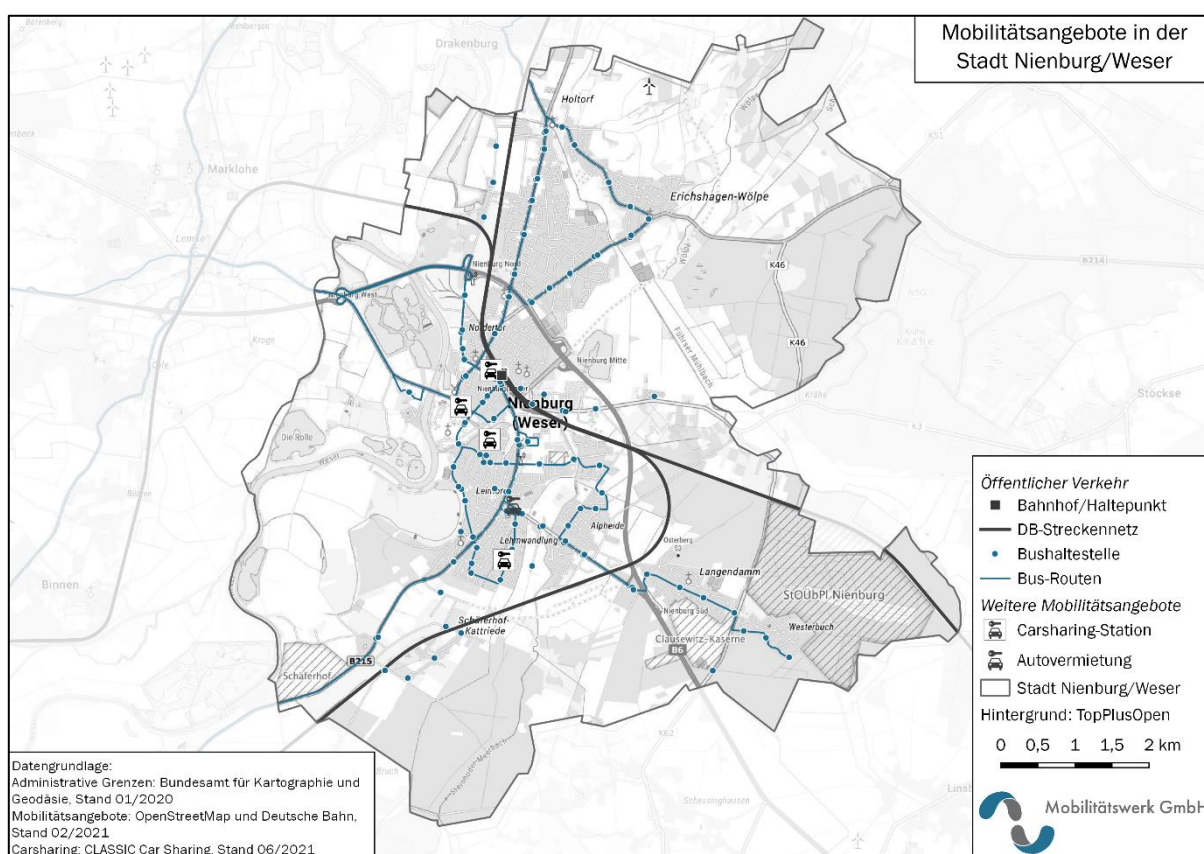


Abbildung 8: Mobilitätsangebote in der Stadt Nienburg/Weser

3.2 Planwerke

Nachfolgend werden relevante **Planwerke** auf Stadtebene vorgestellt, die für die Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser eine relevante Rolle spielen.

Tabelle 6: Rahmenbedingungen auf Stadtebene

Radwegekonzept der Stadt Nienburg/Weser

Das **Radwegekonzept der Stadt Nienburg/Weser** (2015)³⁸ sieht vor allem in der Zunahme von E-Bikes und deren Verknüpfung mit dem ÖPNV Chancen für eine Verlagerung bisheriger Pkw-Fahrten. Als wesentliche Elemente zur Förderung werden sichere Abstellmöglichkeiten, ein Fahrradverleihangebot und entsprechende Lademöglichkeiten im öffentlichen Raum definiert.

³⁸ Vgl. Stadt Nienburg/Weser (2016)

Leitbild der Stadt Nienburg (1. Fortschreibung)

Das **Leitbild der Stadt Nienburg (1. Fortschreibung)** (2018)³⁹ beschreibt wünschenswerte Entwicklungen für die Stadt für die kommenden Jahre. Neben Bildung, Wirtschaft und Tourismus werden u. a. für die Bereiche Klima und Umwelt sowie Verkehr und Mobilität Visionen beschrieben, welche die Lebensqualität der Bürger erhöhen und die Stadt zunehmend nachhaltiger und attraktiver gestalten können. Hierzu gehören u. a. die Stärkung des Radverkehrs und des ÖPNV, aber auch die Erprobung alternativer Ansätze (z. B. Shared-Space-Konzepte). Dabei sollen alle Bevölkerungsgruppen berücksichtigt werden. Ziel ist es, verschiedene Verkehrsarten und Mobilitätsangebote sinnvoll miteinander zu verknüpfen, um die Umwelt zu schonen. Auch die verstärkte Nutzung regenerativer Energien wird als Zukunftsvision im städtischen Leitbild beschrieben.

Lärmaktionsplan der Stadt Nienburg/Weser

Auch der **Lärmaktionsplan der Stadt Nienburg/Weser** (2019)⁴⁰ sieht eine Förderung von Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV vor, um Lärm zu vermindern.

Masterplan Klimaschutz

Derzeit befindet sich der **Masterplan Klimaschutz** (2020)⁴¹ in Bearbeitung. Verschiedene Veranstaltungen zur Beteiligung haben bereits stattgefunden. In den Beteiligungsformaten wurde eine Verringerung des CO₂-Ausstoßes von 60 % bis 2030 bzw. 95 % bis 2050 im Vergleich zu 1990 in der Stadt Nienburg/Weser formuliert, aber noch nicht abschließend bestätigt. Aktuell gelten die Reduktionsziele des Bundes und des Landes Niedersachsen. Des Weiteren soll der MIV zunehmend reduziert werden. Um dies zu erreichen, ist eine Stärkung des Stadtbusverkehrs und des SPNV sowie eine Erhöhung des Anteils elektrisch betriebener Fahrzeuge im Stadtgebiet vorgesehen.

3.3 Akteure

Zur Einschätzung der Rahmenbedingungen für Elektromobilität in der Stadt Nienburg wurden **relevante Akteure** recherchiert, die bereits auf diesem Gebiet aktiv sind oder in Zukunft zur Förderung der Elektromobilität beitragen können. Dabei handelt es sich sowohl um Akteure, die bereits im Bereich Elektromobilität tätig sind, als auch um branchenfremde Akteure, die LIS bereitstellen können. Einige Akteure aus verschiedenen Bereichen wurden im Rahmen der Projektbearbeitung partizipativ eingebunden. Nachfolgend werden relevante Akteure in der Stadt Nienburg/Weser in einer Akteurslandkarte dargestellt.⁴²

³⁹ Vgl. Stadt Nienburg/Weser (2018)

⁴⁰ Vgl. Stadt Nienburg/Weser (2019)

⁴¹ Vgl. Stadt Nienburg/Weser (2020)

⁴² Eine adressscharfe Übersicht ist dem Anhang A zu entnehmen.

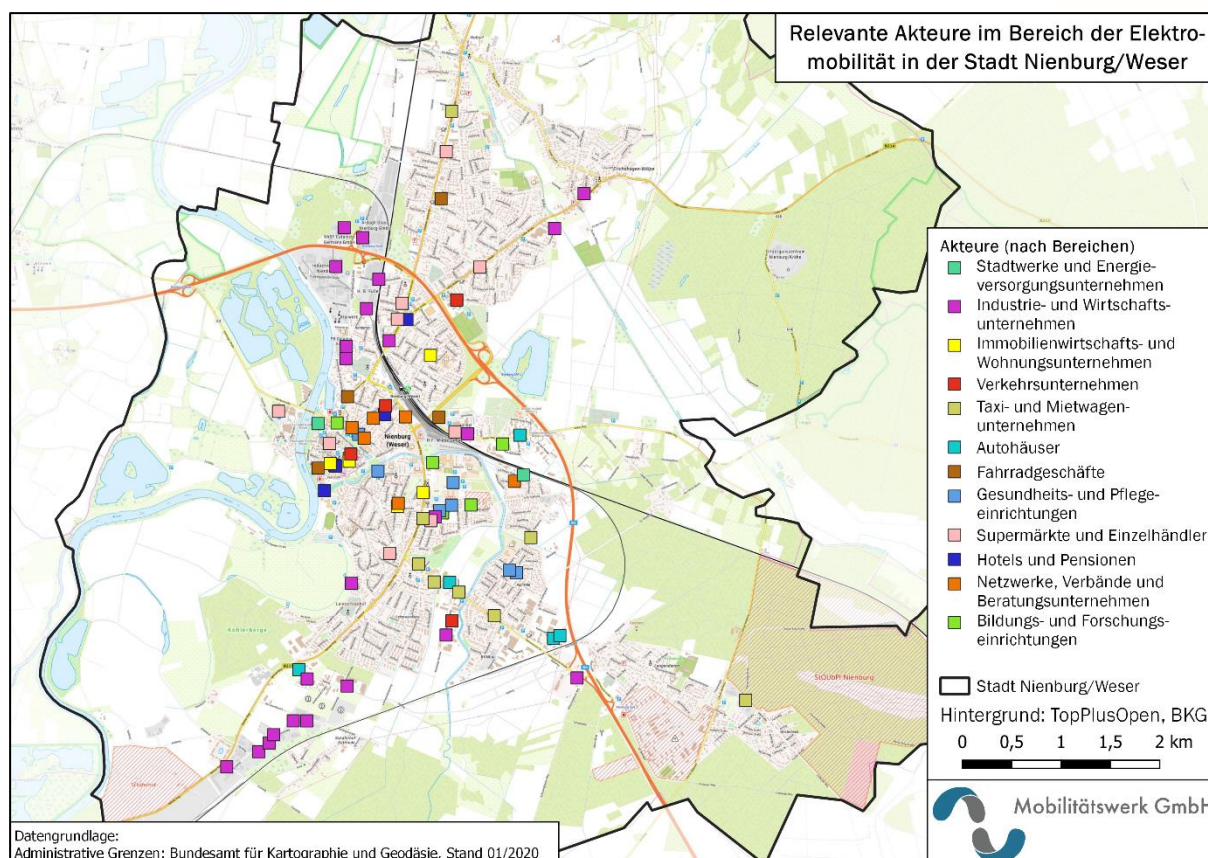


Abbildung 9: Relevante Akteure im Bereich der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser

Stadtwerke und Energieversorgungsunternehmen nutzen die Elektromobilität zunehmend zur Erweiterung des Kerngeschäftes. In der Stadt Nienburg/Weser sind die Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH bzw. die Nienburg Energie GmbH als 100 %iges Tochterunternehmen sowie die Avacon Netz GmbH als relevante Akteure vertreten. Die Nienburg Energie GmbH bietet mit ihrem Produkt Lade-stromÖko Privat- und Gewerbekunden einen vergünstigten Zugang zur Elektromobilität aus 100 % regenerativen Energien an. Zudem bezuschusst sie die Anschaffung privat genutzter Wallboxen mit 100 €. Gemeinsam mit der Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. bietet sie einen Installations-Check an, mit dessen Hilfe Interessierte prüfen können, ob alle Voraussetzungen für die Installation einer Lademöglichkeit für Elektrofahrzeuge erfüllt sind. Die Avacon Netz GmbH hat in Zusammenarbeit mit der Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., der Mittelweser-Touristik GmbH und der WIN GmbH das Projekt „NI-Ladebox“ ins Leben gerufen. Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe, Hof-läden und -cafés sowie touristische Einrichtungen im Landkreis Nienburg/Weser können dadurch die technischen Voraussetzungen für eine Installation von Wallboxen vor Ort prüfen lassen und diese auch vergünstigt erhalten.⁴³ Ebenso vertreten und von hoher Relevanz für die Elektromobili-tät sind **Industrie- und Wirtschaftsunternehmen**.⁴⁴ Neben international tätigen Biotechnologie- und Chemieunternehmen haben sich lokale Handels- und Dienstleistungsunternehmen verschiedener Branchen in der Stadt Nienburg/Weser angesiedelt. Der Heizungs- und Klimatechnikbetrieb Bürgel GmbH ist bereits im Bereich Elektromobilität aktiv und stellt am Firmenstandort eine Ladesäule zur Verfügung. Mit der Novellierung des Wohnungseigentümergegesetzes (WEG) und dem Gesetz zum Aufbau von Lade- und Leitungsinfrastruktur für Elektromobilität in Gebäuden (GEIG) wird der An-spruch auf Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge für Privatpersonen gesetzlich verankert. Bei neu zu errichtenden bzw. umfassend zu sanierenden Gebäuden müssen Ladepunkte vorgesehen

⁴³ Vgl. Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. (o.J.).

⁴⁴ Für einige Nienburger Unternehmen wurde im Rahmen des Projektes eine Potentialanalyse zur Fuhrparkelektrifizierung durchgeführt. Die Ergebnisse sind dem Kapitel 5.4 zu entnehmen.

werden. Daher sind auch **Immobilienwirtschafts- und Wohnungsunternehmen** wichtig für das Vorantreiben der Elektromobilität. Als Beispiel ist hier die GBN Wohnungsunternehmen GmbH zu nennen, welche direkt in die Projektbearbeitung einbezogen wurde.⁴⁵ Auch für **Verkehrsunternehmen** spielt die Elektromobilität eine bedeutende Rolle. Mit der Elektrifizierung von Fahrzeugen können diese den Verkehr umweltfreundlicher gestalten. Im Landkreis Nienburg/Weser sind der Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser sowie die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH als die relevantesten Akteure vor Ort zu nennen. Weitere relevante Akteure aus dem Bereich Verkehr und Mobilität stellen **Taxi- und Mietwagen-unternehmen, Autohäuser und Fahrradgeschäfte** dar. Sie bilden eine wichtige Schnittstelle zwischen der Elektromobilität und (potentiellen) Nutzern. In der Stadt Nienburg/Weser stellen bspw. das Autohaus am Damm und das Autohaus Schlesner Lademöglichkeiten für E-Pkw zur Verfügung. Der Giant Store Nienburg und das Radhaus Felden am Rathaus bieten E-Bike-Nutzern die Möglichkeit, ihre E-Bikes zur Reichweitenertüchtigung kostenfrei zu laden. Auch **Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen** können die Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser vorantreiben und elektrisch betriebene Fahrzeuge in deren Flotten integrieren. Als Beispiel sind hier die Helios Kliniken Mittelweser zu nennen, welche jeweils einen Standort in der Stadt Nienburg/Weser und in Stolzenau haben und insgesamt rund 700 Personen beschäftigen. Neben diesen sind vor allem Alten- und Pflegeheime als weitere Akteure im Stadtgebiet präsent. **Hotels und Pensionen** stellen häufig Lademöglichkeiten bereit und erweitern damit ihr Kerngeschäft. In der Stadt Nienburg/Weser gibt es z. B. das Hotel Am Posthof, das Hotel Dat Wählige Rott in Nienburg, das Hotel Weserschloßchen, das Hotel Zur Sonne und das Hotel-Restaurant Platon, die Lademöglichkeiten für Gäste und Touristen bereitstellen können. Das Hotel Weserschloßchen stellt ebenso wie die genannten Fahrradgeschäfte kostenfreie E-Bike-Lademöglichkeiten bereit. Auch **Supermärkte** nutzen LIS zur Erweiterung des Kerngeschäftes und als Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument. Viele bekannte Supermärkte sind in der Stadt Nienburg/Weser vertreten. **Netzwerke, Verbände und Beratungsunternehmen** besitzen einen großen Hebel, um die Elektromobilität zu stärken. Sie können z. B. die damit verbundenen touristischen Potentiale ausschöpfen oder alternative Mobilitätsangebote (z. B. Carsharing) stärken. In der Stadt Nienburg/Weser sind bspw. der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club e.V. (ADFC) Kreisverband Nienburg und die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. vertreten. Zudem wurde die Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg in die Projektbearbeitung einbezogen. Diese ist eine von elf Metropolregionen in Deutschland und verfolgt das Ziel, die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit von Kommunen langfristig zu sichern und den Erfahrungs- und Wissensaustausch voranzutreiben. In diesem Zuge fungiert sie als Entwickler, Träger und Partner innovativer Projekte auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene in verschiedenen Handlungsfeldern, u. a. im Bereich Verkehr und Elektromobilität. Die Metropolregion entwickelte im Rahmen des vom BMVI geförderten Konzeptes „Metropolregion(en) elektrisieren“⁴⁶ verschiedene Maßnahmen zur Förderung und zum Einsatz der Elektromobilität in Kommunen und ist damit ein relevanter Ansprechpartner auf fachlicher Ebene. **Bildungseinrichtungen** bieten großes Potential, um über die Elektromobilität als alternative Antriebstechnologie zu informieren und für die Thematik zu sensibilisieren. In der Stadt Nienburg/Weser gibt es allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, die Volkshochschule Nienburg, die Bildungswerk der Niedersächsischen Wirtschaft gemeinnützige GmbH und weitere relevante Akteure.

⁴⁵ Für die Fahrzeuge des Unternehmens wurde eine Fuhrparkanalyse durchgeführt (vgl. Kapitel 5.4).

⁴⁶ <https://www.metropolregion.de/electric/metropolregion-elektrisieren-start/>

4 Ladeinfrastrukturprognose

Im vorliegenden Kapitel wird das Konzept zum Ladeinfrastrukturausbau in der Stadt Nienburg/Weser vorgestellt. Nach einer kurzen Erläuterung der Grundlagen (vgl. Kapitel 4.1) wird der aktuelle Ausbaustand der (halb-)öffentlichen Ladeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser dargelegt (vgl. Kapitel 4.2). Anschließend werden Methodik und Ergebnisse der Ladeinfrastrukturprognose erläutert (vgl. Kapitel 4.3.1). Das Kapitel schließt mit den Ergebnissen der vor Ort durchgeführten Mikrostandortprüfung und Empfehlungen zum weiteren Vergabeverfahren ab (vgl. Kapitel 4.4).

Der Verfügbarkeit von LIS kommt eine wichtige Rolle zu, denn die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs setzt Vertrauen in die Verfügbarkeit eines Ladepunktes, z. B. Zuhause oder beim Arbeitgeber, voraus. Alternativ ist ein öffentlich zugängliches Ladenetz mit hoher Abdeckung notwendig. Der aktuell in großen Teilen der Bevölkerung wahrgenommene Mangel an öffentlich zugänglicher LIS ist nicht absolut in der Anzahl, sondern in der Verteilung begründet. Die noch geringe Auslastung der vorhandenen LIS sorgt jedoch nicht für die notwendigen monetären Rückflüsse, weshalb der Ausbau häufig nur mit Fördergeldern erfolgen kann. Für die LIS ausbauenden Unternehmen stellt die Preissetzung eine große Herausforderung dar, da öffentliche LIS, sofern ein Entgelt verlangt wird, eichrechtskonform sein muss. Diese Anforderungen führen zu erhöhten Bereitstellungskosten gegenüber ggf. vorhandener privater LIS, welche hinsichtlich der Preissetzung als Kundenreferenz dient. Daraus ergeben sich erhebliche Preisunterschiede, die bisher im Kraftstoffbereich nicht üblich waren. Der Strombezug Zuhause kann bereits bei etwa 0,22 €/kWh liegen. Der Preis an einer Schnellladesäule liegt inklusive Steuern bei bis zu 1 €/kWh. Es wird erwartet, dass sich die Preissetzung für einmalige Ladevorgänge bei den Anbietern ohne Vertrag bei 0,45 bis 0,60 €/kWh für einen Normallade- (AC-Laden) und 0,90 bis 1,20 €/kWh für einen Schnellladevorgang (DC-Laden) 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. An Standorten mit längerer Standzeit stellt eine geringere Ladegeschwindigkeit bei niedrigeren Kosten die optimale Lösung für die Nutzer dar. Neben reinen Fahrstromanbietern wird es auch Angebote von Betreibern geben, die Lademöglichkeiten zur Kundengewinnung einsetzen. Diese werden kostenfreies oder subventioniertes Laden aus dem Kerngeschäft anbieten. Eine detaillierte Standortanalyse und Bedarfsprognose unterstützt LIS-Betreiber dabei, eine höhere Auslastung und eine bessere Planbarkeit der Dimensionierung des Netzanschlusses zu erreichen. Zudem erhöht ein geeigneter Standort die Wahrnehmung. In der Stadt Nienburg/Weser wird durch die Kenntnis der räumlichen Verortung des zu erwartenden Ladebedarfs die Möglichkeit geschaffen, den LIS-Ausbau bedarfsorientiert und proaktiv zu gestalten. Die Prognose dient als Steuerungsinstrument und ermöglicht die kapazitive Auslegung von Standorten. Der Ausbau sollte nicht von der Stadt übernommen, sondern an den Energieversorger übertragen werden. Die Stadt sollte, wenn keine ausreichenden Gelder für oder Interesse am LIS-Ausbau vorhanden sind, die Wirtschaftlichkeitslücke schließen, die Akteure für den Ausbau sensibilisieren und Anreize setzen.

4.1 Grundlagen

ZUGÄNGLICHKEIT

Die **Zugänglichkeit** zu LIS ist u. a. von den Eigentumsverhältnissen der Fläche abhängig, auf der die Ladestation sich befindet. Folgende Eigentumsverhältnisse können unterschieden werden:

- Privater Grund: meist Wallboxen am Stellplatz auf Privatgrundstück oder beim Arbeitgeber
- Halböffentlicher Grund: private Flächen, die für jedermann zugänglich, teilweise jedoch mit zeitlichen Einschränkungen verbunden sind
- Öffentlicher Grund: Flächen im öffentlichen Straßenraum, die für jedermann ohne zeitliche und physische Einschränkung zugänglich sind

LADELEISTUNG

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

- Normalladen mit Wechselstrom (AC) mit einer Ladeleistung von 3,7-43 kW
- Schnellladen mit Gleichstrom (DC) mit einer Ladeleistung von 50 bis ca. 150-350 kW⁴⁷

Neben der verfügbaren Ladeleistung ist ebenfalls relevant, welche Leistung auf Seiten des Fahrzeugs 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 On-Board-Ladegeräte oftmals nur ein- oder zweiphasiges Laden unterstützen. Die Gründe dafür sind einerseits Kosteneinsparungen von rund 1 000 € pro Fahrzeug gegenüber dreiphasigen Ladern⁴⁸ und andererseits die Tatsache, dass viele Länder über kein dreiphasiges Drehstromnetz verfügen. Aktuell liegt die maximale AC-Ladeleistung der rein batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV) im Bestand bei durchschnittlich 12,1 kW, wobei die meisten Fahrzeuge derzeit mit 11 kW laden können. Der hohe Durchschnittswert ergibt sich durch den großen Marktanteil des Renault Zoe von 18 % (55 893 zugelassene Fahrzeuge), welcher mit 22 kW laden kann, dafür jedoch keine serienmäßige DC-Lademöglichkeit besitzt.⁴⁹ Bei den PHEV ist die maximale Ladeleistung geringer und liegt meist zwischen 3,7 und 7,4 kW.

Bei den geplanten BEV-Modellen dominiert 11 kW als maximale AC-Ladeleistung, wobei diese Modelle überwiegend im Bereich der Oberklasse bzw. SUV anzusiedeln sind (vgl. Abbildung 10). Die zulassungsstärkeren Segmente der Klein- und Mittelklasse verfügen aus Gründen der Kosten- und Gewichtsreduktion meist über 3,7-7,4 kW Ladeleistung.

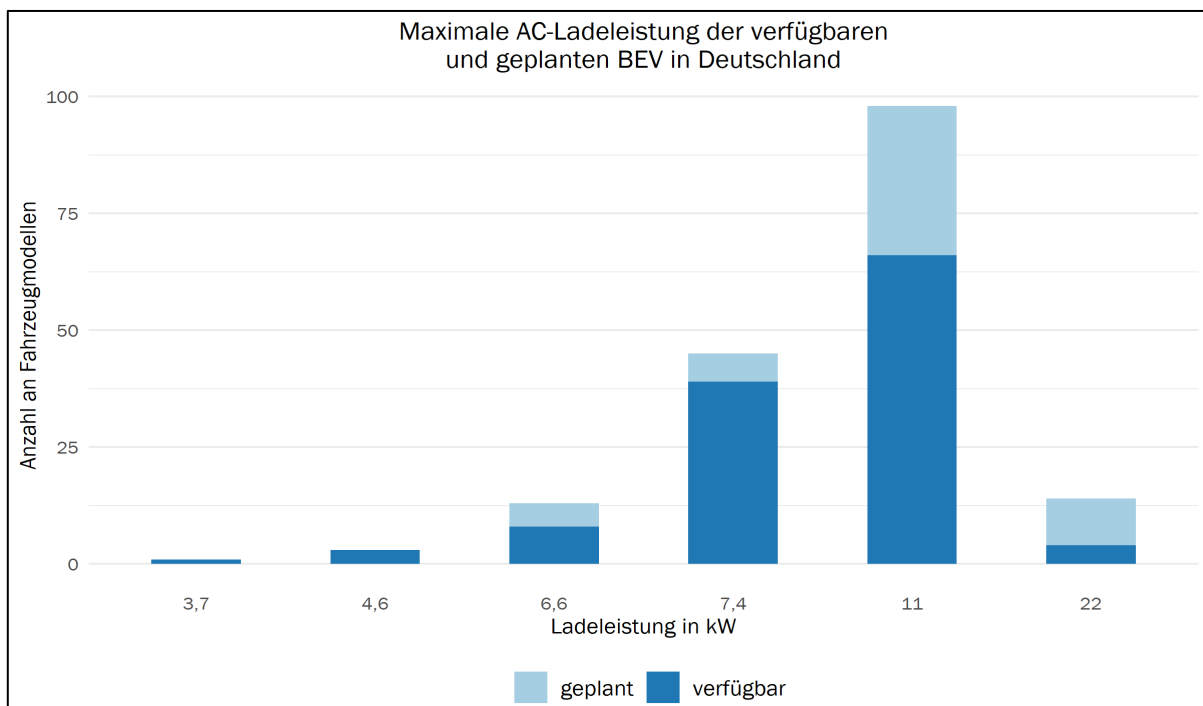


Abbildung 10: Maximale AC-Ladeleistung der verfügbaren und geplanten BEV in Deutschland⁵⁰

⁴⁷ 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 DC-Bereich, noch nicht mit Gewissheit vorherzusehen.

⁴⁸ Es entstehen Kosteneinsparungen, da weniger Gleichrichter-Leistungselektronik verbaut werden muss.

⁴⁹ Stand: Januar 2021, vgl. KBA (2021d)

⁵⁰ Vgl. Electric Vehicle Database (2021)

An Standorten mit hoher Frequentierung und langen Standdauern sollte eine entsprechend hohe Anzahl von Ladepunkten vorhanden sein, um ausreichende Kapazitäten bereitstellen zu können. Unter Berücksichtigung der steigenden Fahrzeugzahlen kommt dem eine hohe Relevanz zu. Befindet sich LIS an einem Ort, an dem Standdauern von mehreren Stunden oder länger üblich sind (z. B. Restaurants, Freizeiteinrichtungen, Übernachtungsunterkünfte), ist einphasiges Laden mit bis zu 4,6 kW theoretisch ausreichend. Da die Investitionskosten für Ladepunkte mit einer Ladeleistung von 11 kW allerdings nur geringfügig höher sind, die Attraktivität für die Nutzer jedoch größer ist, Schieflasten im Stromnetz (insbesondere durch einphasiges Laden) reduziert werden können und netzdienliche Ladeleistungen durch Lastmanagement immer möglich sind, ist der Ausbau mit 11 kW-Ladepunkten zu bevorzugen.

Auch an Standorten mit kürzerer Standdauer von ca. 15-60 Minuten (z. B. Supermärkte) sollte dreiphasiges Laden forciert werden und Ladeleistungen von mindestens 11 kW zur Verfügung stehen. Um eine einheitliche Nutzbarkeit mit verschiedenen Fahrzeugen zu gewährleisten, wird im öffentlichen Raum eine Ausstattung mit 22 kW auch in Hinblick auf zukünftige Fahrzeuge als sinnvoll erachtet. An öffentlicher AC-LIS muss gemäß der Ladesäulenverordnung (LSV) der Typ-2-Standard vorhanden sein.

Standorte, an denen ausschließlich geladen wird, um Reichweite für die Weiterfahrt zu erlangen, (insbesondere an Autobahnen, Bundes- und Landstraßen) benötigen DC-LIS. Ladeleistungen von 50 kW werden als ausreichend erachtet, wirklich praktikabel sind aus Nutzersicht jedoch Ladeleistungen von über 100 kW, um einen relevanten Reichweitzuwachs in weniger als 30 Minuten zu generieren. Erst das High Power Charging (HPC) mit bis zu 350 kW ist mit einem konventionellen Tankvorgang vergleichbar, was Langstreckenfahrten mit hohem Komfort ermöglicht und perspektivisch den Bedarf an PHEV wesentlich reduziert. Aufgrund der notwendigen Hardware und der hohen Kosten für den Netzanschluss ist das DC-Laden in der Beschaffung und Installation jedoch wesentlich teurer als das AC-Laden, weshalb auch die Preissetzung für die Nutzer höher ist. Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass öffentliche DC-LIS über Anschlussmöglichkeiten für einen Combo-2-Stecker (CCS) verfügt.

STROMNETZ

Je nach Auslegung der LIS ergeben sich unterschiedliche **Anforderungen an das Stromnetz**. Da im öffentlichen Raum vorrangig AC-LIS installiert wird, sind Kapazitäten des Niederspannungsnetzes erforderlich. Für die Installation von DC-LIS wird oftmals auf das Mittelspannungsnetz zurückgegriffen. Laut den Technischen Anschlussregeln (TAR) des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) ist bei der Planung der Netzspannung mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von eins auszugehen. Bei der Errichtung von Ladehubs (Ladeorte mit mehreren Ladepunkten und höherer Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Ladens) empfiehlt sich die Installation von Lastmanagementsystemen, um gesteuertes Laden zu ermöglichen und Lastspitzen zu reduzieren. Dies sollte ab etwa sechs Fahrzeugen, die theoretisch gleichzeitig laden, vorgesehen werden. Der zukünftige LIS-Betreiber muss frühzeitig die Netzanschlussinformationen beim Netzbetreiber einholen und die geplante Ladeleistung angeben. Es sollte die installierte Leistung erfragt werden, um das Nachverdichtungspotential eines Standortes zu kennen und so langfristig weitere Ladepunkte an einem Standort ergänzen zu können. Der Netzbetreiber ist schließlich für die Bereitstellung des Netzanschlusses bis zum Übergabepunkt verantwortlich. Dieser Übergabepunkt liegt i. d. R. an der Trafostation oder direkt am Fuß der LIS. Ca. vier Wochen vor Inbetriebnahme einer Ladestation sollte diese bei der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) gemeldet werden.

Zukünftig kann auch die Batterie des Fahrzeuges als Zwischenspeicher so genutzt werden, dass eine Rückspeisung in das Stromnetz möglich ist. Diese Vehicle-to-Grid-Anwendungen sind derzeit nur bei wenigen Fahrzeugmodellen möglich. Mittel- und langfristig kann dadurch zu einer Stabilisierung des Stromnetzes beigetragen werden.

PREISSETZUNG

Für die Stromabnahme an öffentlicher LIS muss die Abrechnung des Stroms eichrechtskonform nach geladener Energiemenge (€/kWh) erfolgen. Die **Preissetzung** spielt hierbei eine wichtige Rolle. Die Kosten müssen transparent für die Nutzer einsehbar sein. Die Zahlungsbereitschaft für einen Ladevorgang hängt davon ab, ob, wann oder zu welchen Konditionen andere Lademöglichkeiten vorhanden sind. Je näher und günstiger alternative Lademöglichkeiten, wie z. B. beim Arbeitgeber oder zu Hause, sind, umso geringer ist der Anreiz zur Nutzung öffentlicher LIS. Als Referenz für die Kosten eines Ladevorganges an AC-LIS dient vorrangig der Strompreis an der heimischen Wallbox. Wenn der Preis pro kWh an der (halb-)öffentlichen Ladestation darunterliegt oder der Ladevorgang kostenlos ist, besteht ein besonders hoher Anreiz zur Nutzung dieser. Daraus können ggf. Verlagerungen, bspw. bei der Wahl eines Supermarktes, resultieren. Die Möglichkeit, während des Einkaufens kostengünstig oder kostenlos laden zu können, gibt Elektrofahrzeugnutzern einen Anlass, den Supermarkt zu wechseln.⁵¹ Ebenfalls muss beachtet werden, welchen Einfluss das Parken auf LIS hat. Bestehen Bevorrechtigungen für den Parkplatz, erfolgt ggf. ein Ladevorgang, obwohl dieser nicht zwingend nötig ist.

BEZAHLSYSTEM

Ein wichtiges Kriterium ist ein barrierefreier Zugang zur Ladesäule und ein einfaches **Bezahlsystem**. Dies beinhaltet u. a. eine einfache oder keine Authentifizierung der Nutzer. Die Radio Frequency Identification-Karte (RFID-Karte, Ladekarte) ermöglicht das automatische Identifizieren von Gegenständen über Funk und bietet grundsätzlich eine hohe Benutzerfreundlichkeit für die Freischaltung der Ladesäulen. Sie wird von den Nutzern jedoch nur dann als Authentifizierungsmedium akzeptiert, wenn nicht eine Vielzahl von Ladekarten durch unterschiedliche Anbieter notwendig ist. Eine ad hoc-Authentifizierung mittels gängiger Zahlungsmittel (EC-/Kreditkarte) oder Smartphone ist ebenso praktikabel, wobei nicht bei allen Nutzern ein Smartphone vorhanden und die Störanfälligkeit, bspw. durch Funktionseinschränkungen der Apps oder einen leeren Akku, hoch ist. Den größten Komfort bringen Authentifizierungsmöglichkeiten mit sich, die kein Eingreifen seitens der Nutzer bedingen. Dies ist bspw. durch Plug&Charge⁵² möglich, wobei die Authentifizierung beim Einstecken des Ladekabels automatisch erfolgt und der Ladevorgang freigeschaltet wird. Zur Bezahlung des Ladevorgangs werden EC-/Kreditkarten und Smartphones im Vergleich zu anonymen Zahlungsmitteln, wie Bargeld oder aufladbaren Geldkarten, präferiert. An Vertragsbeziehungen besteht wenig Interesse, da Vertragsbindungen, Grundgebühren und Registrierverfahren für die Nutzer nicht praktikabel sind.

Mit der Novellierung der LSV werden Anforderungen an ein einheitliches Bezahlungssystem an öffentlich zugänglicher LIS verankert. Als Mindestvoraussetzung zählt eine kontaktlose Zahlung mittels gängiger Debit- und Kreditkartenabrechnung. Die Regelung gilt für alle Ladesäulen, die ab dem 1. Juli 2023 erstmals in Betrieb genommen werden. Bestehende LIS muss nicht nachgerüstet werden.

DATENVERARBEITUNG

Mit der Novellierung der LSV wird vorgeschrieben, dass eine **standardisierte Schnittstelle** zur Verarbeitung von Daten vorhanden sein muss. Diese ist notwendig, um Autorisierungs- und Abrechnungsprozesse zu verarbeiten und den Belegstatus von Ladepunkten zu erfassen. Dadurch werden Kommunikationseinheiten in der Ladesäule so verbaut, dass künftig intelligente Ladestationen zum Ladestandard gehören können. So können Informationen zur Belegung von Ladepunkten an dritte Anbieter weitergeleitet werden, um den Suchverkehr nach frei verfügbaren Ladepunkten zu

⁵¹ Vgl. Vogt/Fels (2017)

⁵² Gemäß ISO 15118 *Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation*. Diese regelt den automatisierten Datenaustausch zwischen Fahrzeug und LIS.

erleichtern. Weit verbreitet ist das Open Charge Point Protocol (OPCC), welches auch in eine künftige Norm überführt werden wird.⁵³ Der Großteil der öffentlichen LIS verfügt bereits über eine solche Schnittstelle.

4.2 Ausbaustand in der Stadt Nienburg/Weser

Im (halb-)öffentlichen Raum der Stadt Nienburg/Weser befinden sich derzeit **23 Ladestationen** mit 46 AC- und vier DC-Ladepunkten (vgl. Abbildung 11).⁵⁴ Das (halb-)öffentliche Ladenetz in der Stadt Nienburg/Weser ist unter Berücksichtigung des derzeitigen Ladebedarfs gut ausgebaut.

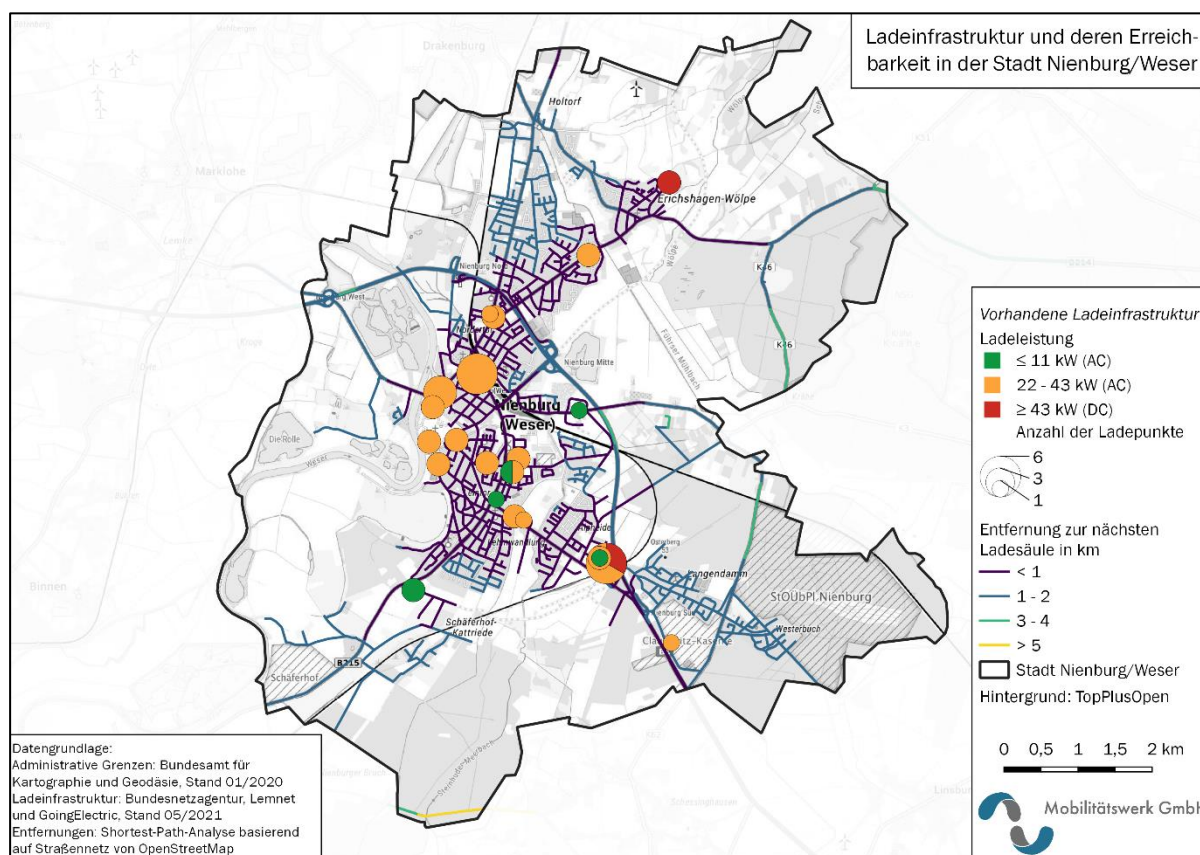


Abbildung 11: Ladeinfrastruktur und deren Erreichbarkeit in der Stadt Nienburg/Weser

Die nachfolgende Tabelle ordnet die Indikatoren zur Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser in einen landes- und bundesweiten Kontext ein. Bezüglich der Anzahl zugelassener Elektrofahrzeuge liegt die Stadt unter dem landes- und über dem bundesweiten Schnitt. Die Anzahl von Ladestationen pro 1 000 Einwohner liegt mit 0,70 deutlich über dem landes- und bundesweiten Schnitt (0,29), jedoch erkennbar unter dem Wert vergleichbarer Mittelstädte (0,92). Auf einen Ladepunkt kommen rund vier Elektrofahrzeuge, was signifikant unter dem bundesweiten Durchschnitt von elf Elektrofahrzeugen liegt. Basierend auf einer Routing-Analyse⁵⁵ wurde die mittlere Distanz zur nächsten Ladestation berechnet, welche bei 0,97 km und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von 4,32 km liegt.⁵⁶ Der Anteil der Wohnungen in Ein- bzw. Zweifamilienhäusern

⁵³ Vgl. VDE (2019)

⁵⁴ Stand: Juli 2021. Ladestation = Ladeort (nicht Ladesäule). Eine fotografische Dokumentation der bestehenden Ladeorte in der Stadt Nienburg/Weser wurde dem Auftraggeber als separates Dokument übergeben.

⁵⁵ Bei der Routing-Analyse wird für jeden Kreuzungspunkt in der Stadt Nienburg/Weser die nächstgelegene Ladestation ermittelt und der kürzeste Weg zu dieser berechnet. Die mittlere Entfernung zur jeweils nächstgelegenen Ladestation für jeden Kreuzungspunkt innerhalb der Stadt Nienburg/Weser ergibt die mittlere Erreichbarkeit.

⁵⁶ Eine Empfehlung in der Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe geht von einem Verhältnis von 1:10 aus (ein Ladepunkt versorgt zehn E-Pkw).

in der Stadt Nienburg/Weser liegt bei ca. 51 % und damit über dem bundesweiten Schnitt von ca. 46 %.⁵⁷ Private LIS stellt damit eine wichtige und attraktive Voraussetzung für den Markthochlauf der Elektromobilität im Stadtgebiet dar. In Kombination mit Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) zur regenerativen Stromerzeugung und ggf. stationären Speichermöglichkeiten stellt die Nutzung eines Elektrofahrzeugs eine attraktive Alternative zu konventionellen Verbrennerfahrzeugen dar.

Tabelle 7: Vergleich der Indikatoren der Elektromobilität

Indikatoren der Elektromobilität	Stadt Nienburg/Weser	Niedersachsen	Deutschland	Mittelstädte
E-Pkw-Anteil in %	0,94	1,28	1,22	1,12
Neuzulassungsanteil in %	3,70	4,80	5,10	6,40
Mittlere Distanz zur nächsten Ladestation in km	0,97	4,13	4,32	1,91
Ladestationen pro 1 000 Einwohner	0,70	0,29	0,29	0,92
E-Pkw pro Ladepunkt	3,54	11,28	10,59	9,47
Ladestationen pro 100 km Straße	11,39	2,51	3,39	4,57
Einfamilienhausanteil in %	50,90	58,51	46,03	47,05

4.3 Prognoseergebnisse

4.3.1 Methodik

Um eine räumlich und zeitlich differenzierte Abschätzung zum Markthochlauf und zu dem damit verbundenen Ladebedarf durchführen zu können, wird das Standortmodell *GISeLIS* verwendet. Es besteht aus drei Modulen, welche im Folgenden näher erläutert werden.⁵⁸



Abbildung 12: Funktionsweise des Standortmodells GISeLIS

⁵⁷ Vgl. StBA (2019a)

⁵⁸ Eine umfassende Erklärung zur LIS-Prognose ist dem Anhang B zu entnehmen.

1) Prognose zur Anzahl und räumlichen Verteilung der Elektrofahrzeuge

Der Markthochlauf wird durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt (vgl. Abbildung 13).

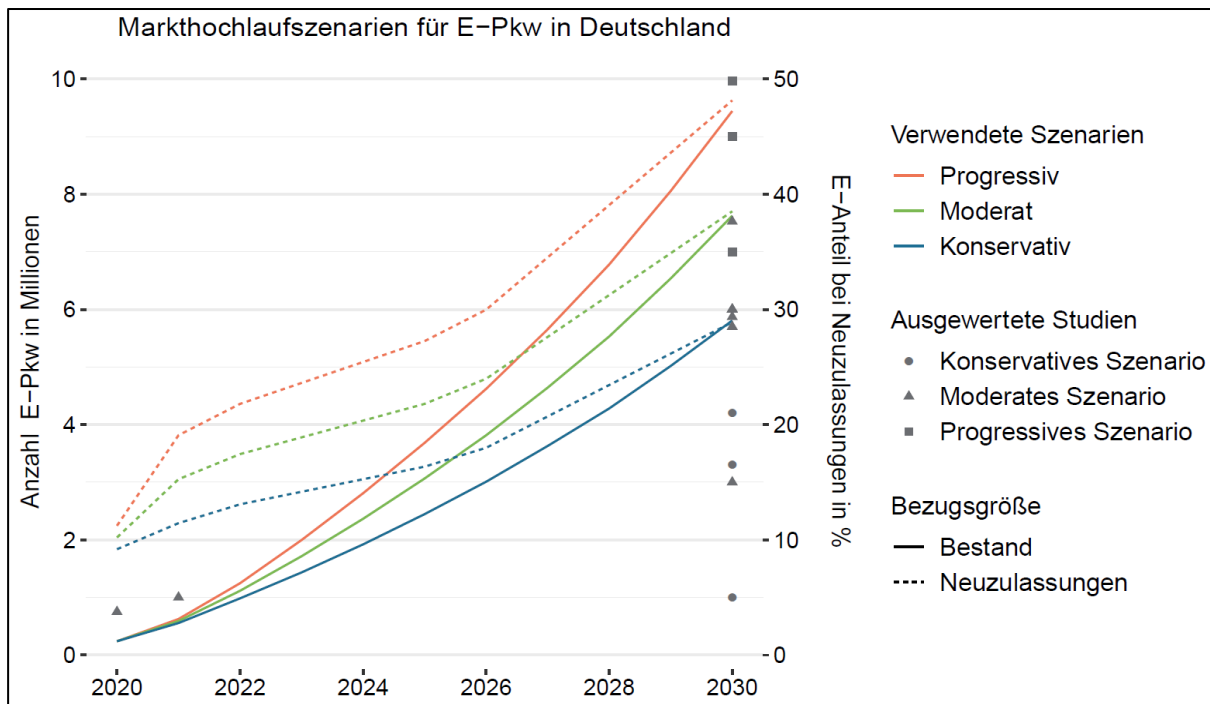


Abbildung 13: Markthochlaufszenarien für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Die wesentlichen Einflussfaktoren für die Prognose des Markthochlaufs sind:

- Produktionskapazitäten von Elektrofahrzeugen und deren Bestandteilen (z. B. Batterien)
- Flottenverbräuche und Relevanz von PHEV⁵⁹
- Relevanz anderer alternativer Antriebe, wie z. B. Wasserstoff
- Vorgaben und Kaufanreize in den Zielmärkten der Automobilunternehmen
- Händlerverträge mit Automobilherstellern⁶⁰
- Akzeptanz bei den Verbrauchern

Die vorhandene und geplante LIS beeinflusst die Entscheidung für den Kauf eines Elektrofahrzeugs maßgeblich. 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 sind Unternehmen als Halter der Fahrzeuge mit fast 64 % überproportional stark vertreten.⁶¹ Darin sind auch Dienstfahrzeuge enthalten, die privat genutzt werden. Der E-Pkw wird immer noch häufig als Zweit- oder Drittwagen angeschafft, was auf die Verfügbarkeit einer eigenen Lademöglichkeit am privaten Stellplatz schließen lässt. Daher weisen vor allem Ein- und Zweifamilienhausbesitzer mit einem Anteil von 36 % an allen Haushalten eine überdurchschnittliche Fahrzeuganzahl auf und stellen somit zu Beginn des Markthochlaufs der Elektrofahrzeuge eine relevante Zielgruppe dar.⁶²

⁵⁹ Da in einem PHEV zwei verschiedene Antriebstechnologien verbaut sind, ist neben einem höheren Gewicht mit höheren Kosten zu rechnen. Zudem ist im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung festgeschrieben, Steuervergünstigungen und Umweltbonuszahlungen an den realen elektrischen Verbrauch von PHEV zu koppeln. Diese Faktoren werden langfristig zu einer Abnahme der Attraktivität von PHEV führen.

⁶⁰ Die Produktionsstrategien der Automobilhersteller setzen vermehrt auf alternative Antriebe, wodurch in Händlerverträgen vorrangig der Verkauf von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben geregelt wird.

⁶¹ Vgl. KBA (2020a)

⁶² Vgl. StBA (2019a)

Um Unsicherheiten der Prognose abzubilden, wurden drei Szenarien unter Berücksichtigung von politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie Strategien und Aktivitäten der Hersteller entwickelt. Neben den absoluten Zahlen von Elektrofahrzeugen 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 8). 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, was zu einem hohen elektrischen Neuzulassungsanteil in Deutschland von 63 % bis 2030 führt (ca. 13,8 Mio. E-Pkw bei einem gesamten Pkw-Bestand von 48,6 Mio.). Aufgrund der geringen Batteriekosten und eines zügigen flächendeckenden Aufbaus eines europaweiten DC-Ladenetzes werden PHEV langfristig vom Markt verdrängt und daher BEV mit 70 % bis 2030 den elektrischen Neuwagenanteil dominieren.
- Das **moderate Szenario** geht von einem mittleren elektrischen Neuzulassungsanteil von 49 % bis 2030 aus (ca. 10,9 Mio. E-Pkw). Aufgrund der fallenden Batteriepreise und eines gut ausgebauten öffentlichen Ladenetzes setzen sich BEV mit einem Marktanteil von 65 % bis 2030 durch. Dank hoher Reichweiten erzielen PHEV einen hohen elektrischen Fahrtanteil von rund 40 %.
- 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 35 % bis 2030 (ca. 7,8 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 40 % am elektrischen Neuwagenanteil ausgegangen wird.

Tabelle 8: Rahmenbedingungen und Auswirkungen auf den Markthochlauf der Elektromobilität

Szenario	Rahmenbedingungen	Auswirkungen
Progressiv	• Schnell fallende Batteriekosten • Verschärfte CO₂-Grenzwerte • Einführung einer CO₂-Steuer • Abschaffung von Diesel-Subventionen	• Geringere Fahrzeugkosten • Ausweitung der elektrischen Modellpalette • Anstieg der Kraftstoffpreise
Moderat	• Eintreten einiger der o. g. Maßnahmen, die sich förderlich auf die Elektromobilität auswirken	• Gemäßigter Markthochlauf
Konservativ	• Geringere Kostenreduktion bei der Batterieherstellung • Konstant fossile Kraftstoffpreise • Verbesserung konventioneller Antriebe • Langsamer Ausbau von LIS	• Einhaltung CO₂-Grenzwerte auch mit geringem Anteil von Elektrofahrzeugen • Etablierung von PHEV • Langsamer Markthochlauf

Der Elektrofahrzeugbestand variiert in Deutschland derzeit räumlich noch sehr stark (vgl. Abbildung 14). Grund dafür sind lokal unterschiedliche Voraussetzungen für die Möglichkeiten und Motivationen zum Kauf eines Elektrofahrzeugs, wie Einkommen, Neuwagenquote, Umweltbewusstsein und Lademöglichkeiten. Trotz der Anreize, die Hersteller ihren Händlern setzen, wird diese räumliche Heterogenität im Elektrofahrzeugbestand auch zukünftig erwartet.

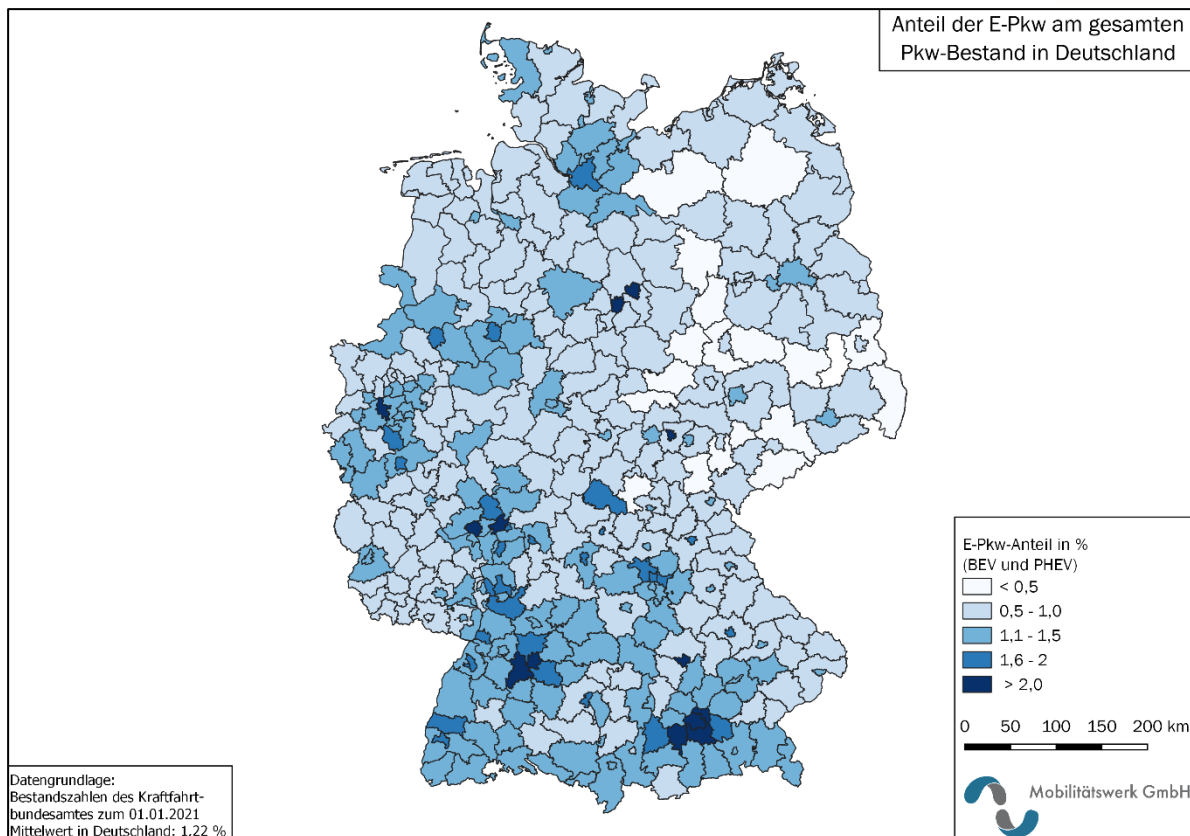


Abbildung 14: Anteil der E-Pkw am gesamten Pkw-Bestand in Deutschland

Das Prognosemodell setzt auf ein kleinräumiges Bewertungsverfahren, um lokale Unterschiede und die Wahrscheinlichkeit für den Besitz eines E-Pkw abbilden zu können. Es berücksichtigt die finanzielle Möglichkeit zum Kauf eines E-Pkw (abgebildet 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 Zweifamilienhäusern). Weiterhin werden die kommunalen Pkw-Bestandsentwicklungen der letzten Jahre und die Bevölkerungsprognose sowie der prognostizierte Motorisierungsgrad in Deutschland⁶³ bis zum Jahr 2030 berücksichtigt. Eine langfristig abnehmende Motorisierungsquote wird insbesondere durch Sharing-Angebote, neue Mobilitätsdienstleistungen und ein sich veränderndes Mobilitätsverhalten getragen. Dies sollte gezielt mit (politischen) Maßnahmen erwirkt werden.

2) Auswertung des Mobilitäts- und Ladeverhaltens

Im zweiten Schritt wird für jeden E-Pkw (unterschieden nach BEV und PHEV sowie privaten und gewerblichen Haltern) in Abhängigkeit von der Siedlungsstruktur (Kernstadt, Umland oder ländlicher Raum) die mittlere Anzahl von Wegen, differenziert nach Wegezweck und -länge, berechnet. Primäre Grundlage dafür ist die Verkehrserhebung *Mobilität in Deutschland 2017*.

Aus Studien zum Ladeverhalten von E-Pkw-Fahrern kann abgeleitet werden, wie häufig öffentliche bzw. halböffentliche LIS pro Weg, in Abhängigkeit von der Weglänge, genutzt werden wird.⁶⁴ In Kombination mit der Aufenthaltsdauer kann so für jede Wegekombination die Wahrscheinlichkeit für einen Ladevorgang abgeschätzt werden. Da gewerblich zugelassene Elektrofahrzeuge häufig

⁶³ Vgl. Shell Deutschland Oil GmbH (2019)

⁶⁴ Vgl. Hardman et al. (2018), vgl. The New Motion BV (2020)

als Flottenfahrzeuge betrieben werden und über eigene LIS verfügen, werden diese differenziert betrachtet.

3) Räumliche Verteilung der Ladevorgänge und Standortanalyse

Diese klassifizierten Wege bzw. Ladevorgänge werden anhand eines zweiten Bewertungsverfahrens auf die umliegenden Kommunen verteilt. Dabei wird jede Kommune hinsichtlich ihrer Attraktivität bezüglich eines Wegezweckes bewertet. Bspw. wird die Attraktivität für den Wegezweck *Freizeit bzw. Tourismus* durch die Anzahl von 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 Pendlern, der Durchgangsverkehr sowie das Potential für Gelegenheits- und Flottenladen (gewerbliche E-Pkw) analysiert (vgl. Abbildung 15).

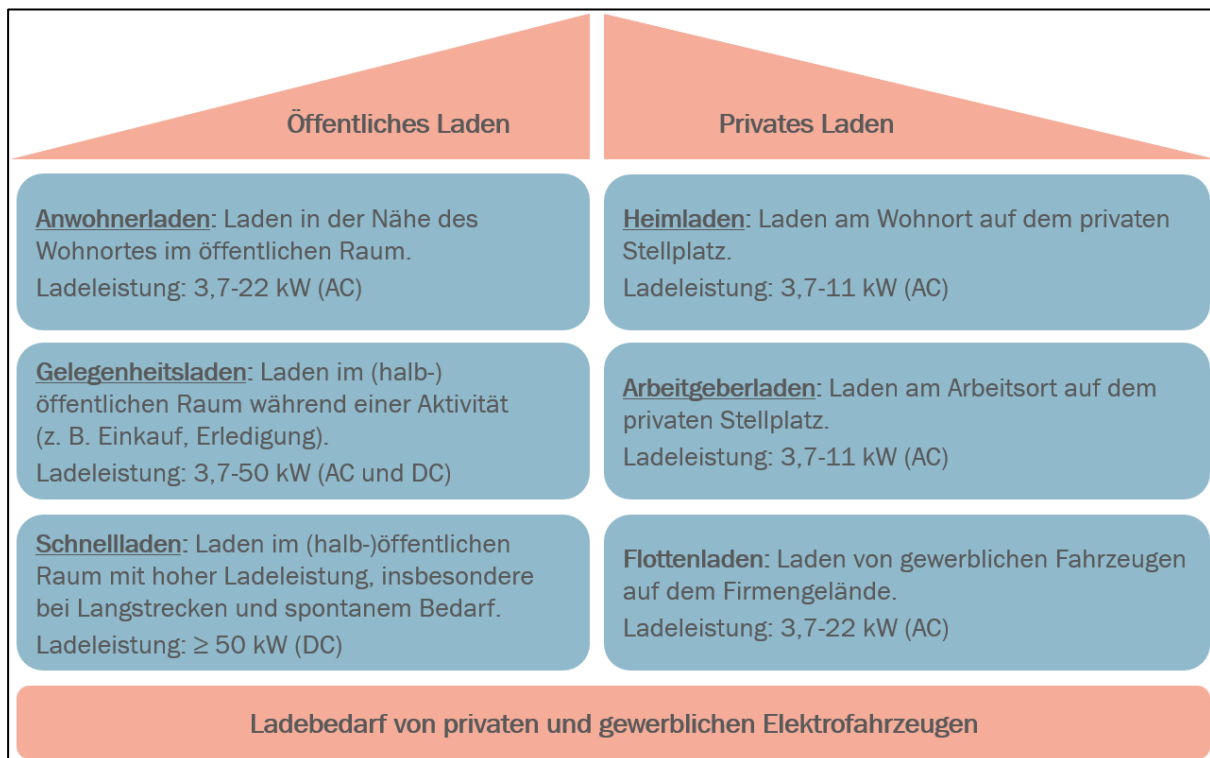


Abbildung 15: Differenzierung der Ladeorte nach Zugänglichkeit⁶⁵

Die Anteile an den Ladearten variieren nach den regionalen Gegebenheiten. Ländliche Gemeinden weisen aufgrund der Verfügbarkeit privater Stellplätze einen höheren Anteil an privaten Ladevorgängen auf. Kommunen, in denen sich Autobahnraststätten oder Autohöfe befinden, haben einen höheren Anteil an DC-Ladevorgängen. Kommunen mit einer überörtlichen Versorgungsfunktion oder stark frequentierten Sehenswürdigkeiten bzw. Ausflugszielen weisen typischerweise einen hohen Anteil an (halb-)öffentlichen AC-Ladevorgängen auf. Zur Berücksichtigung lokaler bzw. regionaler Gegebenheiten und bestehender Konzepte sowie zur Validierung der bestehenden Ladepunkte wurden Informationen zu Ausbauplänen und Erfahrungen im Bereich der Elektromobilität eingeholt. Hierzu wurde Kontakt mit der Nienburg Energie GmbH (100 %iges Tochterunternehmen der Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH) geknüpft. Um konkrete Netzanschlussinformationen im Zuge der Mikrostandortprüfung (vgl. Kapitel 4.4) einzuholen, wurde die Avacon Netz GmbH als regionaler Netzbetreiber einbezogen.

⁶⁵ Öffentlicher Raum: für Jedermann zu jeder Zeit zugänglich (z. B. Straßen), halböffentlicher Raum: i. d. R. privat bewirtschaftet, uneingeschränkt oder begrenzt öffentlich zugänglich (z. B. Parkhaus, Supermarktparkplatz)

4.3.2 Elektrofahrzeuge

Ausgehend vom moderaten Szenario steigt die Anzahl der **Elektrofahrzeuge** in der Stadt Nienburg/Weser von derzeit⁶⁶ 170 bis 2025 auf insgesamt 1 587, bis 2030 auf 3 834 und bis 2035 auf 6 856 an. Dies entspricht einem E-Pkw-Anteil von 8,6 bzw. 21,9 bzw. 40,0 % (vgl. Tabelle 9). Je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreise, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren ist ein höherer oder niedrigerer Marktanteil möglich.

Tabelle 9: Prognostizierte Anzahl der E-Pkw (moderates Szenario)⁶⁷

Jahr	BEV	PHEV	Anteil der E-Pkw am Pkw-Bestand in %
2025	952	635	8,6 %
2030	2 492	1 342	21,9 %
2035	4 799	2 057	40,0 %

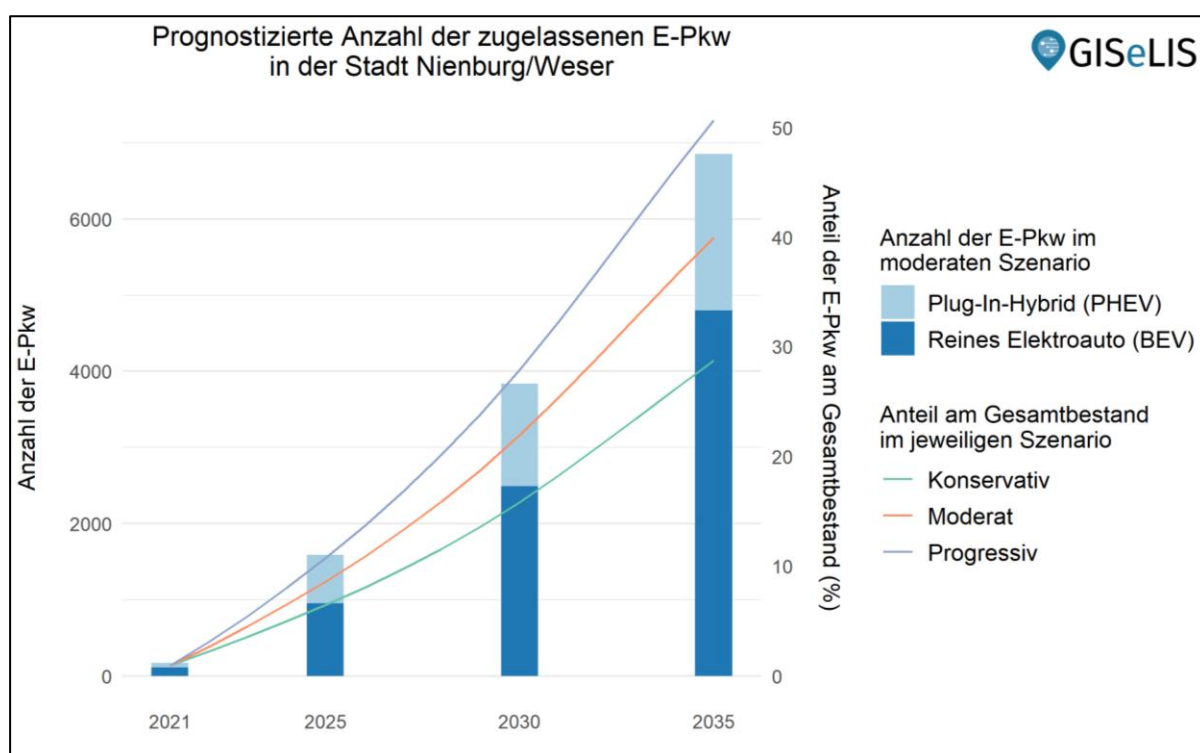


Abbildung 16: Prognostizierte Anzahl der zugelassenen E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)⁶⁸

4.3.3 Ladebedarf

Für die Stadt Nienburg/Weser ergibt sich eine räumlich detaillierte und zeitlich differenzierte Prognose des **Ladebedarfs**. Dieser schließt öffentliche sowie halböffentliche AC- und DC-Ladevorgänge, das Anwohner-, Privat- und Arbeitgeber- sowie das betriebliche und das Flottenladen mit ein. Zwischen den Ladevorgängen des Arbeitgeber- und Flottenladens können sich größere Verschiebungen, je nach Bereitstellung und Kosten von LIS im (halb-)öffentlichen Raum und beim Arbeitgeber, ergeben. Der angegebene Ladebedarf ist als bedarfsorientierte Mindestabdeckung zu verstehen. Für eine erhöhte Außenwirkung der Elektromobilität und zur Steigerung des Sicherheitsempfindens

⁶⁶ Stand: Januar 2021

⁶⁷ Jeweils zum Jahresende

⁶⁸ Vgl. ebd.

der Bürger kann ggf. die Installation weiterer Lademöglichkeiten zielführend sein. Beträgt die Auslastung der bestehenden LIS 60 % und mehr, ist der weitere Ausbau sinnvoll.

Tabelle 10: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge (moderates Szenario)⁶⁹

Jahr	Heim-laden	Anwohner-laden	Arbeitgeber-laden	Gelegenheits-laden	Schnell-laden	Flotten-laden
2025	252	43	66	96	35	161
2030	581	122	174	255	96	324
2035	1 044	243	333	486	187	504

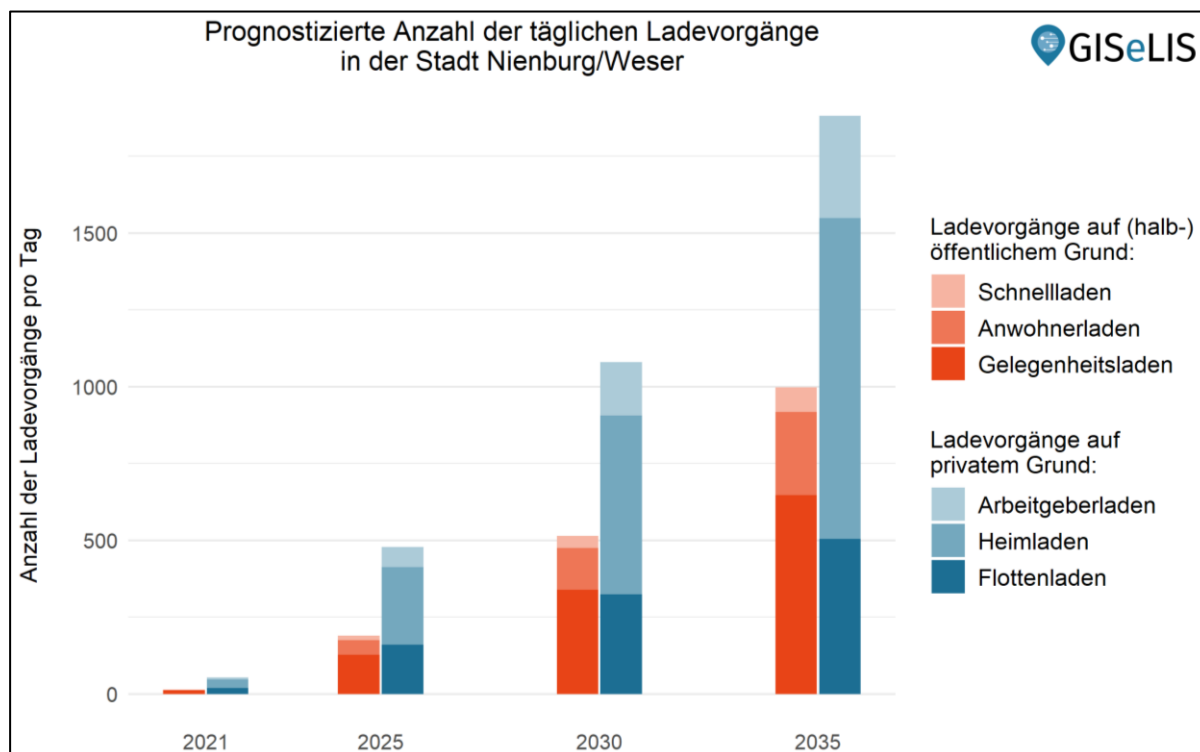


Abbildung 17: Prognostizierte Anzahl der täglichen Ladevorgänge in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)⁷⁰

LADEN AM WOHNORT

Das **Laden am Wohnort** wird je nach Verfügbarkeit eines Stellplatzes und einer privaten Wallbox in das Heim- und Anwohnerladen unterteilt. Das Heimladen findet an der privaten Wallbox auf einem eigenen Stellplatz bzw. in der heimischen Garage statt. Anwohner ohne die Möglichkeit einer privaten Lademöglichkeit am Wohnort (meist in Mehrfamilienhäusern) sind auf Ladeorte im öffentlichen und halböffentlichen Straßenraum angewiesen, sodass hier vom Anwohnerladen gesprochen wird.

Der Wohnort ist neben dem Arbeitsort für die Mehrheit der Nutzer der wichtigste Ladeort. Dies erklärt sich aus dem Mobilitätsverhalten, da der Wohnort das häufigste Wegeziel ist und das Fahrzeug 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 folgende Schlussfolgerungen:

⁶⁹ Jeweils zum Jahresende

⁷⁰ Vgl. ebd.

- Da die Verfügbarkeit von LIS im öffentlichen Straßenraum von Wohngebieten derzeit noch sehr gering, die Lademöglichkeit am Wohnort allerdings für die Mehrheit der Nutzer der wichtigste Ladeort ist, stellt der LIS-Ausbau in Wohngebieten eine wichtige Voraussetzung für den Markthochlauf der Elektromobilität dar.
- Begünstigend wirken sich die Verfügbarkeit eines privaten Stellplatzes und damit die Möglichkeit zur Installation einer eigenen Wallbox aus. Der vergleichsweise hohe Anteil von Wohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern in der Stadt Nienburg/Weser von ca. 51 % führt dazu, dass das private Laden am Wohnort eine hohe Relevanz hat und Lademöglichkeiten für Privatpersonen stärker kommuniziert werden müssen.
- Für Einwohner ohne eigenen Pkw-Stellplatz sinkt die Motivation und damit die Wahrscheinlichkeit für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs, wenn sich keine LIS in unmittelbarer Nähe des Wohnortes befindet.

Ausgehend vom moderaten Szenario werden unter der Voraussetzung verfügbarer LIS am Wohnort bzw. in der Nähe des Wohnortes im Jahr 2025 295, im Jahr 2030 703 und im Jahr 2035 1 287 tägliche **Ladevorgänge am Wohnort** in der Stadt Nienburg/Weser erwartet. Daraus resultiert ein mittlerer jährlicher Strommehrbedarf von 1 593 MWh im Jahr 2025, von 3 943 MWh im Jahr 2030 und von 7 546 MWh im Jahr 2035.

Der Bedarf an öffentlicher Anwohner-LIS kann durch die Nutzung anderer Ladeorte teilweise kompensiert werden. So ist bspw. die exklusive Nutzung halböffentlicher LIS (z. B. Supermarktparkplatz) durch Anwohner in Absprache mit dem Betreiber möglich. In jedem Fall ist die zuverlässige Verfügbarkeit von LIS am Wohnort oft eine wesentliche Voraussetzung für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs.

LADEN AM ARBEITSPLATZ

Das **Arbeitgeberladen** ist nach dem Laden am Wohnort der einfachste und meist finanziell attraktivste Ladeort aus Nutzersicht. Lange Standdauern dominieren und die Verfügbarkeit ist meist gut. Die Fahrzeuge stehen an Arbeitstagen oft lang und können daher auch mit geringen Geschwindigkeiten 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.⁷¹

Ausgehend vom moderaten Szenario werden im Jahr 2025 66, im Jahr 2030 174 und im Jahr 2035 333 tägliche **Arbeitgeberladevorgänge** in der Stadt Nienburg/Weser erwartet. Daraus resultiert ein mittlerer jährlicher Strommehrbedarf von 388 MWh im Jahr 2025, von 1 062 MWh im Jahr 2030 und von 2 083 MWh im Jahr 2035.

Eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz kann Voraussetzung für die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs sein. Arbeitgeber-LIS kann insbesondere Arbeitnehmern mit langen Arbeitswegen und einer heimischen Lademöglichkeit die Anschaffung von Elektrofahrzeugen mit geringeren Akkukapazitäten ermöglichen. Für PHEV-Besitzer, deren elektrische Reichweite durch die tägliche Fahrtstrecke überschritten wird, bietet sich durch Arbeitgeber-LIS ein Vorteil, denn der elektrische Fahranteil kann damit erhöht werden. Die prognostizierte Anzahl der Ladevorgänge ist variabel und weist hohe Substitutionseffekte mit dem heimischen Laden auf. Dies bedeutet, dass je nach Möglichkeit des heimischen Ladens die Anzahl der Ladevorgänge am Arbeitsplatz größer bzw. geringer sein kann.

⁷¹ Die Steuerbefreiung für das Laden von privaten Elektrofahrzeugen beim Arbeitgeber gilt bis zum 31.12.2030, vgl. JPST GmbH Steuerberatungsgesellschaft (2021)

GELEGENHEITSLADEN

Das **Gelegenheitsladen** umfasst Ladevorgänge, die anlässlich einer Aktivität (z. B. Einkauf, Arztbesuch) getätigt werden. Dieser Ladevorgang kann im öffentlichen oder halböffentlichen Raum stattfinden. Der wichtigste Zweck für (halb-)öffentliches Laden in der Stadt Nienburg/Weser ist das Einkaufen mit einem Anteil von ca. 48 %.⁷² Aber auch Tages- und Übernachtungsgäste, die mit dem Elektrofahrzeug die Stadt Nienburg/Weser besuchen, sind auf die Verfügbarkeit von LIS im (halb-)öffentlichen Raum angewiesen. Aus diesem Grund kommt LIS an Ausflugszielen, Restaurants und insbesondere Hotels und Herbergen eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu.

Ausgehend vom moderaten Szenario werden im Jahr 2025 96, im Jahr 2030 255 und im Jahr 2035 486 tägliche **Gelegenheitsladevorgänge** in der Stadt Nienburg/Weser erwartet. Daraus resultiert ein mittlerer jährlicher Strommehrbedarf von 279 MWh im Jahr 2025, von 765 MWh im Jahr 2030 und von 1 505 MWh im Jahr 2035.

Die Prognosewerte der AC-Ladevorgänge können sich durch attraktive Angebote, wie z. B. kostenfreies Laden oder Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten in der Umgebung der Standorte, deutlich erhöhen. Der Ladebedarf ist variabel und kann häufig auch an andere Orte, wie z. B. 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 die ggf. auftretenden Kosten für einen Ladevorgang. Die Ladevorgänge können auch an DC-LIS erfolgen, wenn dies zu ähnlichen Konditionen angeboten wird.

SCHNELLADEN

Dem **DC-Laden** kommt durch die hohe Ladeleistung und die damit verbundene kurze Ladedauer bezüglich der Reichweitenertüchtigung eine relevante Rolle zu. Dies ist eine Voraussetzung für längere Fahrten, aber auch für Spontan-/Notfallladen. DC-Ladevorgänge werden insbesondere bei langen Fahrdistanzen durch Zwischenladungen generiert, also in der Nähe von Autobahnen und Bundesstraßen. Da die B6, die B214 und die B215 direkt durch die Stadt Nienburg/Weser führen und wichtige Hauptverkehrsachsen darstellen, kann das DC-Laden entlang dieser relevanten Strecken stattfinden. Im Prognosezeitraum wird LIS mit deutlich höheren Ladeleistungen zwischen 150-350 kW erwartet. Je nach Bestandsanteil von PHEV, Reichweiten von BEV und Gebühren an DC-LIS kann die tatsächliche Anzahl der Ladevorgänge von den Prognosen abweichen.

Ausgehend vom moderaten Szenario werden im Jahr 2025 35, im Jahr 2030 96 und im Jahr 2035 187 tägliche **Schnellladevorgänge** in der Stadt Nienburg/Weser erwartet. Daraus resultiert ein mittlerer jährlicher Strommehrbedarf von 240 MWh im Jahr 2025, von 669 MWh im Jahr 2030 und von 1 322 MWh im Jahr 2035.

FLOTTENLADEN

Das **Flottenladen** beschreibt das Laden gewerblich zugelassener Elektrofahrzeuge auf dem Firmengelände.

Ausgehend vom moderaten Szenario werden im Jahr 2025 161, im Jahr 2030 324 und im Jahr 2035 504 tägliche **Flottenladevorgänge** in der Stadt Nienburg/Weser erwartet. Daraus resultiert ein mittlerer jährlicher Strommehrbedarf von 749 MWh im Jahr 2025, von 1 648 MWh im Jahr 2030 und von 2 935 MWh im Jahr 2035.

⁷² Einkaufen: 47,7 %; Freizeit/Tourismus: 32,8 %; Erledigungen: 13,5 %, Arbeiten: 5,9 %.

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

- Die Jahresfahrleistung von gewerblichen Pkw liegt mit ca. 24 500 km deutlich über der von privaten Nutzern mit 12 300 km.⁷³ Damit sind entsprechend auch der Stromverbrauch und die Anzahl der benötigten Ladevorgänge höher.
- Der Anteil von gewerblichen Haltern am gesamten Pkw-Bestand ist mit ca. 10 % zwar vergleichsweise gering – der Anteil von gewerblichen Haltern bei E-Pkw ist jedoch sehr hoch (BEV: 48,3 %, PHEV: 53 %).⁷⁴ Dieser Anteil wird sich in den kommenden Jahren zwar verringern, jedoch weiterhin deutlich über 10 % liegen.
- Die Ladeorte von privat genutzten Fahrzeugen können sehr unterschiedlich sein. Gewerbliche Fahrzeuge 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 gewerblichen Fahrzeugen wird (im Rahmen der privaten Nutzung) am Wohnort oder an (halb-)öffentlicher LIS geladen.

Insbesondere beim Flottenladen kann es bei der Prognose zu größeren Abweichungen kommen, da sich das Fuhrparkmanagement weniger großer Unternehmen oder Behörden wesentlich auf die Gesamtzahl der zugelassenen Elektrofahrzeuge auswirkt. Die Unternehmenslandschaft in der Stadt Nienburg/Weser wurde im Zuge der Prognoseerstellung berücksichtigt, ist aufgrund der unterschiedlichen Kenntnis- und Planungsstände hinsichtlich der Flottenelektrifizierung bei den einzelnen Unternehmen im Modell jedoch schwer abbildbar.

4.3.4 Strombedarf

Ausgehend von einem jährlichen Stromverbrauch eines BEV von ca. 2,6-4,4 MWh und eines PHEV von ca. 1,4-2,4 MWh (je nach Szenario und Halter) wurden der gesamte **Stromverbrauch** und dessen räumliche Verteilung anhand der Ladevorgänge berechnet.⁷⁵ Ein Ladeverlust i. H. v. 10 % ist bereits berücksichtigt.⁷⁶

Der Strombedarf von Privathaushalten beträgt in der Stadt Nienburg/Weser derzeit rund 49 100 MWh pro Jahr und wird sich durch das Laden an der privaten Wallbox um 151 MWh im Jahr 2021 erhöhen, was einem Mehranteil von 0,31 % entspricht.⁷⁷ Bis zum Jahr 2030 steigt der zusätzliche Strombedarf (Strommehrbedarf) durch das Heimladen auf 3 309 MWh (Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Privathaushalten: 6,7 %), bis zum Jahr 2035 auf 6 237 MWh (Mehranteil gegenüber dem derzeitigen Stromverbrauch von Privathaushalten: 12,7 %). Durch das Gelegenheitsladen wird bis 2030 ein jährlicher Strommehrbedarf von 765 MWh (zuzüglich 634 MWh durch Anwohnerladen) und bis 2035 von 1 505 MWh (zuzüglich 1 309 MWh durch Anwohnerladen) erwartet, durch das DC-Laden bis 2030 669 MWh und bis 2035 1 322 MWh, durch das Arbeitgeberladen bis 2030 1 062 MWh und bis 2035 2 083 MWh.

⁷³ Vgl. BASt (2014)

⁷⁴ Vgl. KBA (2020a)

⁷⁵ Annahmen setzen sich zusammen aus der mittleren Jahreskilometerleistung privat zugelassener Pkw von 12 300 km und gewerblich zugelassener Pkw von 24 500 km, einem mittleren Verbrauch zwischen 20 und 25 kWh/100 km sowie einem elektrischen Fahrtanteil zwischen 33 und 55 % bei PHEV. Diese Werte decken sich mit den Annahmen ähnlicher Studien, z. B. *Auswirkung der Elektromobilität auf die Haushaltsstrompreise in Deutschland* des Fraunhofer ISI (No. S 21018).

⁷⁶ Eine Auswertung des Allgemeinen Deutschen Automobil-Club e. V. (ADAC) zeigt für Klein- und Mittelklassewagen einen mittleren Ladeverlust von 15 %, für Oberklassefahrzeuge von 7 %, vgl. ADAC (2020a)

⁷⁷ Annahme basierend auf der Einwohnerzahl und einem mittleren Jahresverbrauch von 1,6 MWh pro Kopf, vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2017)

Ausgehend vom moderaten Szenario wird durch die schrittweise Elektrifizierung des MIV in der Stadt Nienburg/Weser ein **zusätzlicher Strombedarf** von 336 MWh im Jahr 2021, von 3 249 MWh im Jahr 2025, von 8 087 MWh im Jahr 2030 und von 15 391 MWh im Jahr 2035 erwartet. Wird dies mit dem Stromverbrauch von Niedersachsen pro Kopf⁷⁸ verglichen, ergibt sich für die Stadt ein prozentualer Anstieg von 1,6 % bis zum Jahr 2025, von 3,9 % bis zum Jahr 2030 und von 7,6 % bis zum Jahr 2035.

In der Stadt Nienburg/Weser befinden sich rund 8 130 Wohngebäude. Der zusätzliche Strombedarf durch E-Pkw entspricht ungefähr der Jahresleistung von ca. 1 085 (2025), 2 700 (2030) bzw. 5 138 PV-Anlagen (2035).⁷⁹ Würde sich auf 13 (2025) bzw. 33 (2030) bzw. 63 % (2035) aller vorhandenen Wohngebäude eine PV-Anlage befinden, könnte damit der durch E-Pkw entstehende Strombedarf vollständig gedeckt werden.

Der Privatkundenbereich ist bezüglich des Strombedarfs durch Elektromobilität mit einem Anteil von 41 % das größte Geschäftsfeld. Intelligente Ladelösungen werden bereits in umfangreichen Pilotprojekten umgesetzt, z. B. in dem Projekt Flexpower Amsterdam, bei welchem bei rund 450 Ladesäulen die Ladeleistung auf den Stromverbrauch und die Stromerzeugung abgestimmt wird.⁸⁰

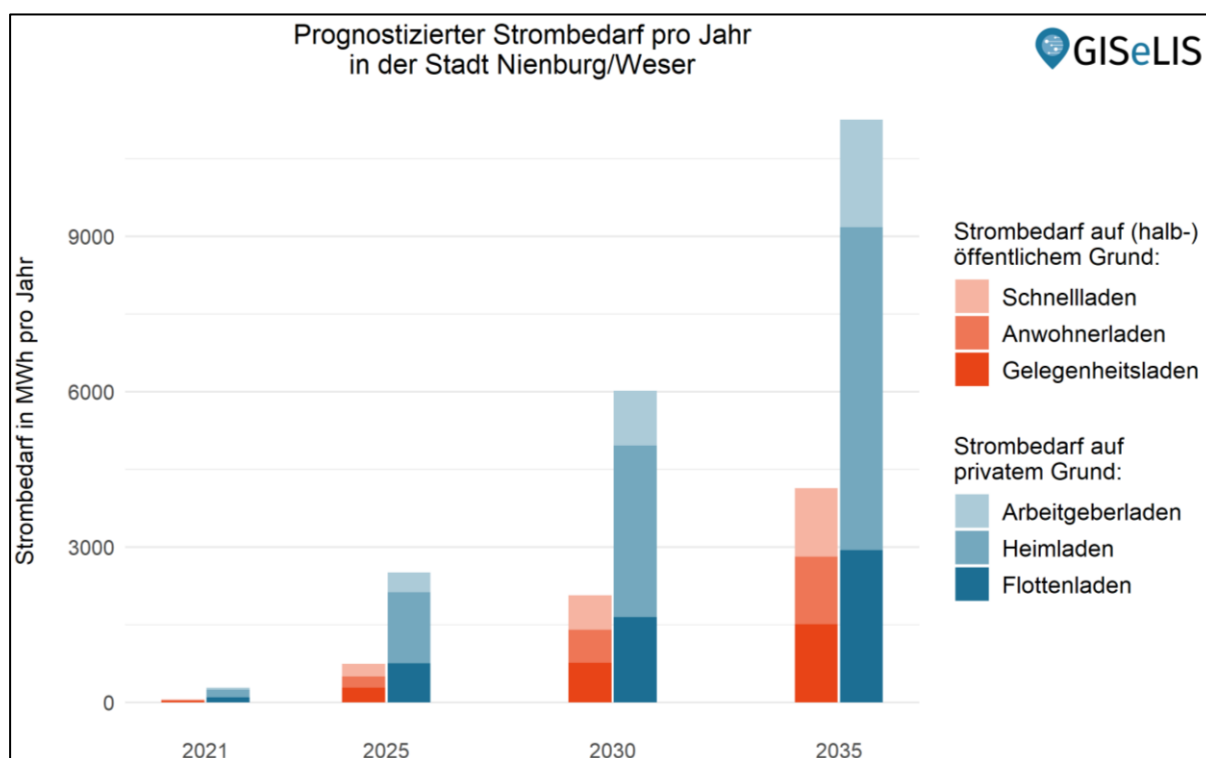


Abbildung 18: Prognostizierter Strombedarf pro Jahr durch E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)⁸¹

4.3.5 Klimabilanz

Zahlreiche Studien belegen die bessere **Klimabilanz** von Elektrofahrzeugen gegenüber Verbrennern, wobei sich die Ergebnisse je nach Datengrundlage und Annahmen unterscheiden.⁸² Für einen

⁷⁸ Annahme basierend auf der Einwohnerzahl und einem mittleren Jahresverbrauch von 1,6 MWh pro Kopf, vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2017)

⁷⁹ Eine typische PV-Dachflächenanlage wird mit einer Jahresleistung von 3 000 kWh und einer Fläche von ca. 24 m² bzw. 15 PV-Modulen angenommen.

⁸⁰ Vgl. Amsterdam Smart City (2019)

⁸¹ Jeweils zum Jahresende

⁸² Vgl. Agora Verkehrswende (2019a)

Vergleich der Treibhausgasbilanz ist aufgrund der unterschiedlichen Energieaufwände in den einzelnen Phasen eine Lebenszyklusanalyse erforderlich. Diese berücksichtigt neben der Nutzungsphase (mit Well-to-Tank und Tank-to-Wheel) die Herstellung (Cradle-to-Gate) und die Verwertung. Die Tank-to-Wheel Emissionen (direkte Emissionen) liegen bei Verbrennern im Mittel bei 160 g CO₂-Äquivalent (CO₂e), bei BEV fallen keine Emissionen an.⁸³ Lediglich bei PHEV entstehen je nach elektrischem Fahrtanteil mehr oder weniger direkte Emissionen (durchschnittlich 75 g CO₂e). Andererseits entstehen bei allen Fahrzeugen indirekte Emissionen bei der Rohstoffgewinnung, Produktion, Energiebereitstellung und Entsorgung. Da BEV und PHEV deutlich höhere Treibhausgasemissionen bei der Herstellung und Entsorgung aufweisen als Verbrenner (ca. 13,2 t CO₂e gegenüber 7,5 t CO₂e), haben Elektrofahrzeuge erst ab einer Laufleistung zwischen 60 000 und 80 000 km eine bessere Gesamtbilanz als Verbrenner.⁸⁴ Diese "Break-even-Laufleistung" unterscheidet sich je nach Szenario, Fahrzeugsegment und Studie stark und variiert von 20 000 bis 300 000 km.⁸⁵ Die indirekten Emissionen von Elektrofahrzeugen übersteigen daher die von Verbrennern, werden jedoch durch die Einsparungen der direkten Emissionen überkompensiert (vgl. Abbildung 19). Je nach Annahme der Lebensfahrleistung, des Strommixes und weiterer Faktoren variiert folglich die Treibhausgasbilanz. In der vorliegenden Berechnung wird von einer Lebensfahrleistung von 200 000 km und einer mittleren Jahresfahrleistung von 13 602 km ausgegangen.⁸⁶ Entscheidend ist der Strommix, mit welchem das Fahrzeug betrieben wird. Aktuell beläuft sich die Klimawirkung der Stromerzeugung in Deutschland im Mittel auf 401 g CO₂e pro kWh (Tendenz sinkend), bei PV-Anlagen liegt sie zwischen 49 und 61 g pro kWh, bei Windenergie bei 9 g pro kWh.⁸⁷ Daher wurden in der Analyse zwei Szenarien mit dem nationalen Strommix und 100 % Ökostrom durchgeführt. Abbildung 19 zeigt den prognostizierten Rückgang der Treibhausgasemissionen durch Elektro- gegenüber konventionellen Fahrzeugen bezogen auf den gesamten Lebenszyklus.

Ausgehend vom moderaten Szenario ergeben sich **ökologische Einspareffekte** für die Stadt Nienburg/Weser von 1 380 t CO₂e beim erwarteten Strommix und von 2 590 t CO₂e bei der Verwendung von Ökostrom im Jahr 2025. Durch den erwarteten Elektrofahrzeuganteil ergibt sich damit eine Einsparung von 2,7 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und von 5,1 % bei der Verwendung von Ökostrom.

Im Jahr 2030 liegen die ökologischen Einspareffekte für die Stadt Nienburg/Weser bei 3 510 t CO₂e beim erwarteten Strommix und bei 6 454 t CO₂e bei der Verwendung von Ökostrom. Durch den erwarteten Elektrofahrzeuganteil ergibt sich damit eine Einsparung von 6,9 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und von 12,7 % bei der Verwendung von Ökostrom.

Im Jahr 2035 liegen die ökologischen Einspareffekte für die Stadt Nienburg/Weser bei 6 570 t CO₂e beim erwarteten Strommix und bei 11 889 t CO₂e bei der Verwendung von Ökostrom. Durch den erwarteten Elektrofahrzeuganteil ergibt sich damit eine Einsparung von 13,0 % beim erwarteten Strommix gegenüber einem ausschließlich konventionellen Pkw-Bestand und von 23,0 % bei der Verwendung von Ökostrom.

⁸³ Basierend auf den Emissionswerten des Handbuchs für Emissionsfaktoren für Straßenverkehr (HBEFA)

⁸⁴ Vgl. Agora Verkehrswende (2019a)

⁸⁵ Vgl. Helmers et al. (2020), vgl. TU Eindhoven (2020)

⁸⁶ Vgl. KBA (2020b)

⁸⁷ Vgl. Pehnt et al. (2018)

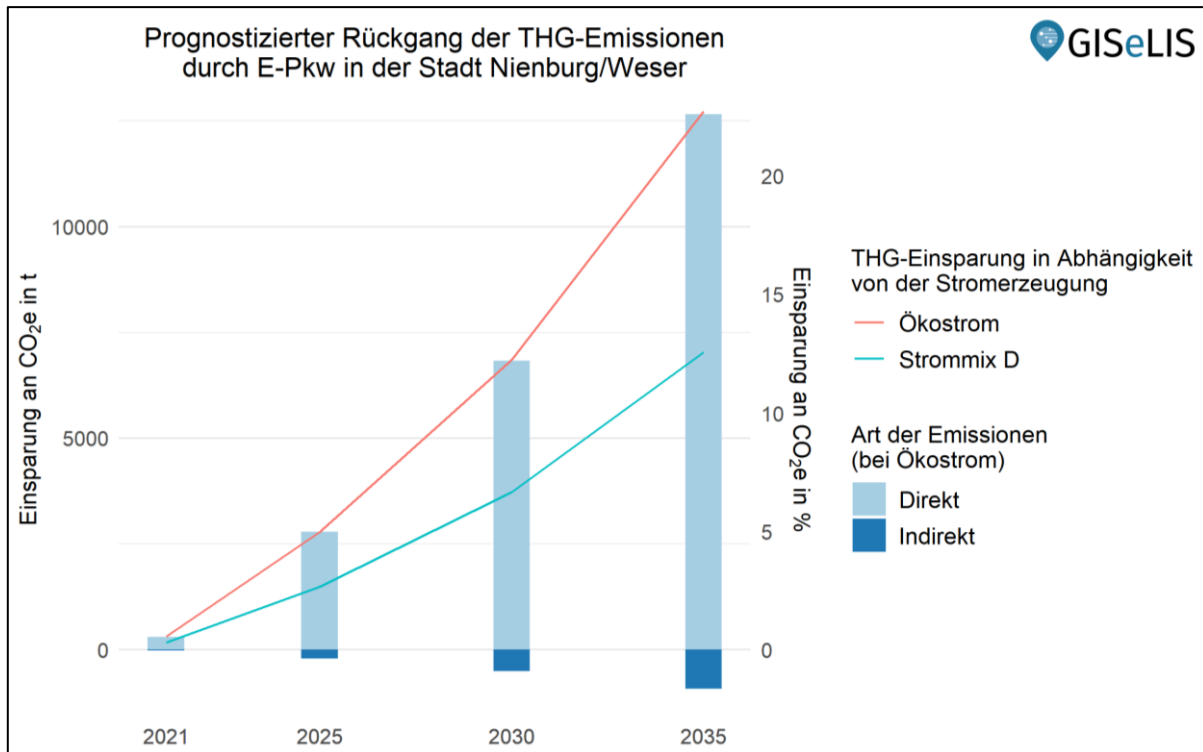


Abbildung 19: Prognostizierter Rückgang der THG-Emissionen durch E-Pkw in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)⁸⁸

4.3.6 Zusammenfassung

Ausgehend vom moderaten Szenario werden die Ergebnisse der LIS-Prognose für die Jahre 2025, 2030 und 2035 für die Stadt Nienburg/Weser in Tabelle 11 zusammengefasst und daraus die benötigte Anzahl von Ladepunkten bzw. Ladestationen abgeleitet. Aus der prognostizierten Anzahl der Elektrofahrzeuge kann über das typische Fahr- und Ladeverhalten ein Ladebedarf abgeleitet werden, anhand dessen die benötigte Anzahl der Ladepunkte bzw. Ladestationen abgeschätzt wird. Diese ist als bedarfsorientierte Mindestabdeckung zu verstehen. Da neben der absoluten Anzahl von Ladestationen auch deren Verteilung im Gebiet relevant für eine bedarfsgerechte Versorgung ist, sollte die Stadt diesbezüglich koordinierend tätig werden.

Für die Gewährleistung eines attraktiven und bedarfsgerechten LIS-Ausbaus ergibt sich für die Stadt Nienburg/Weser eine prognostizierte **Mindestanzahl** von 0 (halb-)öffentlichen AC und DC-Ladepunkten bis 2025, 82 (halb-)öffentlichen AC-Ladepunkten (zuzüglich acht DC-Ladepunkten) bis 2030 und 211 AC-Ladepunkten (zuzüglich 20 DC-Ladepunkten) bis 2035.⁸⁹

⁸⁸ Jeweils zum Jahresende

⁸⁹ Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei lediglich um eine theoretische Betrachtung handelt, welcher die Annahme zugrunde liegt, dass sich die vorhandenen Ladesäulen im Stadtgebiet an idealen Standorten befinden. Aufgrund des derzeit gut ausgebauten (halb-)öffentlichen Ladenetzes in der Stadt Nienburg/Weser ist davon auszugehen, dass die vorhandenen Ladesäulen den aktuellen Ladebedarf (theoretisch) decken. Die tatsächliche Bedarfsdeckung ist jedoch davon abhängig, an welchen Orten die Ladesäulen platziert sind. Mit dem für 2025 prognostizierten Bedarf soll folglich nicht suggeriert werden, dass generell kein weiterer (halb-)öffentlicher Ladebedarf in der Stadt Nienburg/Weser besteht. Insbesondere für eine bessere räumliche Abdeckung ist ein weiterer Ausbau ggf. sinnvoll. Auch zu berücksichtigen ist, dass bei einer lokalen Häufung von Elektrofahrzeugen die Kapazitätsgrenzen der (halb-)öffentlichen LIS schnell erreicht sind. Eine annähernde Gleichverteilung der Elektrofahrzeuge im Stadtgebiet ist insbesondere zu Beginn des Markthochlaufs nicht gegeben. Beim Ausbau sollte daher stets die Auslastung der vorhandenen LIS berücksichtigt werden.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Prognose für (halb-)öffentliche LIS in der Stadt Nienburg/Weser (moderates Szenario)

	2025		2030		2035	
Ladeleistung	AC	DC	AC	DC	AC	DC
E-Pkw-Anteil in %	8,6		21,9		40,0	
Einwohner	32 215		32 982		33 442	
Pkw-Bestand	18 423		17 485		17 128	
Davon E-Pkw	1 587		3 834		6 856	
Mittlere Tagesfahrleistung in km	38					
Mittlerer Verbrauch in kWh pro 100 km	24					
Strombedarf an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in kWh	1 365	657	3 832	1 833	7 708	3 621
Mittlere Ladeleistung in kWh an (halb-)öffentlicher LIS	10	50	10	50	10	50
Gesamtladedauer an (halb-)öffentlicher LIS pro Tag in Stunden	136	9	383	37	771	72
Mittlere Nutzungsdauer pro Tag je Ladepunkt in Stunden	3					
Benötigte Ladepunkte	46	4	128	12	257	24
Derzeit vorhandene Ladepunkte	46	4	46	4	46	4
Offener Mindestbedarf an Ladepunkten	0	0	82	8	211	20
Mindestbedarf an öffentlichen Ladestationen ⁹⁰	0	0	41	4	106	10

4.4 Standortpotential

Aufbauend auf der LIS-Prognose wurde in einem zweiten Schritt eine Detailanalyse für die Stadt Nienburg/Weser in einem 100 m Raster⁹¹ 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.⁹² Diese hochauflösenden Ergebnisse sind als Orientierungshilfe zu verstehen, welche hinsichtlich der Anzahl der prognostizierten Ladevorgänge als auch deren räumlicher Lage abweichen können.

Basierend auf der Summe der täglichen Ladevorgänge an (halb-)öffentlicher AC- und DC-LIS im Jahr 2030⁹³ wurden Planungsräume ausgewiesen, welche sich aufgrund des überdurchschnittlichen Ladebedarfs für die Errichtung von LIS eignen. Diese wurden in drei Kategorien unterteilt:

- Sehr hohe Eignung: in Gebiet von 300 x 300 m täglich mindestens acht Ladevorgänge

⁹⁰ Der verbleibende Bedarf an Ladestationen ergibt sich aus zwei Ladepunkten pro Ladestation.

⁹¹ Für das 100 m Raster wurden die Zensus-Daten aus dem Jahr 2011 zu Einwohnern sowie zu Wohngebäuden veröffentlicht.

⁹² Die Standortanalyse basiert auf zahlreichen 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 Nutzer erstellt werden (z. B. OpenStreetMap). In allen Fällen können die Daten fehler- oder lückenhaft, veraltet oder unpräzise kartiert sein, was wiederum im Standortmodell zu einer ungenauen Abbildung der Wirklichkeit führt.

⁹³ Die Prognoseergebnisse der Jahre 2025, 2030 und 2035 sind der WebGIS-Karte für die Stadt Nienburg/Weser zu entnehmen: https://mobiwerk.shinyapps.io/webgis_nienburg/

- Hohe Eignung: in Gebiet von 300 x 300 m täglich mindestens vier Ladevorgänge
- Mittlere Eignung: in Gebiet von 300 x 300 m täglich mindestens zwei Ladevorgänge

Diese **Planungsräume** beschreiben lediglich die Eignung für die Errichtung von LIS hinsichtlich deren erwarteter Auslastung. Um eine Priorisierung der Gebiete vorzunehmen, wurde in einem zweiten Schritt die vorhandene LIS einbezogen. Dabei wurde angenommen, dass diese den lokalen Bedarf im Umkreis von 300 m deckt.⁹⁴ Diese Gebiete werden als **Bedarfsräume** definiert und dienen einer Übersicht, wo mit Versorgungslücken zu rechnen ist. Analog zu den Planungsräumen wurde auch hier eine Priorisierung vorgenommen.

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 deren Etablierung, da nur mit stetiger Präsenz und positiver Wirkung die Anzahl von Elektrofahrzeugen in der 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

Basierend auf einer detaillierten Mikroanalyse können für die Stadt Nienburg/Weser insgesamt 44 Planungsräume (Gesamtfläche ca. 9,2 km²) ausgewiesen werden, in welchen der Betrieb von LIS sinnvoll ist. Unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen LIS verbleiben 22 Bedarfsräume (Gesamtfläche ca. 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 in der Stadt Nienburg/Weser

Priorität	Planungsraum		Bedarfsraum	
	Anzahl	Fläche in km	Anzahl	Fläche in km
Sehr hoch	5	2,67	2	0,49
Hoch	19	2,35	5	0,96
Mittel	20	4,20	15	3,60

⁹⁴ Unter der Annahme, dass die vorhandene LIS zukünftig bedarfsgerecht ausgebaut wird

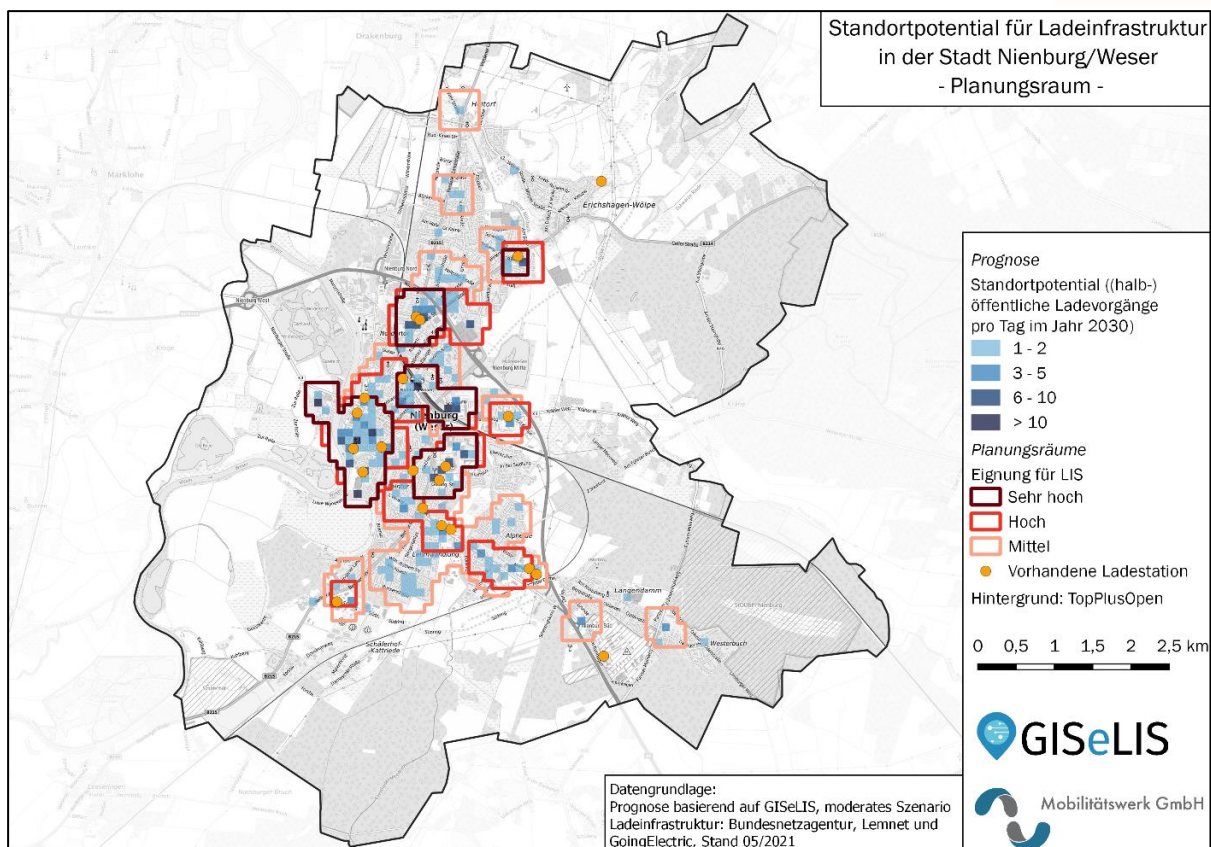


Abbildung 20: Standortpotential für Ladeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2030 (Planungsraum)

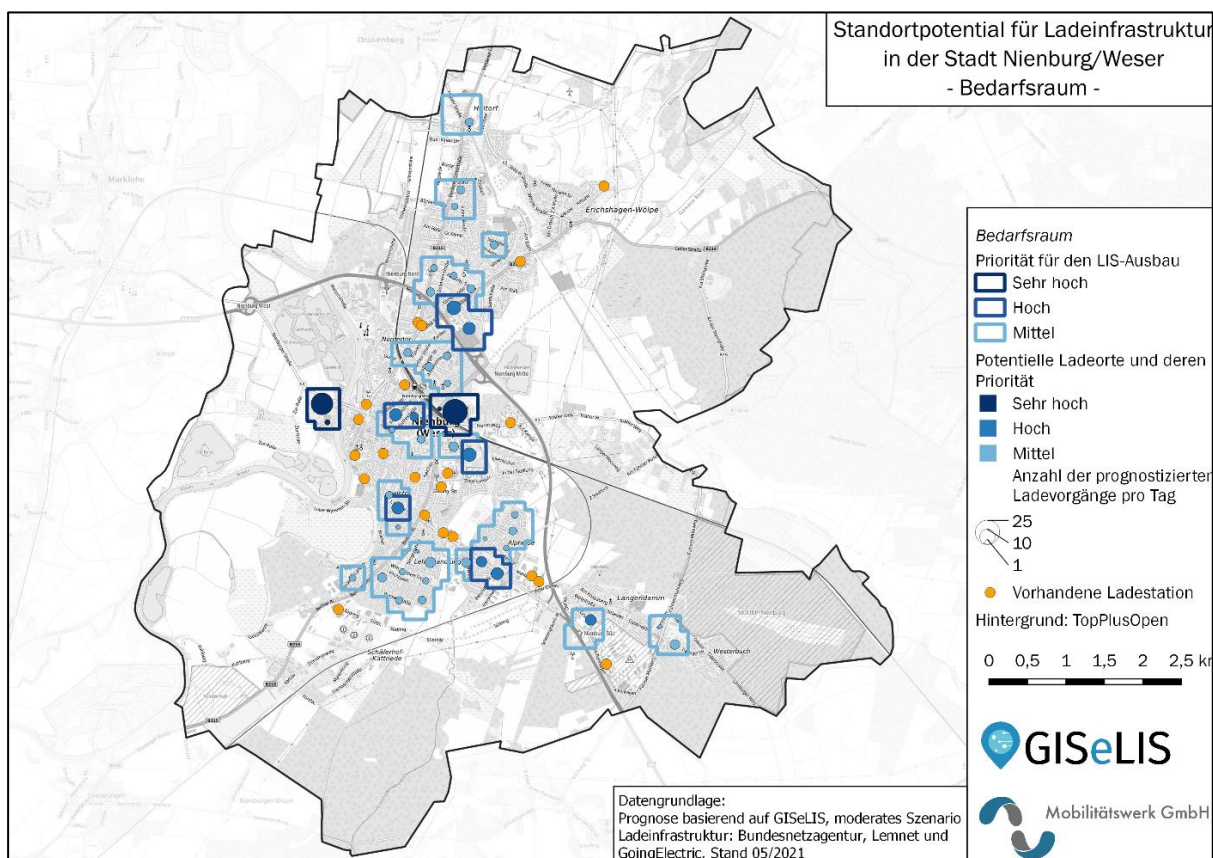


Abbildung 21: Standortpotential für Ladeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2030 (Bedarfsraum)

4.4.2 Mikrostandortprüfung

Es wurden 15 Standorte innerhalb der ermittelten 22 Bedarfsräume in der Stadt Nienburg/Weser untersucht und auf ihre Eignung zur Errichtung von LIS überprüft.⁹⁵ Im Rahmen einer Vor-Ort-Begehung wurden Ausschluss-, Installations- und Nutzungskriterien untersucht. Das nachfolgend vorgestellte Vorgehen zur Bewertung der Standorte dient als Leitfaden für die Akteure in der Stadt Nienburg/Weser zur Errichtung von LIS.

Ausschlusskriterien dienen dazu, die grundsätzliche Eignung einer Parkfläche für LIS zu bestimmen. Werden nicht alle Ausschlusskriterien erfüllt, ist der LIS-Ausbau an einem Standort sehr aufwendig und bspw. mit 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.

Tabelle 13: 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 Denkmalschutzbehörde zu prüfen.
Rechtliche Normen	Vorgaben, welche sich auf Baumschutzsatzungen, Bebauungspläne o. ä. beziehen, werden an dieser Stelle geprüft.
Nutzungsrecht	Prüfung der öffentlichen Zugänglichkeit: Ggf. können Nutzergruppen, wie Anwohner oder Kunden, diese Flächen nutzen. Die Öffnung der Zugänglichkeit für Dritte wird in diesem Punkt überprüft.
Zufahrtsmöglichkeit	Untersuchung von bestehenden Wendemöglichkeiten, Rettungswegen, Ein- und Ausfahrten. 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 wurde hier eine Bewertung mit Abstufungen (in %) vorgenommen, da den einzelnen Kriterien eine unterschiedliche Wertigkeit zukommt. 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 von unter 3 Punkten, wird von einem Ausbau abgeraten und alternative Flächen im Umfeld sollten ermittelt werden.

⁹⁵ Die umfassenden Mikrostandortsteckbriefe sind im Anhang C.6 zu finden.

Tabelle 14: Erläuterung der Bewertungskriterien

Kriterium, Wertigkeit		Betrachtung	Score
Installationskriterien			
Raumverhältnisse	10 %	Anfahrbarkeit	
		Mindestbreite von 2,5 m	
		Grabungsarbeiten	
Datentechnische Anbindung	15 %	Kabelgebunden (Breitbandversorgung)	
		Kabellos (LTE Verfügbarkeit)	
Akzeptanz	10 %	Parkdruck	
		Anwohnerakzeptanz	
		Fremdnutzung des Ladeplatzes	
Auslastung des Parkplatzes	15 %	Auslastung zum Begehungszeitpunkt	
		Erwartete bzw. empfundene Auslastung	
Erweiterbarkeit	15 %	Freie Flächen und Anzahl der Stellflächen betrachten, ob mehrere Stellplätze für E-Pkw vorgehalten werden können	
Sichtbarkeit und Erreichbarkeit	20 %	Einsehbarkeit des Parkplatzes von der Straße	
		Einsehbarkeit von LIS auf dem Parkplatz	
		Positionierung der LIS im Sinne der Anfahrbarkeit (frontales oder seitliches Anfahren) bewerten	
Verkehrsmenge im Umfeld	15 %	Fahrzeuge pro 5 min im angrenzenden Straßenraum: Wie hoch wird die Frequentierung des Standortes eingeschätzt?	
Nutzungskriterien			
Ladeweile	20 %	PoI und PoS sowie Attraktivität des Umfelds	
Intermodalität	10 %	Distanz zum nächsten Bahnhof/P+R Parkplatz	
Relevanz für den Durchgangsverkehr	15 %	Distanz zur Autobahnausfahrt, Lage an Bundesstraßen	
Sicherheit (LIS sowie Nutzer)	10 %	Beleuchtung	
		Umfeld	
		Parkraumüberwachung	
Kunden und Gäste	10 %	Für Kunden vorgehalten oder auch für Dritte möglich?	
Nutzervielfalt	15 %	Diversität an potentiellen 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 bewertet, kann die Planung zur Ausgestaltung des LIS-Ausbaus beginnen.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Standortbegehung zusammengefasst.⁹⁶ Die nachstehende Abbildung zeigt die untersuchten Mikrostandorte (vgl. Abbildung 22).

⁹⁶ Eine detaillierte Aufschlüsselung des Protokolls (Mikrostandortsteckbriefe) ist dem Anhang C.6 zu entnehmen.

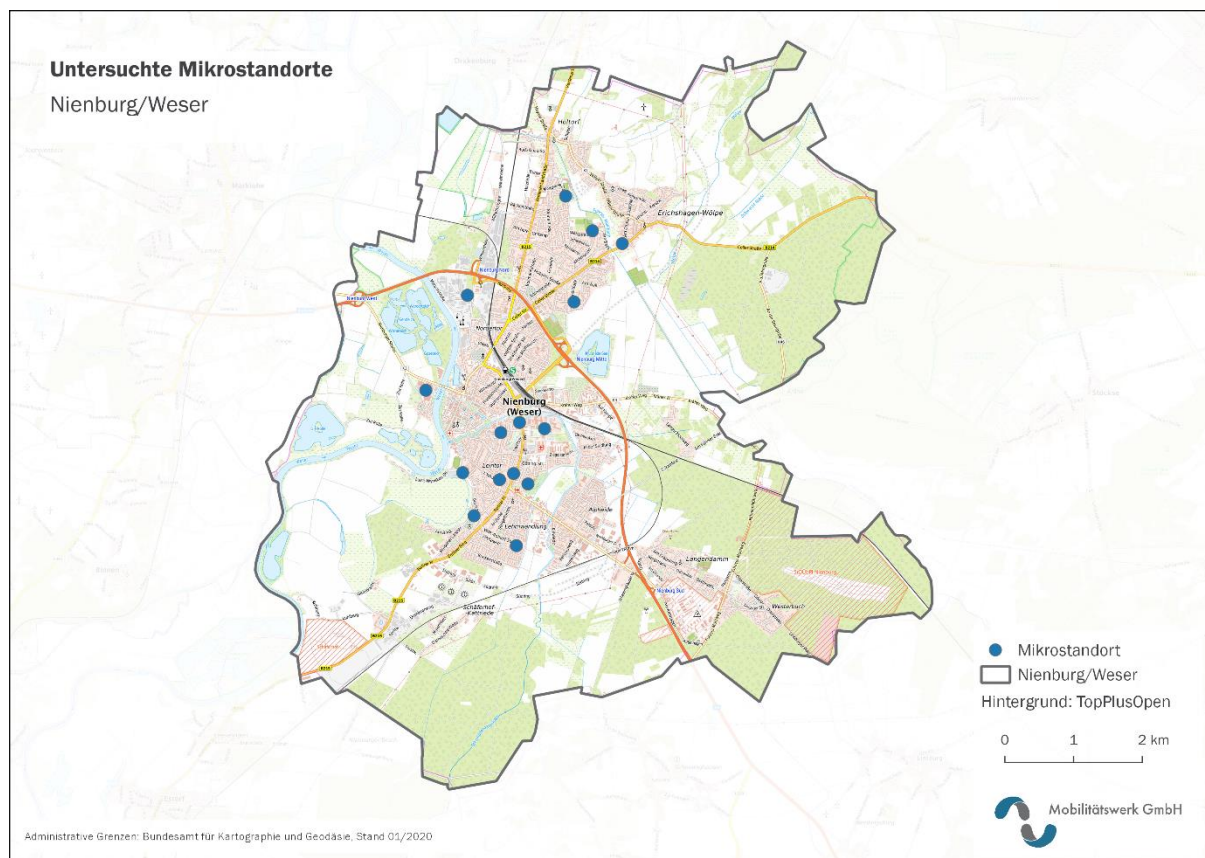


Abbildung 22: Untersuchte Mikrostandorte in der Stadt Nienburg/Weser

Grundlage für die Standortauswahl ist deren Lage innerhalb von Bedarfsräumen sowie die Verteilung im Stadtgebiet. Alle Standorte weisen einen Mindestbedarf von zwei Ladevorgängen pro Tag im Jahr 2030 auf. Es wurden Standorte im Einzelhandelsbereich, an öffentlichen Verwaltungseinrichtungen, an Pol sowie in Wohngebieten ausgewählt, um das Nutzungsverhalten potentieller Nutzer zu berücksichtigen.

Tabelle 15: Bewertung der untersuchten Mikrostandorte in der Stadt Nienburg/Weser

Beschreibung und Adresse	Score
Parkplatz Ortsrat Erichshagen-Wölpe Celler Straße 165	3,7
Parkplatz Sporthalle Erichshagen Waldstraße 14	4,1
Parkplatz Freibad am Dobben Dobben 27	4,1
Parkplatz Große Drakenburger Straße Große Drakenburger Straße 95	4,0
Parkplatz Einzelhandelsstandort Wesertor Wesertor	4,5
Parkplatz Katholische Pfarrkirche St. Bernward Stettiner Straße 1a	4,1
Parkplatz Meerbachhalle Berliner Ring 2	4,5
Parkplatz Berufsbildende Schulen des Landkreises Nienburg/Weser Berliner Ring 45	4,2

Parkplatz Amtsgericht Nienburg Berliner Ring 98	4,0
Parkplatz Festwiese Luise-Wyneken-Straße 1	3,8
Parkplatz Leintorfriedhof Quellhorststraße 30-32	4,3
Parkplatz Pregelstraße Pregelstraße 2-6	3,8
Parkplatz Tennisplatz Scheibenplatz Scheibenplatz	4,4
Parkplatz Hannoversche Straße Hannoversche Straße 54	4,4
Parkplatz Birkenallee Birkenallee 1-3	3,5

Alle Standorte weisen eine grundsätzliche Eignung für die Errichtung von LIS auf. Im Abgleich mit den Bedarfsräumen (vgl. Kapitel 4.4.1) ist zu vermerken, dass an den Standorten Einzelhandelsstandort Wesertor, Amtsgericht Nienburg, Berufsbildende Schulen des Landkreises Nienburg/Weser sowie Festwiese **sehr hoher Ladebedarf** herrscht, sodass diese Standorte priorisiert bis 2025 zu betrachten sind. Da der Parkplatz Festwiese durch Veranstaltungen nicht immer voll nutzbar ist, sollte seitens der Stadt geprüft werden, ob eine Errichtung im Eingangs- und/oder Randbereich des Geländes möglich ist.

Die Standorte Hannoversche Straße, Katholische Pfarrkirche St. Bernward, Tennisplatz Scheibenplatz, Freibad am Dobben und Große Drakenburger Straße befinden sich in Bedarfsräumen mit hoher Eignung (**hoher Ladebedarf**), sodass diese für den weiteren LIS-Ausbau bis 2030 zwingend in Betracht gezogen werden sollten. Insbesondere die Standorte entlang der Sporteinrichtungen (Freibad am Dobben, Sporthalle Erichshagen) weisen aufgrund der Aufenthaltsdauer eine hohe Eignung auf, da so die Ladedauer sinnvoll überbrückt werden kann und die Flächenverfügbarkeiten gegeben sind. Mit den Standorten Hannoversche Straße und Einzelhandelsstandort Wesertor wurden Einzelhandelsstandorte untersucht, um die Bedeutung dieser für den LIS-Ausbau zu veranschaulichen. Halböffentliche Flächen verfügen meist über ausreichende Stellplatzkapazitäten, werden häufig von (elektrischen) Pkw angefahren und die Aufenthaltsdauer an den Standorten beträgt durchschnittlich 30 bis 90 Minuten, sodass sich dies für einen Ladevorgang lohnt. Zudem stellt die Bereitstellung von LIS ein wichtiges Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument dar. Die übergeordneten Zentralen von LIDL und ALDI haben eigene Ausbaupläne, die ggf. an diesem Standort umgesetzt werden können. Die Einzelhändler an diesem Standort sollten gezielt von der Stadt bzw. von der Nienburg Energie GmbH angesprochen und bezüglich ggf. vorhandener Ausbaupläne befragt werden. LIS an diesem Standort würde vorrangig Kunden zur Verfügung stehen. Außerhalb der Öffnungszeiten könnte diese auch für Dritte (z. B. Anwohner) gegen Entgelte bereitgestellt werden.

Die weiteren Standorte befinden sich in Bedarfsräumen mit mittlerer Eignung (**mittlerer Ladebedarf**) sodass hier mindestens zwei Ladevorgänge pro Tag erwartet werden. Diese Standorte werden bis 2035 jedoch eine höhere Auslastung aufweisen und an Bedeutung gewinnen. Sie befinden sich vorrangig in Wohngebieten, wo zwar von einer anfänglich geringen Nutzervielfalt ausgegangen werden kann, die Bedarfe des Anwohnerladens werden jedoch stetig zunehmen.

Die Standorte mit einem Score von > 4,0 sollten bis 2025 ausgebaut werden. Die Realisierbarkeit hängt auch von den Netzanschlusskosten ab. Die Standorte wurden von der Avacon Netz GmbH beurteilt. Für alle Standorte eignen sich AC-Ladestationen mit einer Ladeleistung von 22 kW je Ladepunkt. Im Zuge des weiteren Ausbaus sollten zusätzlich Wunschstandorte der Bürger erfasst und bestehende Ladeorte auf ihr Potential zur Nachverdichtung geprüft werden. Dies wird derzeit über eine Online-Umfrage realisiert und sollte über die Projektlaufzeit hinaus erfragt werden.

4.4.3 Vergabeverfahren

Derzeit erfolgt seitens der Stadt Nienburg/Weser kein gesteuerter LIS-Ausbau. Die Nienburg Energie GmbH und die Avacon Netz GmbH sind proaktiv tätig und identifizieren für sich geeignete Standorte, welche anschließend gemeinsam mit der Stadt hinsichtlich deren tatsächlicher Eignung geprüft werden (sogenanntes marktoffenes Modell). Bisher hat dieses Vorgehen gut funktioniert. Das derzeitige (halb-)öffentliche Ladenetz in der Stadt Nienburg/Weser ist bereits gut ausgebaut und kann den aktuellen Ladebedarf decken. Mit dem erwarteten Markthochlauf der Elektromobilität ist eine Vielzahl von weiteren (halb-)öffentlichen Ladestationen notwendig, um den künftigen Ladebedarf zu decken (vgl. Kapitel 4.3.6). Es wird erwartet, dass neben der Nienburg Energie GmbH und der Avacon Netz GmbH weitere Betreiber in den Markt eintreten und Anfragen hinsichtlich des LIS-Ausbaus stellen werden. In diesem Fall müsste die Stadt in zahlreichen Einzelfallentscheidungen die Eignung dieser Standorte prüfen. Dies wäre mit einem hohen administrativen Aufwand verbunden, da die Anträge einzeln eingehen und separat bearbeitet und geprüft werden müssen. 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.

Mittelfristig wird der Stadt Nienburg/Weser daher empfohlen, ein **marktoffenes Modell mit städtischer Vorprüfung** von Standorten umzusetzen, um einen bedarfsgerechten Ausbau von (halb-)öffentlichen Lademöglichkeiten im Stadtgebiet zu steuern. Im Rahmen eines Standortfindungs- und -prüfprozesses, in den alle notwendigen Ämter der Stadtverwaltung einbezogen werden, legt die Stadt im Vorfeld des Vergabeprozesses Standorte fest, die für die Errichtung von LIS geeignet sind. Die Auswahl der Standorte erfolgt anhand festgelegter Kriterien⁹⁷ (z. B. Eigentumsverhältnisse, Denkmalschutzaspekte, Netzanschlusskosten). Anschließend werden die Standorte von der Stadt veröffentlicht und verschiedene (potentielle) Betreiber können sich auf diese bewerben und einen Antrag auf Sondernutzung einreichen. Um auch den Ladebedarf in den am Stadtrand gelegenen Bereichen und in den Wohngebieten Nienburg/Wesers zu decken, sollten Standorte in Losen zusammengefasst und gebündelt vergeben werden. Mit der Vorprüfung kann das Bearbeitungsverfahren zur Sondernutzungserlaubnis beschleunigt werden. Zudem gewährt die Festlegung von vorgeprüften Standorten den Betreibern mehr Planungssicherheit, da Standorte, an denen die Errichtung und der Betrieb von LIS grundsätzlich nicht möglich sind, vorab ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die Vor- und Nachteile, die sich aus dem marktoffenen Modell mit städtischer Vorprüfung für die Stadt Nienburg/Weser ergeben, gegenübergestellt:

Tabelle 16: Vor- und Nachteile des marktoffenen Modells mit städtischer Vorprüfung für die Stadt Nienburg/Weser

Vorteile	Nachteile
Geringerer administrativer und kommunikativer Aufwand durch die Standortfestlegung bei erwarteter Zunahme der Betreiber und Anfragen	Standortsuche und -prüfung vorab als zusätzliche Aufgabe
Ausschluss von ungeeigneten Standorten bereits im Vorfeld des Kommunikationsprozesses zwischen Stadt und Betreiber	(Ggf. zu viele Anbieter mit unterschiedlichen Preismodellen und Abrechnungsmodalitäten)
Möglichkeit eines gesteuerten und flächendeckenden LIS-Ausbaus im Stadtgebiet	

⁹⁷ Relevante Kriterien sind dem Kapitel 4.4.3 zu entnehmen.

Es sollte ein **stufenweiser LIS-Ausbau** erfolgen. In der Stadt wird ein Bedarf an (halb-)öffentlichen Ladepunkten von mindestens 56 bis 2025, 157 bis 2030 und 316 bis 2035 erwartet (vgl. Kapitel 4.3.6). Die erste Ausbaustufe sollte die Umsetzung der verbleibenden zwölf Ladepunkte bis 2025 beinhalten. Die Größenordnung und Ausgestaltung der zweiten (bis 2030) und dritten (bis 2035) Ausbaustufe sollten vom Markthochlauf der Elektromobilität abhängig gemacht und durch die Stadt entsprechend angepasst werden, um gezielter auf die tatsächlichen Bedarfe vor Ort einzugehen. Auch sollten bestehende Ladestandorte auf ihr Potential zur Nachverdichtung geprüft werden. Hierzu sollte die Stadt regelmäßig die Anzahl der zugelassenen Elektrofahrzeuge in Nienburg/Weser überprüfen, denn je nach Entwicklung der Fahrzeugpreise, Batterietechnologie, Rohstoffpreise, politischen Fördermaßnahmen und anderen Einflussfaktoren ist ein höherer oder niedriger Marktanteil, als im Rahmen dieses Projektes prognostiziert, möglich. Die Festlegung von neuen Standorten für den LIS-Ausbau sollte mindestens alle vier Jahre wiederholt werden.

4.4.4 Anwohnerladen

Die Rahmenbedingungen für das Laden von Elektrofahrzeugen der Anwohner von Mehrfamilienhäusern wurden in den vergangenen Monaten deutlich verbessert. Voraussetzung dafür ist jedoch die Verfügbarkeit eines Stellplatzes, der sich im privaten Raum befindet.

Um den Ausbau privater LIS voranzutreiben, wurde am 1. Dezember 2020 das **Wohnungseigentumsgesetz (WEG)** novelliert. Damit wird Wohnungseigentümern 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. Künftig reicht damit eine einfache Mehrheit der Mitglieder der Wohnungseigentümergeinschaft aus. Miteigentümer können nunmehr lediglich über die Art der Durchführung der Baumaßnahme bestimmen. Die Novellierung inkludiert auch die Belange der 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.⁹⁸

Mit dem am 25. März 2021 in Kraft getretenen **Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz) (GEIG) (2021)** wird die EU-Richtlinie 2018/844 in nationales Recht umgesetzt. Demnach müssen Gebäude künftig mit Anschlüssen für LIS ausgestattet werden. Das Gesetz regelt, dass bei neu zu errichtenden oder umfassend zu sanierenden Wohngebäuden mit mehr als fünf Stellplätzen jeder Stellplatz und bei Nichtwohngebäuden⁹⁹ mit mehr als sechs Stellplätzen jeder dritte Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel auszustatten ist. Bei Nichtwohngebäuden mit mehr als 20 Stellplätzen (betrifft im Gegensatz zu Wohngebäuden den gesamten Bestand) muss zudem ab dem 1. Januar 2025 mindestens ein Ladepunkt errichtet werden. Eigentümer mehrerer Nichtwohngebäuden haben die Möglichkeit, die Gesamtzahl zu errichtender Ladepunkte an einer Stelle zu bündeln.¹⁰⁰

Für Anwohner ohne privaten Stellplatz sind Ladekabel, die vom Grundstück über den Gehweg zum Elektrofahrzeug führen, welches im öffentlichen Straßenraum parkt, naheliegend. Aus baurechtlicher und stadtgestalterischer Sicht sollte dies jedoch dringend vermieden werden. Auch die Bereitstellung eines privaten Ladepunktes im öffentlichen Raum ist rechtlich nicht möglich, da Ausstattungen zur Sondernutzung der Allgemeinheit bereitgestellt werden müssen und nicht der privaten Nutzung ausgewählter Personen obliegen dürfen. Anwohner ohne privaten Stellplatz sind demnach auf das öffentliche Laden angewiesen. Sollen gleichwertige Zugangsvoraussetzungen zur Elektromobilität geschaffen werden, muss attraktive öffentliche LIS bereitgestellt werden. Aus Nutzersicht sind folgende Anforderungen an öffentliche LIS zu erfüllen:

- Preissetzung entspricht Haushaltsstrompreis, um regelmäßige Nutzung zu ermöglichen
- Keine Schaffung von neuen, sondern Umwidmung von bestehenden Stellplätzen

⁹⁸ Vgl. Immobilienverband IVD Bundesverband e.V. (2020)

⁹⁹ Ausgenommen hiervon sind Gebäude von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und öffentliche Gebäude.

¹⁰⁰ Vgl. electrive.net (2021)

- Reduzierung von Parksuchverkehren
- Öffentliche Wahrnehmung von LIS

Eine Voraussetzung für eine hohe Ladesicherheit ist die Möglichkeit einer **Reservierung**. In verschiedenen Studien wird deutlich, dass typische Ankunfts- bzw. Abfahrtszeiten von Pkw in Wohngebieten zwischen 8:00 und 9:00 Uhr morgens bzw. 16:00 und 18:00 Uhr abends sind.¹⁰¹ Über Nacht sollten Anwohner verlässlich laden können. Hierfür sind steuernde Elemente notwendig. Einen entscheidenden Hebel stellen dabei preisliche Instrumente im Parkraummanagement dar.

Während der stark nachgefragten Ladezeit von 16:00 bis 21:00 Uhr kann vom Ladesäulenbetreiber eine **Blockierungsgebühr** erhoben werden, sofern Ladepunkte über den Ladevorgang hinaus blockiert werden. Diese Gebühr kann über Nacht ausgesetzt werden, da in dieser Zeit die Bereitschaft zum Umparken des angeschlossenen Elektrofahrzeugs sinkt. Einige Anbieter (z. B. EnBW Energie Baden-Württemberg, MAINGAU Energie GmbH) nutzen diese preislichen Instrumente, um einer Blockierung von Ladesäulen entgegenzuwirken.¹⁰²

Anwohnern können **exklusive Zeitslots** für die LIS-Nutzung zugewiesen werden. Hierfür ist ein Buchungs- bzw. Vergabesystem notwendig. Die Zeitslots können im Rahmen einer preisdifferenzierten Vergabe zugeteilt werden. Bspw. kann eine Ladesäule online gegen Geld gebucht werden. Nutzer können ihre Wünsche für bestimmte Zeiträume auch in einem Ranking eintragen. Auch über eine rotierende Los-Vergabe kann die Zuweisung von Zeitslots erfolgen. Jeder Nutzer bekommt dann pro Woche eine feste Anzahl von Zeitslots zum Laden zugewiesen. Alle vier bis sechs Wochen werden die Lose neu vergeben. Ein praxisrelevantes System sollte der sicheren Bereitstellung und Verfügbarkeit von LIS dienen. Das System sollte skalierbar sein, sodass auch bei einem wachsenden Nutzerkreis eine Durchführbarkeit gewährleistet ist. Die Vergabe beliebter und unbeliebter Zeiten zum Laden ist durch Preissetzung steuerbar. Preisdifferenzierte Ladesysteme stellen eine Herausforderung dar, da somit auch das indirekte Erkaufen eines Stellplatzes erfolgen kann. Wird ein Ladepunkt nicht genutzt, sondern der Stellplatz dient lediglich zum Parken, kann dies für eine Abnahme der Akzeptanz bei anderen Elektrofahrzeug-Nutzern führen. Um dieses Problem zu lösen, kann eine Verrechnung der Reservierungsgebühr mit dem Ladestrom erfolgen, in dem eine Mindestabnahmemenge festgeschrieben wird. So werden Nutzer ohne Ladebedarf mit zusätzlichen Kosten gestraft. Ladeslots über den Tag sollten mit einer geringeren Reservierungsgebühr verbunden sein. Zu kritischen Zeiträumen ab ca. 16:00 Uhr sollte die Reservierungsgebühr höher angesetzt werden, damit die LIS auch nur von Fahrzeugen genutzt wird, die tatsächlich Ladebedarf haben und Strom abnehmen. Zwischenladungen werden somit an alternative Ladeorte verlegt und der Missbrauch von E-Stellplätzen wird reduziert. Um dieses Reservierungssystem einzusetzen, sollten folgende Rahmenbedingungen gesetzt werden:

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

Wird LIS an hochfrequentierten Standorten geplant, sollten die Möglichkeit zur Reservierung im Vorfeld geprüft und entsprechende Schnittstellen geschaffen werden. Aktuell gibt es bereits Apps, wie Hubeject, die solche Schnittstellen nutzen und Reservierungen ermöglichen. In Stuttgart wurde in einem Modellprojekt ein automatisiertes Parkhaus realisiert, in dem eine Reservierung von Ladepunkten ebenfalls möglich ist.¹⁰³ In den aktuellen Fahrzeugnavigationssystemen werden ebenfalls diese Schnittstellen innerhalb der LIS genutzt, um Reservierungen vorzunehmen.

¹⁰¹ Vgl. BMVI (2017)

¹⁰² Vgl. electrive.net (2020)

¹⁰³ Vgl. e-mobil BW GmbH (2015)

5 Elektrifizierung von Fuhrparks

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Fuhrparkanalyse für die Fahrzeuge der städtischen Verwaltung (vgl. Kapitel 5.3) und ausgewählter Unternehmen mit Sitz in der Stadt Nienburg/Weser (vgl. Kapitel 5.4) vorgestellt. Zusätzlich wurde eine Fuhrparkanalyse für die Fahrzeuge des Baubetriebshofes und der Feuerwehren durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Anhang D zu finden.

In der **Clean Vehicles Directive (CVD)**¹⁰⁴ sind für die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) bis 2025 bzw. 2030 einzuhaltende Mindestquoten emissionsarmer und -freier Fahrzeuge festgelegt.

- Als sauber (emissionsarm) gelten Fahrzeuge, wenn sie u. a. alternative Kraftstoffe, wie Strom, Wasserstoff, Erdgas, Biomethan oder Flüssiggas verwenden. Es handelt sich also um Fahrzeuge, die keine Null-Emissionen aufweisen.
- Als emissionsfrei gelten Fahrzeuge ohne Verbrennungsmotor, die weniger als 1 g CO₂/kWh ausstoßen, bspw. Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeuge.

Am 20. Januar 2021 wurde der Gesetzentwurf zur Umsetzung der EU-Richtlinie 2009/33/EG beschlossen. Die entsprechenden Maßnahmen sind seit dem 2. August 2021 anzuwenden. Dadurch werden bei der öffentlichen Auftragsvergabe verbindliche Mindestquoten für die Beschaffung emissionsarmer und -freier Pkw, leichter und schwerer Nutzfahrzeuge sowie Busse im ÖPNV vorgegeben. Für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge ergeben sich verbindliche Beschaffungsquoten von 38,5 % an sauberen Fahrzeugen in der Neubeschaffung. Konventionell durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge liegen aktuell über dem anvisierten Grenzwert von 50 g CO₂/km für saubere Fahrzeuge. Neue Kleinfahrzeuge erreichen teilweise sogar Emissionswerte von 84 g CO₂/km. Dies bedeutet, dass eine Einhaltung der Grenzwerte nur durch alternative Antriebstechnologien erfolgen kann. Die Richtlinie hat in der Stadt Nienburg/Weser nur Relevanz für Fahrzeuge, die über die kommunale Verwaltung beschafft werden.

Den größten Effekt, um den CO₂-Verbrauch der Flotte zu reduzieren, bieten **BEV**, welche mit Ökostrom bzw. regenerativen Energien betrieben werden. Dazu gehören auch Wasserstofffahrzeuge. Deren Markthochlauf verläuft jedoch deutlich verzögert. Neben Herausforderungen hinsichtlich der Energieeffizienz, einer ausreichenden Tankstelleninfrastruktur und weiterer Punkte werden aktuell kaum Serienfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb produziert. Daher kann eine Minderung der Emissionen mittelfristig nur in größerem Umfang mittels Ersatz durch BEV und passend eingesetzte PHEV erreicht werden. Erdgasfahrzeuge können ebenfalls zur Reduzierung der Emissionen beitragen, jedoch ist der Einfluss nur geringfügig, da die Fahrzeuge durchschnittlich mehr als 95 g CO₂ pro km emittieren. Im Vergleich zu Verbrennern schneiden diese Fahrzeuge jedoch besser ab und stellen eine gute Alternative dar, sollten keine geeigneten elektrischen Fahrzeuge am Markt zur Verfügung stehen. Auch **PHEV** mit einem durchschnittlichen CO₂-Verbrauch von 50 g pro km im Flottenmix bieten gegenüber rein konventionellen Antrieben, die durchschnittlich deutlich über 95 g CO₂ pro km, im Idealfall 84 g CO₂ pro km emittieren, gute Einsparungen. Prinzipiell kann jedes Fahrzeug durch einen PHEV ersetzt werden. Um die NEFZ-Verbräuche (Neuer Europäischer Fahrzyklus) von durchschnittlich 50 g CO₂ pro km rechnerisch zu erreichen, müssen ca. 60 bis 70 % der Fahrten eines PHEV rein elektrisch sein. Dafür bedarf es auch eines passenden Fahrprofils, um die CO₂-Reduzierung der Flotte zu erzielen. Aufgrund der begrenzten Reichweite und spezifischer Nutzungsanforderungen kann nicht jedes Fahrzeug durch ein Fahrzeug mit vollelektrischem Antrieb ersetzt werden. Neben der Reichweite muss besonders bei Nutzfahrzeugen auf die notwendige Zuladung und Anhängelast geachtet werden. Vor allem Fahrzeuge mit Anhängerkupplung werden noch nicht ausreichend am Markt angeboten. Zwar sind die relevanten Kriterien „Drehmoment“

¹⁰⁴ Vgl. Amtsblatt der Europäischen Union (2009)

und „ausreichend hohes Gewicht“ für die Bereitstellung von Anhängerkupplungen bei vollelektrischen Fahrzeugen erfüllt. Dennoch stellt die tatsächliche Verfügbarkeit entsprechender Fahrzeugmodelle derzeit noch eine Ausnahme dar.

5.1 Methodik

Das Ziel der Analyse des kommunalen Fuhrparks der Stadt Nienburg/Weser ist es, die Eignung von alternativen Antrieben zu bestimmen. Die Grundlage bildet die Datenerfassung von Fahrprofilen der einzelnen Fahrzeuge auf Basis von Fahrtenbucheinträgen und fahrzeugspezifischen Angaben. Diese wurden mittels Fragebogen erhoben und zusammen mit den **Fahrtenbüchern** softwaregestützt analysiert und ausgewertet. Da nicht für alle Fahrzeuge Fahrtenbücher zur Verfügung gestellt werden konnten, erfolgte die Erfassung der Fahrprofile alternativ über einen **Fragebogen**, basierend auf Schätzwerten der Häufigkeit der Fahrten und der dabei zurückgelegten Strecken. Für jedes Fahrzeug wurde mithilfe einer Detailanalyse mit der Fuhrparkanalysesoftware eOptiflott das Elektrifizierungspotential bestimmt und bewertet. Anhand der Ergebnisse wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet, die im Rahmen eines Workshops vorgestellt und diskutiert wurden.

5.2 Gesamtfuhrpark

Aktuell besteht der **Gesamtfuhrpark der Stadt Nienburg/Weser** aus 62 Fahrzeugen, welche auf sechs Standorte verteilt sind (vgl. Abbildung 23). Davon wurden zehn Fahrzeuge der Stadtverwaltung (Standort B, ein Fahrzeug mit privatem Abstellort), 46 Fahrzeuge des Baubetriebshofes (Standort A) und sechs Fahrzeuge der Feuerwehren (Standorte C bis F) analysiert. 53 Fahrzeuge werden auf innerbetrieblichen Stellplätzen, die verbleibenden neun Fahrzeuge der Stadtverwaltung in einer öffentlich zugänglichen Tiefgarage des Rathauses geparkt. Zusätzlich nutzen die Beschäftigten der Stadtverwaltung als Dienstwagen anerkannte Privat-Pkw für dienstliche Wege.

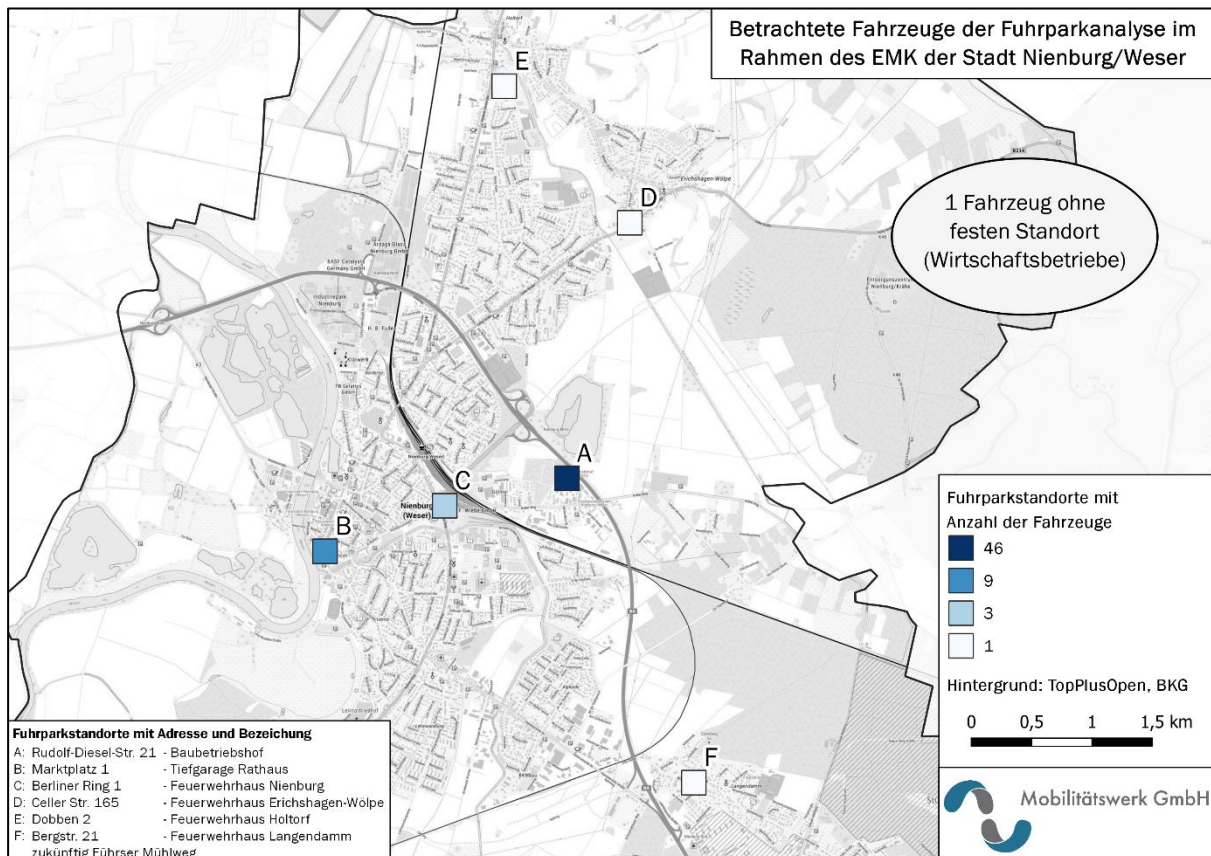


Abbildung 23: Gesamtfuhrpark – Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte

Insgesamt werden sechs verschiedene Antriebsarten im Gesamtfuhrpark eingesetzt. Diesel ist die häufigste Antriebsart (51 Fahrzeuge), gefolgt von Elektro (4 Fahrzeuge). Im Bereich der elektrischen Antriebe werden bei den Verwaltungsfahrzeugen bereits vier vollelektrische Pkw (Renault Kangoo Z.E., drei Citroen eBerlingo) und zwei Mildhybrid-Pkw (Hyundai i10, Mercedes Benz E200) genutzt. 56 Fahrzeuge wurden gekauft und sind im Durchschnitt zehn Jahre alt. Von den übrigen sechs Fahrzeugen werden vier geleast, wobei drei Fahrzeuge monatlich kündbar sind und das Fahrzeug des Bürgermeisters jährlich ersetzt wird. Ein Fahrzeug wurde nach fünf Jahren Leasing gekauft und ein Fahrzeug wird werbefinanziert zur Verfügung gestellt. Generell liegt die erwartete Haltedauer der Kauffahrzeuge zwischen sechs und 25 Jahren, wobei diese je nach Einsatzbereich innerhalb der oben genannten Fahrzeuggruppen stark variieren kann. Der Gesamtfuhrpark der Stadt Nienburg/Weser weist mit einer Jahreslaufleistung von ca. 7 000 km pro Jahr eine leicht unterdurchschnittliche Jahreslaufleistung im Vergleich zum kommunalen Schnitt auf, welche zwischen ca. 7 500 und 10 000 km liegt.

5.3 Verwaltungsfuhrpark

5.3.1 Status Quo

Der **Verwaltungsfuhrpark**¹⁰⁵ der Stadt Nienburg/Weser besteht aus zehn Fahrzeugen, welche an einem Standort abgestellt werden (vgl. Abbildung 24). In der Tiefgarage des Rathauses stehen drei Pkw (Kleinst-, Klein-, Mittelklassewagen), sechs Hochdachkombi und ein Kleinbus (9-Sitzer). Ein Hochdachkombi (Dacia Dokker) wird einem Beschäftigten der Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH als Fahrzeug für den Weg nach Hause bereitgestellt und daher außerhalb der Dienstzeiten auf einem privaten Stellplatz geparkt.

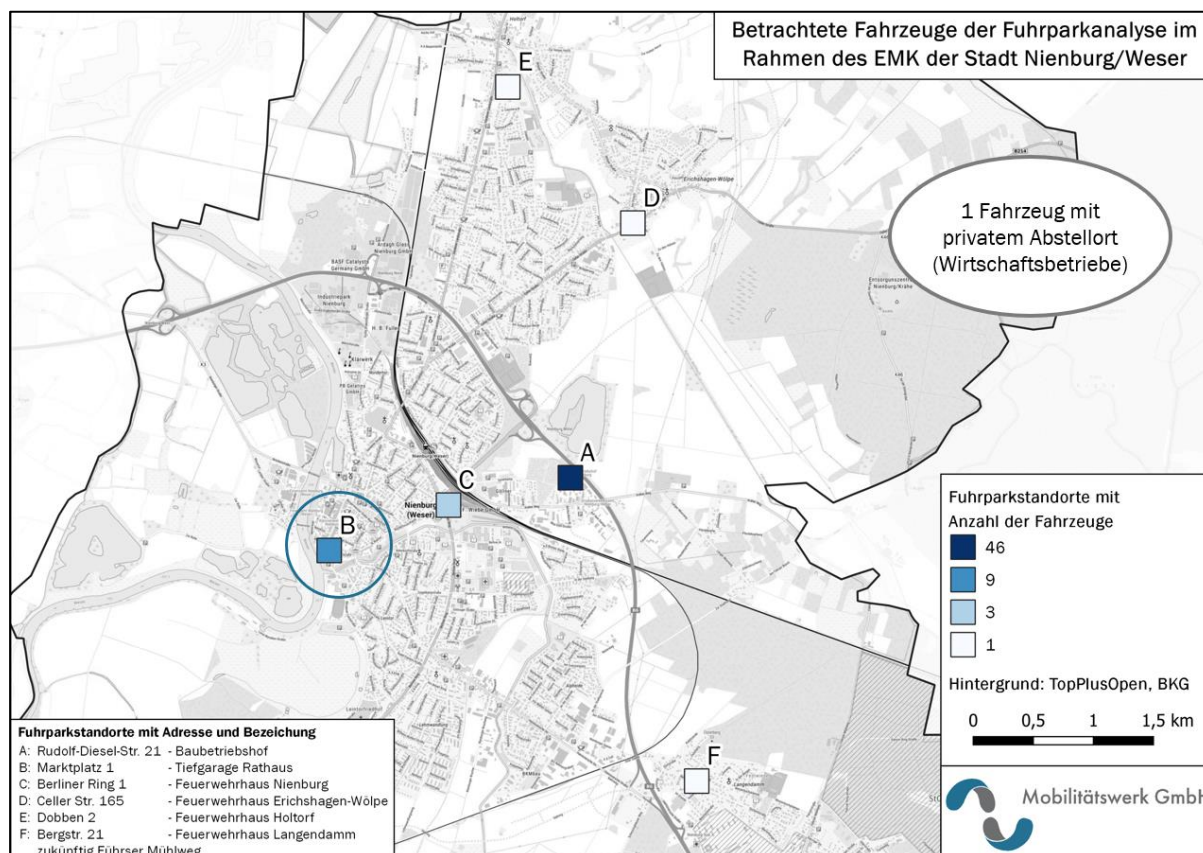


Abbildung 24: Verwaltungsfuhrpark – Betrachtete Fahrzeuge und Fuhrparkstandorte

¹⁰⁵ Fuhrparkfahrzeuge der Stadtverwaltung

Sechs der zehn Fahrzeuge besitzen einen alternativen Antrieb. Es gibt vier vollelektrische Hochdachkombi und zwei Mildhybrid-Pkw, welche täglich im Einsatz sind. Außerdem wird je ein Fahrzeug mit Flüssiggas (LPG), Erdgas (CNG), Diesel und Benzin betrieben. Fünf der Fahrzeuge wurden gekauft, wovon eines nach Ablauf der Leasinglaufzeit erworben wurde. Diese Fahrzeuge sind durchschnittlich sechs Jahre alt. Vier weitere Fahrzeuge wurden mittels Leasing beschafft, wovon drei Fahrzeuge monatlich kündbar sind und das Fahrzeug des Bürgermeisters jährlich ersetzt wird. Der Kleinbus wird werbefinanziert bereitgestellt, nach Bedarf ersetzt und ist zwölf Jahre alt. Die Tabelle 17 zeigt die Verwaltungsfahrzeuge mit den entsprechenden Jahreslaufleistungen, aufgeteilt nach Standort, Organisationseinheit und Fahrzeugklasse.

Tabelle 17: Verwaltungsfuhrpark – Fahrzeugüberblick

Standort und Fachbereich	Sachgebiet	Fahrzeuganzahl				Ø Jahreslaufleistung (in km)
		Pkw	Hochdachkombi	Kleinbus (9-Sitzer)	Gesamt	
Standort B: Marktplatz 1						
11 – Innere Verwaltung	111 – Zentrale Dienste	2			2	3 355
	113 – IT/Tul		1		1	2 000
3 – Sicherheit und Ordnung	33 – Straßenverkehr		1		1	10 000
5 – Bildung, Soziales und Sport	51 – Jugend und Schule			1	1	5 732
8 – Gebäude- und Liegenschaftsbetrieb	82 – Bau und Unterhaltung von Gebäuden		1		1	2 240
	83 – Gebäudereinigung		2		2	4 469
Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH		1	1		2	9 350
Ø						5 432
Summe		3	6	1	10	54 320

Ein Pkw (Hyundai i10) des Sachgebiets 111 (Zentrale Dienste) wird für alle Beschäftigten als Poolfahrzeug zur Wahrnehmung von dienstlichen Terminen außerhalb des Rathauses bereitgestellt. Zudem wurden, über alle Sachgebiete verteilt, im Jahr 2020 mit als Dienstfahrzeug anerkannten Privatfahrzeugen 9 500 km (2019: 15 000 km) für dienstliche Wege zurückgelegt. Die durchschnittliche Jahreslaufleistung der Verwaltungsfahrzeuge liegt knapp unter 5 500 km. Die mit Abstand höchste durchschnittliche Jahreslaufleistung von 10 000 km weist das Fahrzeug des Sachgebietes 33 (Straßenverkehr) auf, dicht gefolgt von den beiden Fahrzeugen der Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH. Demgegenüber verzeichnet der Hochdachkombi des Sachgebiets 113 (IT/Tul) mit 2 000 km die geringste durchschnittliche Jahreslaufleistung. Die Jahreslaufleistung des Verwaltungsfuhrparks der Stadt Nienburg/Weser liegt im Vergleich zu anderen kommunalen Fuhrparks (zwischen 7 500 und 10 000 km) im unterdurchschnittlichen Bereich. Abbildung 25 stellt die Häufigkeit der gefahrenen Strecken (Hin und Rückweg) der Verwaltungsfahrzeuge dar.



Reichweite WLTP

500km

400km

300km

200km

Verfügbar (bis Ende 2021)

2022

Legend:

- Kleinwagen (dark blue)
- Kleinwagen (light blue)
- Kompaktkwagen (medium blue)
- Hochdachkombi (yellow)
- Kleinbus (8/9 Sitze) (green)

Key EVs shown:

- Hyundai Kona
- Nissan Leaf
- Renault Zoe
- DS3 e-Tense
- Mercedes eVito Tourer
- Hyundai IONIQ Elektro
- Peugeot e-208
- Opel Zafira-E Life 75 kWh
- Opel Corsa e
- Citroen e-Space Tourer 75 kWh
- VW e-Golf
- Honda e
- VW ID.3 Pro
- Mercedes EQV 300
- Peugeot e-Traveller 75 kWh
- Fiat 500 e
- Smart EQ forfour
- Renault Kangoo Maxi Z.E.
- VW Abt E-Caddy
- VW Abt e-T 6.1 Kombi
- Citroën e-C4
- Audi eQ2
- Opel Mokka e
- Mini Cooper SE
- Renault Twingo Z.E.
- Citroen e-Berlingo
- Hyundai IONIQ 5
- Seat Cupra el-born
- Mercedes EQA
- Dacia Spring electric

Abbildung 26: Verwaltungsfuhrpark – Marktüberblick mit Reichweite vollelektrischer Pendants (Auszug)

Vollelektrische Reichweiten sind somit eine eher nachgelagerte Größe zur Bestimmung von Ersetzungspotentialen der Verwaltungsfahrzeuge. Wichtiger hingegen sind fahrzeugspezifische Anforderungen, vor allem im Hinblick auf die jeweiligen Einsatzszenarien der vier Hochdachkombi (einmal Sachgebiet 113 (IT/Tul), einmal Sachgebiet 82 (Bau und Unterhaltung von Gebäuden), zwei Mal Sachgebiet 83 (Gebäudereinigung)) und des Kleinbusses des Sachgebiets 51 (Jugend und Schule). Die seltenen Langstrecken und die fahrzeugspezifischen Anforderungen stellen Herausforderungen für eine geeignete vollelektrische Ersetzung der Fahrzeuge dar und müssen im Folgenden genauer betrachtet werden.

5.3.2 Elektrifizierungspotential

Die Fahrprofile wurden softwaregestützt analysiert, sodass unter Annahme von Reichweitenrestriktionen und Ladeleistung bestimmt werden kann, welche Fahrzeuge für eine Elektrifizierung geeignet sind. Während der Standzeiten werden Ladevorgänge simuliert und es wird geprüft, ob der Ladezustand für die Folgefahrt ausreichend ist. Um eine Einführung ohne Eingriff in bisherige Abläufe vorzunehmen, wird von der konservativen Annahme ausgegangen, dass nur am festen Standort der Fahrzeuge (9x Tiefgarage Rathaus, 1x privater Abstellort) Ladevorgänge erfolgen. Zwischenladungen auf gefahrenen Strecken an öffentlicher LIS oder am Zwischenziel wurden nicht simuliert. Werden diese berücksichtigt, sind deutlich höhere Elektrifizierungspotentiale möglich.

Tabelle 18: Verwaltungsfuhrpark – Reichweitzenszenarien im Zeithorizont

Fahrzeugklasse	Elektrische Reichweite in km		
	Direkt	Kurzfristig (2023)	Mittelfristig (2025)
Pkw	200	300	400
Hochdachkombi			
Kleinbus			
	Empfehlung		

Für vollelektrische Fahrzeuge wird aktuell eine Mindestreichweite von 200 km im Realbetrieb angenommen (vgl. Tabelle 18, abgeleitet aus Abbildung 26). Dabei ist auch berücksichtigt, dass die Akkus Leistungsverluste über die Lebensdauer aufweisen und die Reichweiten auch vom Fahrverhalten der einzelnen Nutzer sowie von der Jahreszeit abhängig sind. Für die Realreichweiten der Fahrzeuge mit 300 und 400 km existieren zwar Fahrzeuge am Markt, allerdings noch nicht in der gewünschten Angebotsbreite. Es wird davon ausgegangen, dass sich diese mittelfristig deutlich verbessern wird. Wenn mindestens 60 % der mit den Fuhrparkfahrzeugen zurückgelegten Strecken unter 50 km liegen – dies trifft auf den Verwaltungsfuhrpark der Stadt Nienburg/Weser zu (hier 83 %) –, ist ein ökologisch sinnvoller Einsatz von PHEV möglich. Dies entspricht einer marktüblichen vollelektrischen Reichweite derzeit erhältlicher Modelle. Aktuell sind jedoch nur PHEV aus den Fahrzeugklassen Kompaktwagen bis SUV in ausreichender Modellvielfalt am Markt verfügbar. Nachfolgend werden die Detailergebnisse, fahrzeugscharf in den jeweiligen Fahrzeugklassen, der Fuhrparkanalyse dargestellt.

Tabelle 19: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Pkw

Pkw	Sachgebiet	Einsatz-zweck	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
			Reichweite (Fahrprofil) (in km)	Nutzlast (in t)	Anhängelast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Zeithorizont Ersetzung
Hyundai i10 (NI-WE 555)	111 – Zentrale Dienste	Poolfahrzeug	150 (zwei Mal pro Jahr bis 300 km)	-	-	X	✓	Kurzfristig (2023)
MB E 200 (NI-WE 777)	111 – Zentrale Dienste	Bürgermeister	200 (unregelmäßig > 500 km)	-	-	(X)	✓	Direkt (PHEV)
Toyota Yaris (NI-WB 888)	Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH	Betreuung Parkobjekte	15	-	-	✓	✓	Direkt

Das Fahrzeug des Bürgermeisters bietet aufgrund des hohen Anteils von Kurzstrecken und nur seltenen Langstrecken das Potential, künftig als PHEV ersetzt zu werden.

Tabelle 20: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Pickup/SUV

Hochdach-kombi	Sachgebiet	Einsatzzweck	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
			Reichweite (Fahrprofil) (in km)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Zeithorizont Ersetzung
Renault Kangoo (NI-IT 112 E)	113 – IT/Tul	Transport	15	-	-	✓	✓	Direkt (bereits BEV)
Citroen ë-Berlingo (BI- E 651 E)	82 – Bau und Unterhaltung von Gebäuden	Objektbetreuung	50	0,5	-	✓	✓	Direkt (bereits BEV)
Citroen ë-Berlingo (BI- E 603 E)	83 – Gebäudereinigung	Objektbetreuung, Transport Maschinen	100	0,5	-	✓	✓	Direkt (bereits BEV)
Citroen ë-Berlingo (BI- E 648 E)	83 – Gebäudereinigung	Glasreinigung, Transport Leitern	50	0,5	-	✓	✓	Direkt (bereits BEV)
VW Caddy (NI-NN 1)	33 – Straßenverkehr	Optisches Warnsystem	50	-	-	✓	✓	Direkt
Dacia Dokker (NI-WB 999)	Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH	Hartgeldtransporte, privat	100	0,6	-	✓	✓	Direkt

* Grün gekennzeichnete Fahrzeuge werden bereits mit vollelektrischem Antrieb genutzt

Die geforderte Nutzlast des Dacia Dokker behindert eine künftige Elektrifizierung nicht, da diese von allen am Markt befindlichen vollelektrischen Hochdachkombi erfüllt wird. Da dieser aber außerhalb der Dienstzeiten bei einem Beschäftigten am Wohnort steht, ist für eine vollelektrische Ersetzung eine dedizierte Ladelösung (am Wohn- oder Arbeitsort) notwendig.

Tabelle 21: Verwaltungsfuhrpark – Detailanalyse Hochdachkombi

Kleinbus (9-Sitzer)	Sachgebiet	Einsatzzweck	Notwendige Spezifika			Aktuelle elektrische Eignung		
			Reichweite (Fahrprofil) (in km)	Anhängelast (in t)	Nutzlast (in t)	Fahrprofil	Technisch	Zeithorizont Ersetzung
Peugeot Expert (NI-JM 2009)	51 – Ju- gend und Schule	Jugendarbeit	200 (fünf Mal im Jahr bis 400 km)	1,0	-	X	✓	Mittelfristig (2025)

Das geführte Fahrzeug wird nur mittelfristig vollelektrisch ersetzbar sein, da erst mit erfolgtem Markthochlauf vollelektrischer Kleinbusse mit einer ausreichenden Reichweite (hier 400 km) zu rechnen ist.

5.3.3 Poolingpotentiale

Das bestehende Poolingfahrzeug wird nur geringfügig genutzt (vgl. Tabelle 17, Tabelle 22). Im Rahmen der Analyse wurden alle Fahrzeuge auf eine theoretische Aufnahme in einen künftigen Fahrzeugpool getestet. Im Rahmen eines Arbeitstermines wurde das Fahrzeug des Bürgermeisters als künftig poolbar bestimmt. Die Hochdachkombi der Sachgebiete 113 (IT/Tul) und 82 (Bau und Unterhaltung von Gebäuden) sind aufgrund der geringen und planbaren Nutzung für eine Aufnahme in den Pool am Rathaus geeignet, was durch die erfassten Daten bekräftigt wird. Die Fahrzeuge der Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH, die Hochdachkombi der Sachgebiete 83 (Gebäudereinigung) und 33 (Straßenverkehr) sind aufgrund des täglichen Einsatzes und der Transportleistung nicht für ein übergeordnetes Pooling geeignet, ebenso wenig der Kleinbus des Sachgebiets 51 (Jugend und Schule). Eine Zuordnung der aufgeführten Fahrzeuge je Einheit sollte jedoch bestehen bleiben. In Tabelle 22 werden die Kennzahlen der vier Fahrzeuge (erweiterter Pool) genauer dargestellt.

Tabelle 22: Verwaltungsfuhrpark – Kennzahlen Poolfahrzeuge (erweiterter Pool)

Fahrzeug	Kennzeichen	Sachgebiet	Ø Anzahl Fahr- ten pro Tag	Ø Strecke pro Fahrt (in km)	Jahreslauflei- stung (in km)
Hyundai i10	NI-WE 555	111 – Zentrale Dienste	0,5	36	~ 4 500 (2020)
MB E200	NI-WE 777	111 – Zentrale Dienste	0,05	209	~ 3 000 (2020)
Renault Kangoo Z.E.	NI-IT 112 E	113 – IT/Tul	0,6	Keine Daten	~ 2 000 (2021)
Citroen Ë-Berlingo	BI-E 651 E	82 – Bau und Un- terhaltung von Ge- bäuden	0,5	13	~ 2 500 (2021)

Die Kennzahlen zeigen, dass alle vier Fahrzeuge Auslastungsreserven aufweisen. Das bestehende Poolfahrzeug und die Hochdachkombi der Sachgebiete 113 (IT/Tui) und 82 (Bau und Unterhaltung von Gebäuden) werden durchschnittlich alle zwei Tage für Fahrten im Umfeld (< 40 km) genutzt. Seltener, dafür aber mit durchschnittlich längeren Strecken, wird das Bürgermeisterfahrzeug genutzt.

Um einen kosteneffizienten Fuhrpark zu betreiben, sollten die Fuhrparkfahrzeuge hoch ausgelastet sein. Besonders bei Elektrofahrzeugen sinken die Kosten mit steigender Jahreslaufleistung durch die, im Vergleich zu einem konventionell betriebenen Fahrzeug, geringeren Betriebskosten. Um

eine Auslastungssteigerung zu erwirken, soll künftig der Fahrzeugpool aus für alle Beschäftigten buchbaren Fahrzeugen (vgl. Tabelle 22) bestehen. Dazu sollen in Ergänzung der Aufstockung an Fahrzeugen zwei E-Bikes und ein Lastenrad (kommunales Lastenrad bereits vorhanden) für alle Beschäftigten zur Verfügung stehen. In Abbildung 27 werden die angefallenen Strecken (Hin- und Rückweg) in Kilometerrastern der künftig als Pool organisierten Fahrzeuge dargestellt (ohne Renault Kangoo des Sachgebiets 113 (IT/Tul), da bei diesem Fahrzeug nur das Fahrprofil als Datengrundlage erfasst wurde).

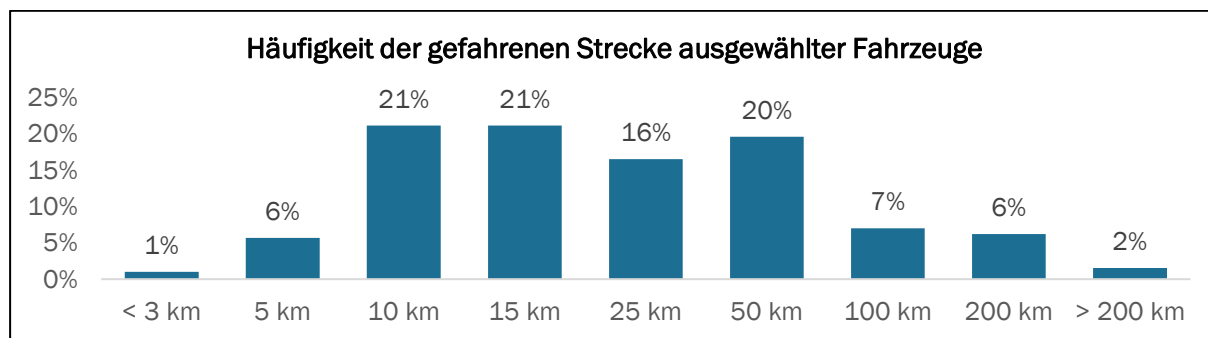


Abbildung 27: Verwaltungsfuhrpark – Häufigkeit der gefahrenen Strecke ausgewählter Fahrzeuge

Der Einsatzbereich von E-Bikes und Lastenrädern liegt im Bereich bis 15 km, wonach bis zu jede zweite Fahrt (49 %) theoretisch verlagert werden könnte. Die Mitnahme von Gepäck, der Transport von Gegenständen oder die Bildung von Fahrgemeinschaften verringern dieses Verlagerungspotential. Zur Intensivierung der E-Bike-Nutzung ist somit der deutliche Anteil an Kurzstrecken (bis 15 km), durch die Schaffung offizieller Vorgaben zu verlagern. Die E-Bike-Nutzung bietet die Möglichkeit einer Zeitersparnis im Vergleich zum Pkw, da die Parkplatzsuche entfällt und Staus umfahren werden können. Dieser Zeitvorteil besteht vorwiegend bei innerstädtischen Fahrten. Bei Überlandfahrten kann es aufgrund der i. d. R. weit zurückgelegten Strecken ggf. zu einem zeitlichen Nachteil kommen, sodass für jede Fahrt genau abgewogen werden muss, ob ein E-Bike oder Kfz genutzt werden soll. Für die E-Bikes sollten folgende Voraussetzungen am Rathaus geschaffen werden:

- Bei Neubeschaffung unterschiedliche Rahmengrößen für verschiedene Körpergrößen
- Eingangsnähe Bereitstellung von ebenerdigen Abstellanlagen mit (Gitter-)Türen
- Installation von Schlüsseln für Fahrradschloss und Abstellort im Schlüsselkasten
- Integration der Diensträder in Buchungsplattform Book n Drive (einheitlich)
- Wartung und Instandhaltung durch einen Dienstleister mithilfe eines Wartungsvertrages
- Intensive Bewerbung des Angebots und Sensibilisierung bei den Beschäftigten, insbesondere von Frühjahr bis Herbst

Neue Nutzungsabläufe und gesetzte Ziele müssen allen Beschäftigten klar kommuniziert werden. Um das Ziel der Beschäftigtensensibilisierung zu erreichen, bietet es sich an, die Dienstanweisung entsprechend zu ändern. Hier sollte festgelegt werden, dass die angestrebte Verkehrsmittelwahl der Beschäftigten mit abnehmender Priorität folgende Reihenfolge einnimmt:

1. Zu Fuß
2. Fahrrad/E-Bike
3. ÖPNV
4. Fuhrpark-/Poolfahrzeuge
5. Privatfahrzeuge

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass keine Gleichstellung zwischen Privat- und Dienstfahrzeugen besteht. Es sollten klare Grenzen der einzelnen Verkehrsmittel aufgezeigt werden, um die Mobilitäts-Controllings zu unterstreichen. Die Eignung der jeweiligen Verkehrsmittel unter energeti-

schen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sollte dargestellt und auch der Einfluss von Witterungsverhältnissen klar diskutiert werden. So wird es möglich sein, die jährlich anfallenden dienstlichen Wege mit als Dienstwagen anerkannten privaten Fahrzeugen (in Summe von ca. 10 000 km) auf den Fuhrpark (Fahrzeuge und E-Bike) in einem signifikanten Rahmen zu verlagern. Fahrzeuge mit spezifischen Nutzungsanforderungen (z. B. Fahrzeuge in Rufbereitschaft) sind davon ausgeschlossen. Zur Etablierung dieser geplanten fach- und sachgebietsübergreifenden Nutzung von Fahrzeugen und Zweirädern ist die Einführung eines einheitlichen Buchungssystems mit zentraler Schlüsselausgabe (Schlüsselkasten) notwendig. Darin können nach Bedarf und Erfahrung feste Reservierungszeiten pro Fahrzeug festgelegt werden, sodass nur außerhalb dieser das jeweilige Fahrzeug im Pool zur freien Verfügung steht. Dies wird vorrangig für feste Termine des Bürgermeisters notwendig sein. Nach einer Anlaufphase ist mittelfristig mit einer Reduktion auf zwei bis drei Poolfahrzeuge zu rechnen.

5.3.4 Klimabilanz

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Klimabilanz des Verwaltungsfuhrparks pro Jahr bei vollständiger Umsetzung der genannten Potentiale (vgl. Abbildung 28):

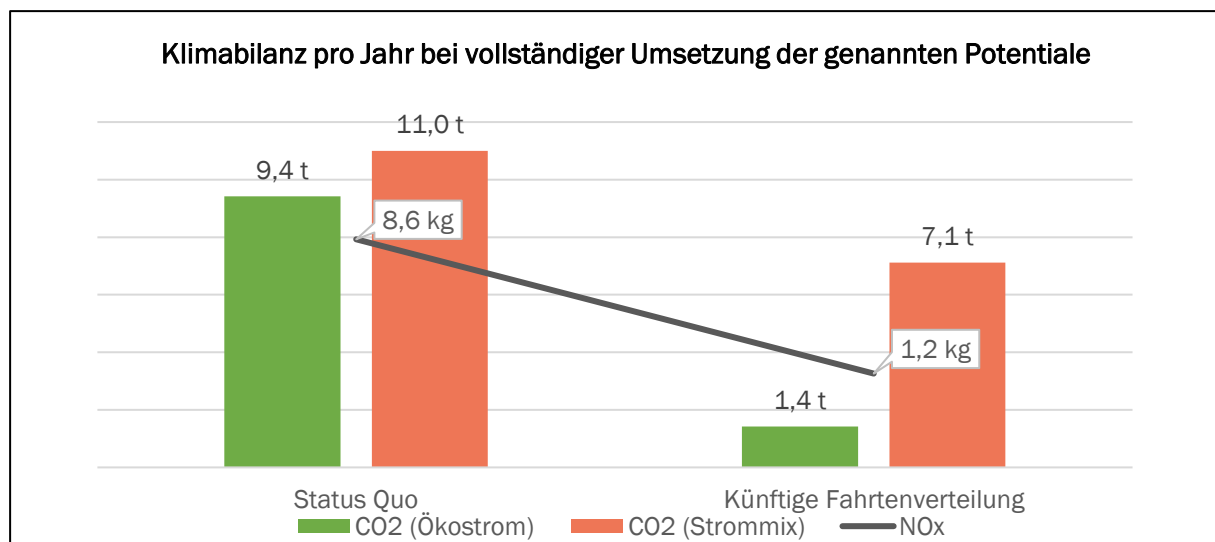


Abbildung 28: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr bei vollständiger Umsetzung der genannten Potentiale

Das daraus erwartbare Treibhausgas-Einsparpotential (THG-Einsparpotential) wird nachfolgend für den Verwaltungsfuhrpark aufgeschlüsselt.

THG-EINSPARPOTENTIAL DURCH DEN AUFBAU EINES GEMEINSAMEN FAHRZEUGPOOLS FÜR DIE BESCHÄFTIGTEN DER STADTVERWALTUNG

Wie in Kapitel 5.3.3 dargestellt, soll künftig ein Fahrzeugpool aus vier Fahrzeugen gebildet werden. Durch die daraus resultierende effizientere Auslastung der im Pool befindlichen Fahrzeuge reduziert sich deren Anzahl mittelfristig auf zwei bis drei Fahrzeuge. Das Wegeaufkommen bleibt dabei konstant, jedoch werden die bestehenden Elektrofahrzeuge bevorzugt auf Strecken bis 100 km eingesetzt. Das THG-Einsparpotential entsteht daher durch die Umverteilung von Fahrten auf elektrisch betriebene Fahrzeuge. Im Durchschnitt werden 1,65 Fahrten pro Tag durchgeführt (vgl. Tabelle 22). Unter der Annahme, dass diese pro Jahr an 250 Werktagen anfallen, werden 413 Fahrten pro Jahr durch Poolfahrzeuge durchgeführt. Wie in Abbildung 27 dargestellt, sind 6 % (25) dieser Fahrten zwischen 100 und 200 km lang und 2 % (acht Fahrten) länger als 200 km. Im Schnitt sind somit 33 Fahrten pro Jahr länger als 100 km und werden daher künftig durch ein nicht vollelektrisch angetriebenes Fahrzeug realisiert (Annahme: Fahrten werden vom Fahrzeug NI-WE 777, ein Mittelklassewagen mit Hybridantrieb, getätigt). Diese 33 Fahrten sind im Durchschnitt

145 km lang, wodurch künftig 4 785 km durch ein nicht vollelektrisch betriebenes Fahrzeug zurückgelegt werden. Da im Durchschnitt 12 000 km pro Jahr mit allen Poolfahrzeugen zurückgelegt werden, entsteht folgende Fahrtenverlagerung (vgl. Tabelle 23):

Tabelle 23: Verwaltungsfuhrpark – Anteil der Jahreslaufleistung im erweiterten Pool nach Antriebsarten

Zeithorizont	Antriebsart	Jahreslaufleistung (km)
Ausgangssituation	Benzin	4 500
	Hybrid	3 000
	Elektro	4 500
Nach Poolbildung	Hybrid	4 785
	Elektro	7 215

Unter Zuhilfenahme durchschnittlicher Emissionswerte¹⁰⁶ je Antriebsart können daraus folgende THG-Emissionswerte abgeleitet werden (vgl. Abbildung 29):

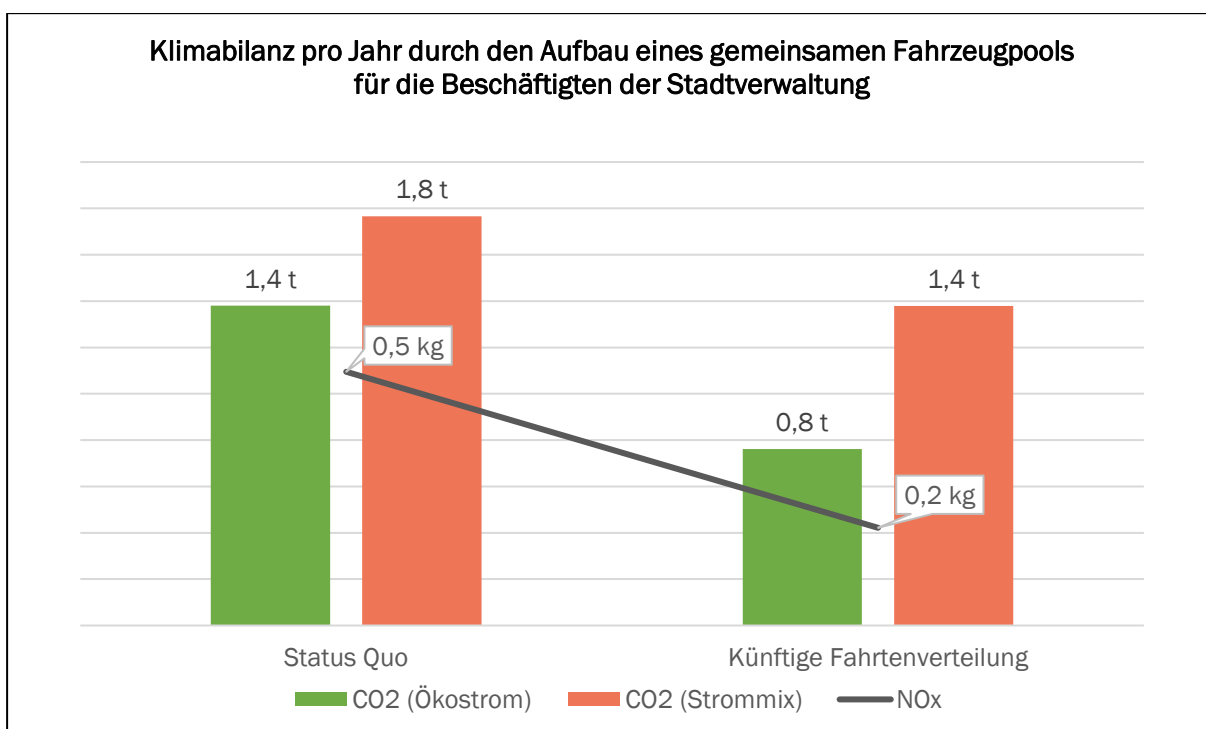


Abbildung 29: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch den Aufbau eines gemeinsamen Fahrzeugpools für die Beschäftigten der Stadtverwaltung

Im Ergebnis ergibt sich durch den Aufbau eines gemeinsamen Fahrzeugpools für die Beschäftigten der Stadtverwaltung in Verbindung mit einer Priorisierung von Elektrofahrzeugen bei Fahrten bis 100 km eine Einsparung von 0,4-0,6 t CO₂/a (deutscher Strommix 2020 vs. 100 % Ökostrom). Des Weiteren können bis zu 0,3 kg NO_x/a eingespart werden.

¹⁰⁶ Diese werden ebenfalls zur Ermittlung ökologischer Effekte innerhalb der unternehmenseigenen Software für Fuhrparkanalysen (OptiFlott) genutzt und werden daher nicht gesondert aufgeführt.

THG-EINSPARPOTENTIAL DURCH DIE ELEKTRIFIZIERUNG AUSGEWÄHLTER FAHRZEUGE DES KOMMUNALEN FUHRPARKS UND DEN AUSBAU DER LIS

Wie in Tabelle 29 aufgeführt, können künftig neun Fahrzeuge (90 %) vollelektrisch und ein Fahrzeug (10 %) teilelektrisch angetrieben werden. Durch die Verschneidung aus Jahreslaufleistung, Antriebsart (vgl. Tabelle 24) und den jeweiligen Emissionswerten¹⁰⁷ kann die Klimabilanz pro Jahr abgeleitet werden (vgl. Abbildung 30):

Tabelle 24: Verwaltungsfuhrpark – Übersicht zu Antriebsart und Jahreslaufleistung

Fahrzeugklasse	Fahrzeugtyp	Kennzeichen	Antriebsart	Jahreslaufleistung (km)
Pkw	Hyundai i10	NI-WE 555	Benzin	4 711
	Mercedes Benz E 200	NI-WE 777	Mild-Hybrid	3 000
	Toyota Yaris	NI-WB 888	Mild-Hybrid	2 700
Hochdachkombi	Renault Kangoo Z.E.	NI-IT 112 E	Elektro	2 000
	Dacia Dokker	NI-WB 999	LPG	16 000
	Citroen ë-Berlingo	BI-E 648 E	Elektro	2 014
	Citroen ë-Berlingo	BI-E 603 E	Elektro	6 923
	Citroen ë-Berlingo	BI-E 651 E	Elektro	2 240
	VW Caddy	NI-NN 1	CNG	10 000
Kleinbus (9-Sitzer)	Peugeot Expert	NI-JM 2009	Diesel	5 732

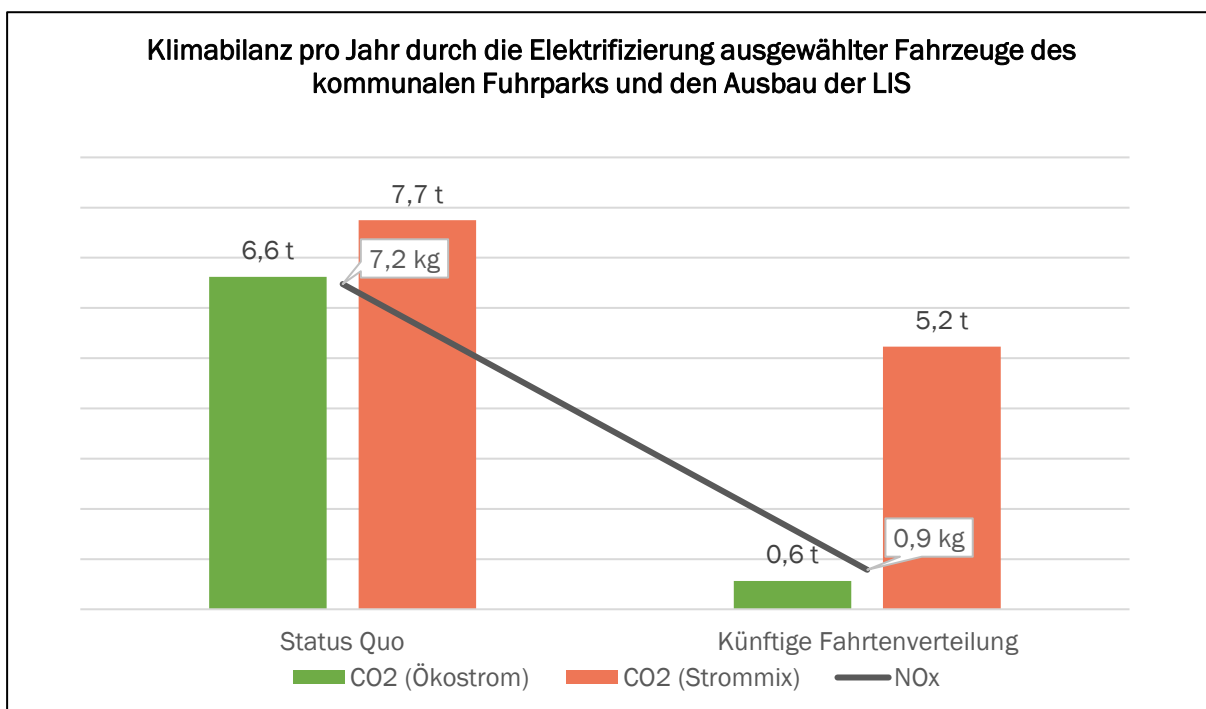


Abbildung 30: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch die Elektrifizierung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks und den Ausbau der LIS

¹⁰⁷ Diese werden ebenfalls zur Ermittlung ökologischer Effekte innerhalb der unternehmenseigenen Software für Fuhrparkanalysen (OptiFlott) genutzt und werden daher nicht gesondert aufgeführt.

Im Ergebnis ergibt sich durch die Elektrifizierung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks und den Ausbau der LIS eine Einsparung von 2,5-6,0 t CO₂/a (deutscher Strommix 2020 vs. 100 % Ökostrom). Des Weiteren können bis zu 6,3 kg NO_x/a eingespart werden.

THG-EINSPARPOTENTIAL DURCH DIE BESCHAFFUNG VON DIENSTRÄDERN

Wie in Kapitel 5.3.3 dargestellt, besteht ein hohes Verlagerungspotential von Fahrten der Poolfahrzeuge auf Diensträder. Solche Fahrten können insbesondere dann verlagert, wenn sie kürzer als 15 km sind und kein Gepäck, Gegenstände oder Personen transportiert bzw. befördert werden. Unter Berücksichtigung der bestehenden Datengrundlage sind 49 % aller Fahrten (Poolfahrzeuge) kürzer als 15 km. Des Weiteren wird unterstellt, dass jede fünfte Fahrt mit weiterem Gepäck durchgeführt wird oder dem Transport von größeren Gegenständen bzw. der Beförderung weiterer Personen dient. Somit können effektiv 39 % aller Fahrten (*Anteil Fahrten bis 15 km: 0,49 * Anteil Fahrten ohne zusätzlichen Transport: 0,8 = Anteil tatsächlich für Verlagerung geeigneter Fahrten: 0,39*) auf Diensträder verlagert werden. Wie in diesem Kapitel bereits beschrieben, fallen täglich 1,65 Fahrten und jährlich 413 Fahrten innerhalb der Poolfahrzeuge an. Daraus ergeben sich 161 Fahrten pro Jahr, welche mit einem Dienstrad durchgeführt werden können. Da eine durchschnittliche Fahrt 10 km lang ist, können künftig pro Jahr 1 610 km mittels Dienstrad realisiert werden. Weiterhin wird unterstellt, dass die zu verlagernden Strecken gleichmäßig von konventionell und vollelektrisch betriebenen Fahrzeugen stammen und künftig ausschließlich elektrische Diensträder genutzt werden. Zudem wird zur Emissionsberechnung ein Verbrauch von 1 kWh/100 km bei elektrischen Diensträdern angenommen (konventionelle Schätzung).

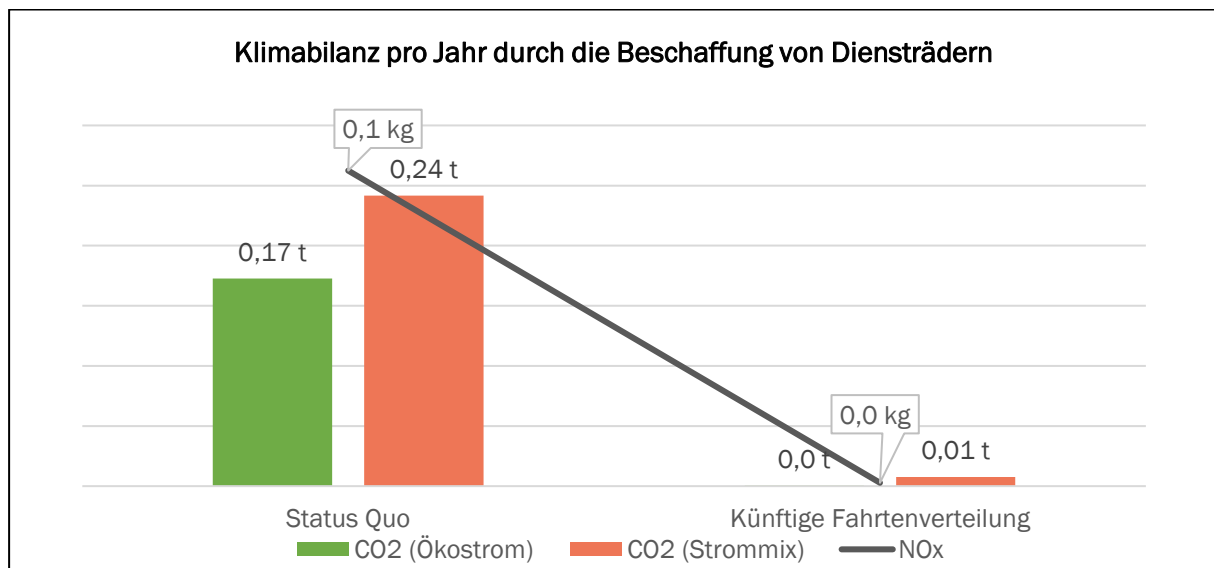


Abbildung 31: Verwaltungsfuhrpark - Klimabilanz pro Jahr durch die Beschaffung von Diensträdern

Im Ergebnis ergibt sich durch die Beschaffung von Diensträdern eine Einsparung von 0,17-0,23 t CO₂/a (deutscher Strommix 2020 vs. 100 % Ökostrom). Des Weiteren können bis zu 0,1 kg NO_x/a eingespart werden.

THG-EINSPARPOTENTIAL DURCH DIE ÄNDERUNG DER DIENSTANWEISUNG

Wie in Kapitel 5.3.3 aufgezeigt, sind klare Grenzen bei der angestrebten Verkehrsmittelwahl für Dienstfahrten ein sinnvoller Weg zur Kommunikation neuer Nutzungsabläufe und gesetzter Ziele. Ebenso wird damit die Grundlage zur Einsparung von THG-Emissionen geschaffen. Die Beschäftigten der Stadtverwaltung legen pro Jahr ca. 10 000 km der Dienstwege mit Privatfahrzeugen zurück, wovon sich ca. 4 000 km nicht für eine Verlagerung eignen (Rufbereitschaft und andere Gründe). Künftig wird folgende Verteilung der übrigen Dienstwege mit Privatfahrzeugen angenommen (vgl. Tabelle 25):

Tabelle 25: Verwaltungsfuhrpark – Künftige Aufnahmeverteilung zu verlagernder Dienstwege mit Privatfahrzeugen

Verkehrsmittel	Anteil (km)	Anteil (%)
Poolfahrzeuge (elektrisch)	4 800	80
ÖPNV	900	15
Diensträder (elektrisch)	300	5

Unter Zuhilfenahme durchschnittlicher Emissionswerte¹⁰⁸ je Verkehrsmittel können daraus folgende THG-Emissionswerte¹⁰⁹ abgeleitet werden (vgl. Abbildung 32):

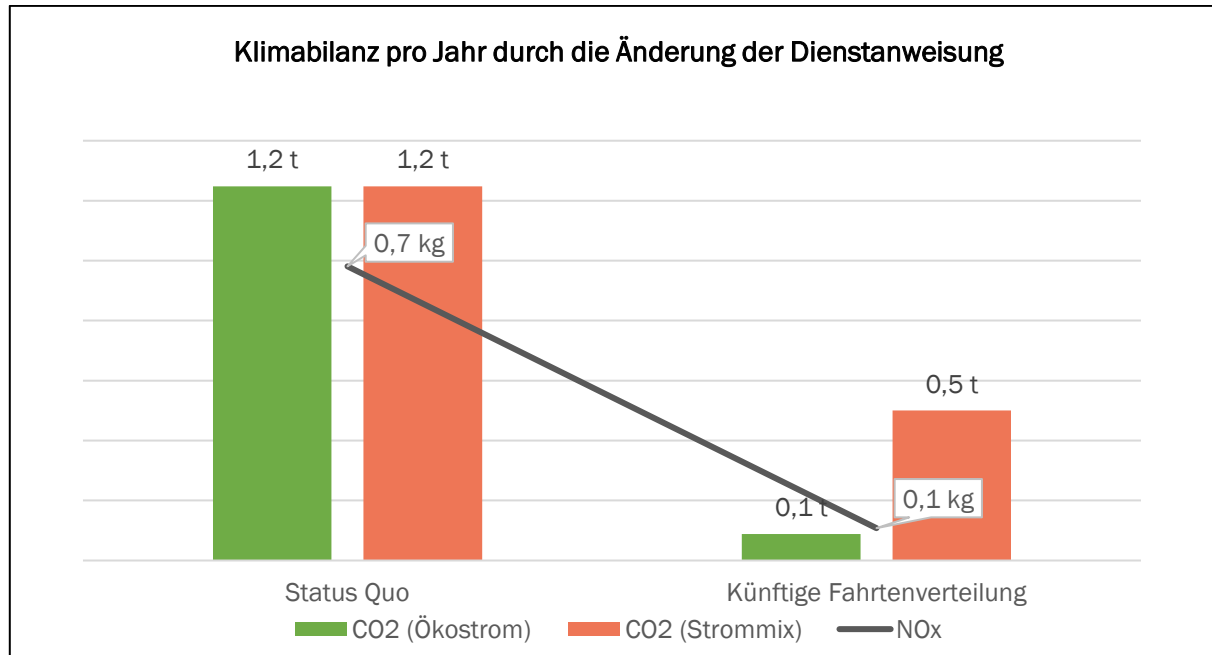


Abbildung 32: Verwaltungsfuhrpark – Klimabilanz pro Jahr durch die Änderung der Dienstanweisung

Im Ergebnis ergibt sich durch die Änderung der Dienstanweisung eine Einsparung von 0,7-1,1 t CO₂/a (deutscher Strommix 2020 vs. 100 % Ökostrom). Des Weiteren können bis zu 0,6 kg NO_x/a eingespart werden.

5.3.5 Zusammenfassung/Empfehlungen

Tabelle 26 fasst die Detailergebnisse zusammen und gibt einen geordneten Blick auf die Anzahl der ersetzbaren Fahrzeuge im Zeithorizont je Fahrzeugklasse. Die Summe von ersetzbaren Fahrzeugen stellt das maximal mögliche Elektrifizierungspotential der Verwaltungsfahrzeuge dar, abgeglichen mit einer zu erwartenden Marktentwicklung vollelektrischer Varianten.

¹⁰⁸ Diese werden ebenfalls zur Ermittlung ökologischer Effekte innerhalb der unternehmenseigenen Software für Fuhrparkanalysen (*OptiFlott*) genutzt und werden daher nicht gesondert aufgeführt.

¹⁰⁹ Die CO₂-Einsparung bei Verlagerung von Dienstwegen von Poolfahrzeugen auf elektrische Diensträder ist nicht enthalten, da diese bereits Bestandteil der Maßnahme „Beschaffung von Diensträdern“ ist. Ebenso wird auf eine Verlagerung von Dienstfahrten von Poolfahrzeugen auf den ÖPNV verzichtet, da das (ehemalige) Angebot eines Stadtbustickets von den Beschäftigten zu selten genutzt wurde und somit, zumindest in diesem konkreten Fall, kein geeignetes Instrument darstellt.

Tabelle 26: Verwaltungsfuhrpark – Zusammenfassung Elektrifizierungspotential

Fahrzeugklasse	Anzahl	Zeithorizont				Elektrifizierungspotential	
		Direkt (bis 2022)	Kurzfristig (bis 2023)	Mittelfristig (bis 2025)	Ohne Elektrifizierung	Σ Elektrisch	Σ Verbrenner
Pkw	3	2*	1	-	-	3*	-
Hochdachkombi	6	6	-	-	-	6	-
Kleinbus	1	-	-	1	-	1	-
Summe	10	8	1	1	-	9	0

* Davon 1 Fahrzeug als PHEV

Die Realisierung der gezeigten Substitutionspotentiale wird schrittweise empfohlen. In einem nächsten Schritt wird daher das ermittelte Elektrifizierungspotential mit den bereits geplanten Ersetzungszeitpunkten der Bestandsfahrzeuge verschnitten. Dazu wurde die erwartete Haltedauer abgefragt (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27: Verwaltungsfuhrpark – Erwartete Haltedauer

Fahrzeugklasse	Beschaffungsart	Anzahl Bestandsfahrzeuge	Erwartete Haltedauer
Pkw	Kauf	2	6 bis 12 Jahre
	Leasing	1	1 Jahr
Hochdachkombi	Kauf	3	10 bis 12 Jahre
	Leasing	3	6 Jahre, monatlich kündbar
Kleinbus	Werbefinanziert	1	15 Jahre, nach Bedarf

Fahrzeuge mit ihrem geplanten Ersetzungszeitpunkt vor einer möglichen vollelektrischen Ersetzung werden über die erwartete Haltedauer hinaus im Fuhrpark gehalten. Übersteigen die zu erwartenden Werkstattkosten ein jährliches Leasing, ist dieses bis zum vollelektrischen Zeitpunkt zu wählen. Liegt der erwartete Ersetzungszeitpunkt nach einer möglichen vollelektrischen Ersetzung, ist eine vorgezogene Ersetzung jährlich zu prüfen (Marktentwicklung und Verfügbarkeit). Hierbei können sich aus Herstellerangeboten und bestehenden Fördermöglichkeiten wirtschaftliche Vorteile ergeben.

In Tabelle 28 wird ein Ersetzungsplan je betrachteter Fahrzeugklasse gegeben. Der damit einhergehende fahrzeugscharfe Ersetzungsplan kann Tabelle 29 entnommen werden.

Tabelle 28: Verwaltungsfuhrpark – Ersetzungsplan in Zeitscheiben

Fahrzeugklasse	Fahrzeugverteilung nach Jahr und Antriebsart (vollelektrisch konventionell)					
	Status Quo	Bis 2022	Bis 2024	Bis 2025	Bis 2026	Bis 2030
Pkw*	0 3	0 3*	0 3*	0 3*	1 2*	2 1*
Hochdachkombi	4 2	5 1	6 0	6 0	6 0	6 0
Kleinbus	0 1	0 1	0 1	1 0	1 0	1 0
Summe	4 6	5 5*	6 4*	7 3*	8 2*	9 1*
Anteil vollelektrische Fahrzeuge	40,0 %	50,0 %	60,0 %	70,0 %	80,0 %	90,0 %

* Davon 1 Fahrzeug als PHEV

Tabelle 29: Verwaltungsfuhrpark – Fahrzeugscharfer Ersetzungsplan (grün = vollelektrisch)

Fahrzeugklasse	Fahrzeugtyp	Kennzeichen	Erstzulassung (Jahr)	Erwartete Halte- dauer (in Jahren)	Geplante Erset- zung	Antriebswechsel möglich ab (voll- elektrisch)	Ersetzung
Pkw	Hyundai i10	NI-WE 555	2018	12	2030	2023	2030
Pkw	Mercedes Benz E 200	NI-WE 777	2021	1	2022	2022*	2022*
Pkw	Toyota Yaris	NI-WB 888	2020	6	2026	2022	2026
Hochdachkombi	Renault Kangoo Z.E.	NI-IT 112 E	2012	12	2024	2022	2024
Hochdachkombi	Dacia Dokker	NI-WB 999	2014	10	2024	2022	2024
Hochdachkombi	Citroen ë-Berlingo	BI-E 648 E	2018	6	2024	2022	2024
Hochdachkombi	Citroen ë-Berlingo	BI-E 603 E	2017	6	2023	2022	2023
Hochdachkombi	Citroen ë-Berlingo	BI-E 651 E	2018	6	2024	2022	2024
Hochdachkombi	VW Caddy	NI-NN 1	2009	12	2022	2022	2022
Kleinbus (9-Sitzer)	Peugeot Expert	NI-JM 2009	2009	15	2024	2025	2025

* Als PHEV

Hinsichtlich der LIS als Grundvoraussetzung für die Elektrifizierung wird eine Strategie zur 1:1-Verteilung der Ladepunkte empfohlen. Der Ausbau der Ladepunkte sollte mindestens analog zur Fahrzeugbeschaffung erfolgen. Die Verkabelung und der Anschluss sollen zukunftssicher gebündelt vorbereitet werden, wodurch Kosteneinsparungen zu erwarten sind. Die LIS soll zudem eine Reihe von Anschaffungskriterien befolgen. So ist eine Ladeleistung von 3,7 kW bei Beschaffung eines BEV für die Einsatzbereitschaft ausreichend, jedoch nicht zukunftssicher. Zudem ist der Erwerb von 11 kW-Wallboxen mit angeschlagenem Kabel ohne Eichrechtskonformität zu empfehlen. Eichrechtlich konforme Ladepunkte sind nicht erforderlich, wenn keine Dritten oder Privatfahrzeuge von Beschäftigten geladen werden. Da nur Verwaltungsfahrzeuge an diesen Ladepunkten geladen werden sollen, d. h. kein öffentliches bzw. Gästeladen möglich ist, ist kein eichrechtlich konformer Aufbau notwendig, aber eine Zugangsbeschränkung (bspw. mittels RFID) sinnvoll. Hierbei ist mit durchschnittlichen Kosten pro Ladepunkt von etwa 3 000 € für Kauf, Installation und Wartung (pro Jahr)

zu rechnen (vgl. Kapitel 5.3.6).¹¹⁰ Bei der Beschaffung ist auf den Kommunikationsstandard Open Charge Point Protocol (OCCP) 1.6 zu achten, da dieser für eine (dynamische) Ladelaststeuerung notwendig ist. Eine solche Ladelaststeuerung vermindert Ladelastspitzen bei gleichzeitigem Laden mehrerer Elektrofahrzeuge und wird bereits ab sechs Elektrofahrzeugen empfohlen. Diese Anzahl vollelektrischer Fahrzeuge wird im Rahmen der Empfehlung bereits 2024 (fünf BEV, ein PHEV) bzw. 2026 (sechs BEV, ein PHEV) erreicht. Eine statische Drosselung aller Ladepunkte auf 3,7 kW genügt in den meisten Fällen für eine Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft der Fahrzeuge für den nächsten Arbeitstag (Ladezeiten > acht Stunden).

Vor dem Ausbau muss auf die Dimensionierung des Netzanschlusses geachtet werden, da ein Ausbau mit hohen Kosten verbunden ist. Es ist daher in jedem Fall mit der Avacon Netz GmbH die verfügbare Netzkapazität in der Tiefgarage des Rathauses zu prüfen.

- Bis 2024 können in der Tiefgarage des Rathauses sechs Fahrzeuge vollelektrisch und ein Fahrzeug teilelektrisch (PHEV) ersetzt werden. Am Standort müssen folglich mindestens 26 kW Peaklast ermöglicht werden $((6+1) \times 3,7 \text{ kW})$.
- In der Tiefgarage des Rathauses werden langfristig bis zu neun Fahrzeuge vollelektrisch und ein Fahrzeug teilelektrisch (PHEV) ersetzt. Am Standort müssen folglich mindestens 37 kW Peaklast ermöglicht werden $((9+1) \times 3,7 \text{ kW})$.

Erfahrungsgemäß kann durch den Einsatz eines Ladelastmanagements die Peaklast um bis zu 40 % gesenkt werden (verminderte Ladeleistung über Nacht, systemgestütztes Laden mit bekannten Startzeiten der Fahrzeuge verringert (dynamisch) die abgegebene Strommenge pro Fahrzeug auf ein Minimum). Planbare Einsätze sind in der Stadtverwaltung gut abbildbar (geregelter Arbeitsbeginn, typische Arbeitszeiten). Da der Hochdachkombi der Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH den Beschäftigten als Fahrzeug für Fahrten nach Hause zur Verfügung gestellt wird, ist für dienstliche Ladevorgänge ein leistungsfähigerer Ladepunkt (mindestens 11 kW) in der Tiefgarage vorzuhalten. Dies ist im Ladelastmanagementsystem zu vermerken, um Ladevorgänge innerhalb der Geschäftszeiten unproblematisch zu ermöglichen. Alternativ ist zu prüfen, ob LIS Zuhause installiert werden kann (keine Eichrechtskonformität, aber mit Zugangsbeschränkung).

5.3.6 Abschließende Kostenbetrachtung

In Tabelle 30 werden die ermittelten Mehrkosten bei vollständiger Umsetzung der gezeigten Ersetzungspotentiale abgetragen. Bei Einhaltung der vorgeschlagenen Ersetzungszeitpunkte ist pro Jahr mit bis zu 2 985 € (+ 8 %) Mehrkosten zu rechnen. Die Kosten berücksichtigen fahrzeugspezifische Anschaffungsarten, welche unverändert bleiben, und Kosten für die entsprechende Bereitstellung der notwendigen LIS jeweils ab Ersetzung.

¹¹⁰ Es wird davon ausgegangen, dass nicht ausschließlich Wallboxen angeschafft werden. Daher wurden die Anschaffungs- und Wartungskosten für eine Wallbox (gesamt ca. 1 850 €/Jahr) unter Berücksichtigung höherer Kosten für die Anschaffung und Wartung einer Ladesäule auf 3 000 € angesetzt.

Tabelle 30: Verwaltungsfuhrpark – Kosten-Überschlagsrechnung bei vollständiger Umsetzung des Elektrifizierungspotentials im Zeithorizont

Kosten bei Umsetzung des Elektrifizierungspotentials (Ohne Förderung)	Zeithorizont					
	Status Quo	2022	2024	2025	2026	2030
	36 329 €	37 080 €	37 830 €	37 813 €	38 563 €	39 314 €
Mehrkosten	-	+ 2 %	+ 4 %	+ 4 %	+ 6 %	+ 8 %
Anteil vollelektrischer Fahrzeuge	40,0 %	50,0 %	60,0 %	70,0 %	80,0 %	90,0 %

Künftig können die Anschaffungsmehrkosten vollelektrischer (Nutz-)Fahrzeuge durch die Nutzung von Fördermitteln reduziert werden. Grundsätzlich ist auch die entsprechende LIS förderbar. Daher sollten vor den jeweiligen Beschaffungen die Fördermöglichkeiten von Bund und Land geprüft werden. Im letzten Förderaufruf zur Förderrichtlinie Elektromobilität wurden bei vollelektrischen Fahrzeugen der Fahrzeugklasse M1 (hier zutreffend) Investitionsmehrausgaben in Höhe von 90 % gefördert. Ein aktueller Aufruf besteht derzeit nicht. Mit weiteren Förderaufrufen ist jedoch zu rechnen, da die Förderrichtlinie bis 2025 verlängert wurde. Es ist zudem zu erwarten, dass die gezeigten Mehrkosten innerhalb der Anschaffung mit zunehmendem Markthochlauf sinken und sich ein Vollkosten-Vorteil der Elektrofahrzeuge gegenüber Verbrennern einstellen wird. Dieser besteht bereits im Rahmen der variablen Kosten der Fahrzeuge.

Tabelle 31: Verwaltungsfuhrpark – Kosten-Überschlagsrechnung bei vollständiger Umsetzung des Elektrifizierungspotentials und 80%-Förderung der Investitionsmehrkosten im Zeithorizont

Kosten bei Umsetzung des Elektrifizierungspotentials (Bei 80-90% Förderung der Investitionsmehrkosten)	Zeithorizont					
	Status Quo	2022	2024	2025	2026	2030
	36 329 €	32 658 €	32 398 €	32 381 €	32 121 €	31 861 €
Mehrkosten	-	- 10,1 %	- 10,8 %	- 10,9 %	- 11,5 %	- 12,3 %
Anteil vollelektrischer Fahrzeuge	40,0 %	50,0 %	60,0 %	70,0 %	80,0 %	90,0 %

Die zugrundeliegenden Kostenannahmen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 32: Verwaltungsfuhrpark – Kostenannahmen

Kostenannahmen	Pkw und Hochdachkombi		Kleinbus	
Fahrzeugeigenschaften				
Antrieb	Elektro	Konventionell	Elektro	Konventionell
Haltedauer (Kauf) (in Jahren)	10		10	
Haltedauer (Leasing) (in Jahren)	4		-	
Ø Laufleistung pro Monat (in km)	665			

Fahrzeugkosten				
Ø Anschaffungskosten (Kauf) ¹¹¹	34 500,00 €	22 500,00 €	53 500,00 €	36 000,00 €
Restwert (20 %)	6 900,00 €	4 500,00 €	10 700,00 €	7 200,00 €
Fixkosten pro Monat				
Kfz-Steuer	-	16,10 €	-	16,10 €
Versicherung	53,00 €	43,33 €	62,50 €	51,67 €
Abgas- und Hauptuntersuchung	1,60 €	3,05 €	1,60 €	3,05 €
Wartungs- und Instandhaltungskosten pro Monat				
Inspektionskosten	10,67 €	12,50 €	11,25 €	15,00 €
Betriebskosten				
Verbrauch (l/km bzw. kWh/100 km)	18,6	5,2	22,0	8,4
Externe Kraftstoffkosten (Tankstelle, öffentliche LIS) (€/l; €/kWh)	0,60 €	1,40 €	0,60 €	1,40 €
Interne Kraftstoffkosten (private LIS) (€/l; €/kWh)	0,20 €	-	0,20 €	-
Kosten für LIS pro Monat (Wallbox bis 11 kW)				
Anschaffungskosten	1 523,00 €	-	1 523,00 €	-
Inbetriebnahme	304,60 €	-	304,60 €	-
Instandhaltung	2,53 €	-	2,53 €	-
Summe der Kosten pro Monat				
Variable Kosten	35,00 €	61,00 €	41,00 €	93,00 €
Fixkosten	65,00 €	75,00 €	75,00 €	86,00 €
Fahrzeuganschaffung (Einbeziehung Restwert)	230,00 €	150,00 €	357,00 €	240,00 €
Kosten LIS (auf zehn Jahre verteilt)	18,00 €	0,00 €	18,00 €	0,00 €
Summe pro Monat (Kauf)	348,00 €	286,00 €	490,00 €	419,00 €
Summe pro Monat (Leasing)	385,00 €	353,00 €	-	-
Summe pro Jahr (Kauf)	4 181,00 €	3 431,00 €	5 883,00 €	5 028,00 €
Summe pro Jahr (Leasing)	4 621,00 €	4 231,00 €	-	-
Gesamtkosten LIS (80 %-Förderung)	5,58 €	-	5,58 €	-
Fahrzeuganschaffung (Einbeziehung Restwert, 90 %-Förderung) (Kauf)	158,00 €	-	252,00 €	-
Fahrzeuganschaffung (Einbeziehung Restwert, 90 %-Förderung) (Leasing)	222,00 €	-	-	-
Summe pro Jahr (80-90 % Förderung) (Kauf)	3 170,97 €	-	4 488,23 €	-
Summe pro Jahr (80-90 % Förderung) (Leasing)	3 934,97 €	-	-	-

5.4 Fuhrparks der Unternehmen

Die betriebliche Mobilität ist ein wirksames Mittel zur Unterstützung klimapolitischer Ziele. Häufig ist die Haltedauer bei diesen Fahrzeugen geringer als bei Privatfahrzeugen, sodass Innovationen schneller adaptiert werden können. Die Stadt Nienburg/Weser möchte gewerbliche **Unternehmen** dabei unterstützen, ihre Fuhrparks zu elektrifizieren. Daher wurden im Rahmen dieses Projektes Unternehmen mit Sitz in der Stadt Nienburg/Weser kontaktiert, um für diese eine Potentialanalyse

¹¹¹ Bei Förderungen werden die Investitionsmehrkosten im Vergleich zum Verbrenner zu 90 % gefördert.

zur Fuhrparkelektrifizierung durchzuführen. Nachfolgend wird zusammengefasst (anonymisiert) dargestellt, welche Möglichkeiten die teilnehmenden Unternehmen konkret haben, um ihre Flotten zu elektrifizieren. Die Ergebnisse wurden den Unternehmen in Form einer detaillierten Power-Point-Präsentation sowie über telefonische Abstimmungstermine übermittelt.

Tabelle 33: Unternehmen 1 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse

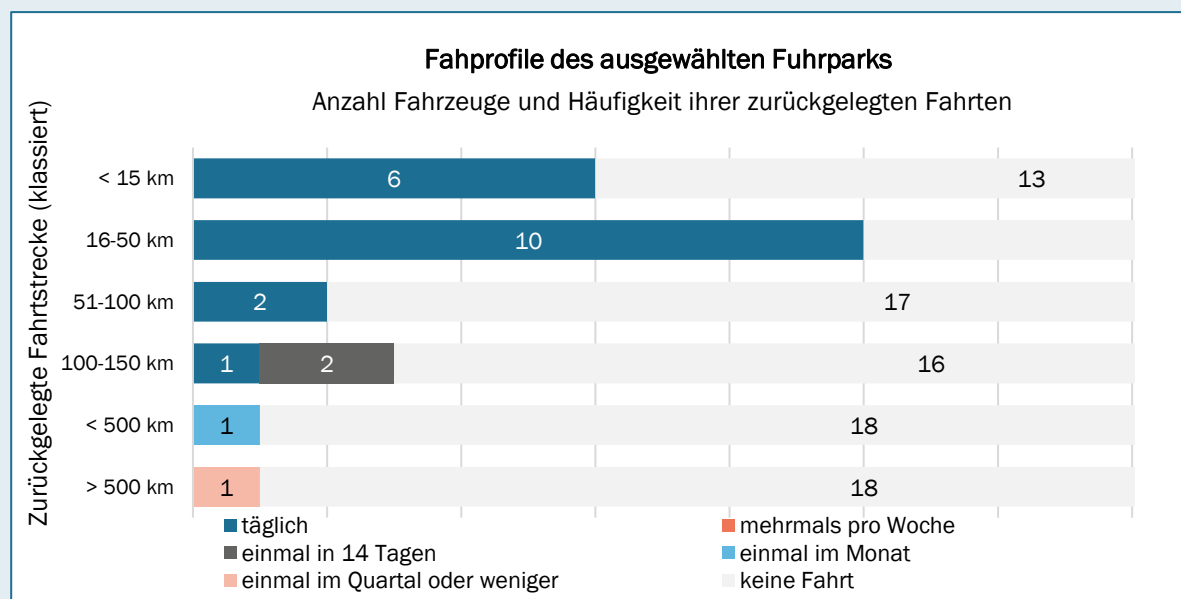
Unternehmen 1																																											
Branche	Versorgung																																										
Status Quo	11 Fahrzeuge wurden untersucht 1 Pick-Up, 3 Hochdachkombi, 7 Transporter/leichte Nutzfahrzeuge - Bereits 3 vollelektrische Fahrzeuge sind in täglicher Nutzung - Ausschließlich vollelektrische Ersetzung seit 2018 2 Hochdachkombi und 1 leichtes Nutzfahrzeug - Alle Fahrzeuge werden auf innerbetrieblichen Stellplätzen abgestellt 11 Ladepunkte am Standort nutzbar																																										
Herausforderung	8 Fahrzeuge benötigen Anhängelasten zwischen 1,3 und 3,5 t - Pick-Up mit Allradantrieb																																										
Datengrundlage	- Spezifische Fahrzeugdaten (z. B. Fahrzeugtyp, Antriebsart, Ein-/Aufbauten) - Fahrprofil pro Fahrzeug (Kilometerraster, maximale Fahrleistung, durchschnittliche Anzahl an Fahrten pro Tag)																																										
Ein Fahrzeug fährt täglich 16-50 km, ein weiteres einmal in 14 Tagen bis 150 km. Dies müssen jedoch nicht dieselben Fahrzeuge sein. In der nachfolgenden Abbildung werden Streckenverteilungen und deren Häufigkeit je Kilometerraster dargestellt. Im konkreten Fall handelt es sich um einen Transporter (Entstörungsdienst) und einen Pick-Up (Wasserwerk), wobei der Pick-Up Strecken bis zu 150 km zurücklegt.																																											
Fahrprofile des ausgewählten Fuhrparks Anzahl der Fahrzeuge und Häufigkeit ihrer zurückgelegten Fahrten <table><thead><tr><th>Zurückgelegte Fahrtstrecke (klassiert)</th><th>täglich</th><th>einmal in 14 Tagen</th><th>mehrmals pro Woche</th><th>einmal im Monat</th><th>einmal im Quartal oder weniger</th><th>keine Fahrt</th></tr></thead><tbody><tr><td><15km</td><td>1</td><td></td><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16-50km</td><td>1</td><td></td><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>51-100km</td><td></td><td></td><td>11</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>100-150km</td><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td>10</td><td></td></tr><tr><td>>150km</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>11</td><td></td></tr></tbody></table>		Zurückgelegte Fahrtstrecke (klassiert)	täglich	einmal in 14 Tagen	mehrmals pro Woche	einmal im Monat	einmal im Quartal oder weniger	keine Fahrt	<15km	1		10				16-50km	1		10				51-100km			11				100-150km		1			10		>150km					11	
Zurückgelegte Fahrtstrecke (klassiert)	täglich	einmal in 14 Tagen	mehrmals pro Woche	einmal im Monat	einmal im Quartal oder weniger	keine Fahrt																																					
<15km	1		10																																								
16-50km	1		10																																								
51-100km			11																																								
100-150km		1			10																																						
>150km					11																																						
Elektrifizierungspotential	Alle untersuchten Fahrzeuge sind künftig für eine Ersetzung mit vollelektrischem Antrieb geeignet - Am Markt verfügbare Anhängelasten bestimmten den Zeitpunkt der Elektrifizierung weiterer Fahrzeuge - Zu 2025 können 3 weitere Fahrzeuge vollelektrisch ersetzt werden - Zu 2030 können 5 weitere Fahrzeuge vollelektrisch ersetzt werden																																										
Handlungsempfehlung Elektrifizierung	- Nutzung von Fördermöglichkeiten, Sammelbestellungen und Angeboten (bspw. von Fahrzeugherstellern) zur Kostenreduktion - Stufenweise Elektrifizierung (analog zu geplanter Haltedauer)																																										

	• Mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit Elektrofahrzeugen auf bedarfsgerechte Dimensionierung der Batterie achten (tatsächlich notwendige Reichweite, auch in Bezug auf Anhängelasten) • Schulung von Beschäftigten, welche bislang keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt haben
Handlungsempfehlung Ladeinfrastruktur 	• Nutzung von Fördermöglichkeiten und Kostendegression (gleichzeitiger Ausbau mehrerer Ladepunkte) • Bis 2027 Aufbau von bis zu 5 Ladepunkten an 2 Standorten • Geringere Anzahl Ladepunkte nur durch detaillierte Analysen (Datengrundlage: Fahrtenbuch) bestimmbar • 3,7 kW Ladeleistung für Betrieb der Fahrzeuge ausreichend, Ausbau von 11 kW mindestens vorbereiten (zukunftsicher) • Ladelastrmanagement zwingend nutzen (ab 4 Ladepunkten pro Standort)

Tabelle 34: Unternehmen 2 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse

Unternehmen 2	
Branche	Wohnungsbau
Status Quo	• 19 Fahrzeuge an 3 Standorten wurden untersucht ◦ 7 Pkw, 2 Hochdachkombi 2 Transporter (Pritsche), 2 Transporter (Kastenwagen), 6 Kleinfahrzeuge (Mäher, Schlepper) • Einsatz vollelektrischer Fahrzeuge wird bereits angestrebt • Aufbau von 3 Ladepunkten (inklusive Ladelastrmanagement) geplant
Herausforderung	• Winterdiensteinsatz (2 Transporter mit Pritschenaufbau) • Anhängelasten bis 1,5 t (2 Transporter mit Pritschenaufbau) • Seltene, aber regelmäßige Langstreckenfahrten (1 Pkw) • Notwendige Ladevorgänge bei Beschäftigten Zuhause
Datengrundlage	• Spezifische Fahrzeugdaten (z. B. Fahrzeugtyp, Antriebsart, Ein-/Aufbauten) • Telefonische Abstimmung zur Fahrzeugnutzung

Einmal in 14 Tagen fahren zwei Fahrzeuge 100 und 150 km, ein weiteres maximal 500 km pro Monat. Dies müssen jedoch nicht dieselben Fahrzeuge sein. In der nachfolgenden Abbildung werden Streckenverteilungen und deren Häufigkeit je Kilometerraster dargestellt. Im konkreten Fall handelt es sich um zwei Pritschenwagen mit Winterdiensteinsatz und einen Pkw (Leitung), wobei dieser Strecken bis 500 km zurücklegt.



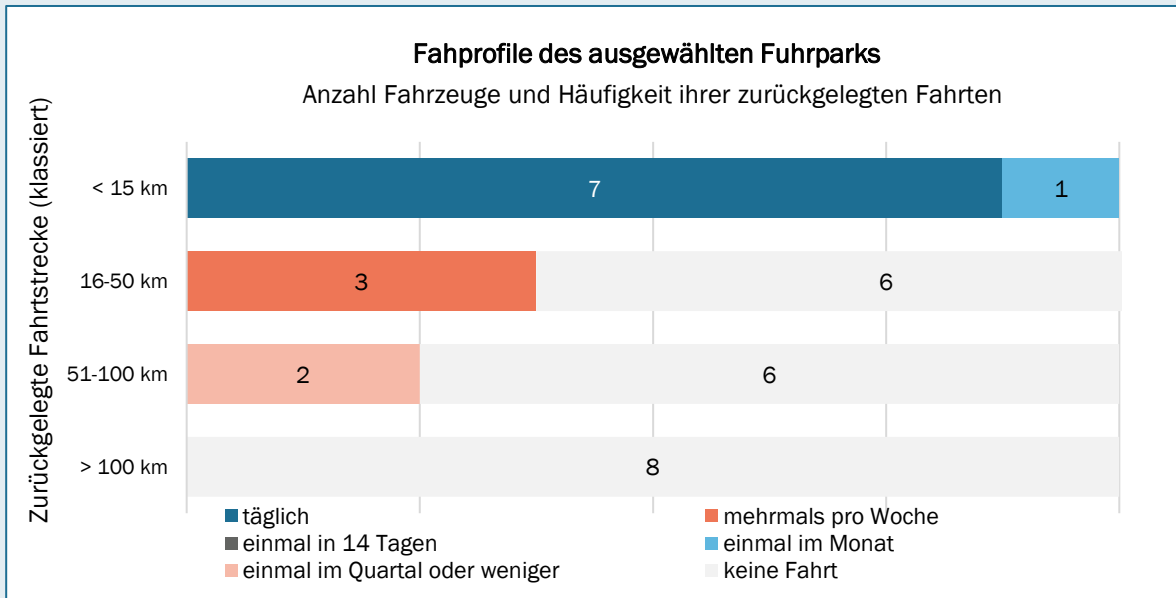
Elektrifizierungspotential	• 13 der 19 untersuchten Fahrzeuge sind künftig für eine Ersetzung mit elektrischem Antrieb geeignet • 12 Fahrzeuge können als vollelektrischer Fahrzeuge ersetzt werden ○ Direkt können 7 Fahrzeuge vollelektrisch ersetzt werden ○ Zu 2023 können 2 weitere Fahrzeuge vollelektrisch ersetzt werden (Nutzlaststeigerung durch Markthochlauf) ○ Zu 2025 können 3 weitere Fahrzeuge vollelektrisch ersetzt werden (Nutz- und Anhängelaststeigerung durch Markthochlauf) • 1 Pkw kann als teilelektrisches Fahrzeug (PHEV) ersetzt werden ○ > 80 % aller Fahrten innerhalb der Reichweite eines PHEV ○ Anteil der Langstrecken unter 20 % der Jahreslaufleistung • 6 der 19 untersuchten Fahrzeuge (Kleinfahrzeuge) sind nicht für eine Ersetzung mit elektrischem Antrieb geeignet ○ Spezifische Anforderungen können nicht erfüllt werden → schlechte Marktverfügbarkeit vollelektrischer Pendants
Handlungsempfehlung Elektrifizierung 	• Nutzung von Fördermöglichkeiten, Sammelbestellungen und Angeboten (bspw. von Fahrzeugherstellern) zur Kostenreduktion • Stufenweise Elektrifizierung • Mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit Elektrofahrzeugen auf bedarfsgerechte Dimensionierung der Batterie achten (tatsächlich notwendige Reichweite, auch in Bezug auf Anhängelasten) • Schulung von Beschäftigten, welche bislang keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt haben
Handlungsempfehlung Ladeinfrastruktur 	• Nutzung von Fördermöglichkeiten und Kostendegression (gleichzeitiger Ausbau mehrerer Ladepunkte) • Aufbau von 8 Ladepunkten an 3 Standorten • 1:1-Verteilung (Ladepunkt zu Fahrzeug) für garantierte Einsatzbereitschaft notwendig (Winterdienst) • 3,7 kW Ladeleistung für Betrieb der Fahrzeuge ausreichend, Ausbau von 11 kW mindestens vorbereiten (zukunftsicher) • Aufbau von 4 Ladepunkten bei Beschäftigten Zuhause (eichrechtskonformer Aufbau für Abrechnung notwendig) • Ladelastmanagement zwingend nutzen (ab 4 Ladepunkten/Standort)

Tabelle 35: Unternehmen 3 – Ergebnisse der Fuhrparkanalyse

Unternehmen 3	
Branche	Handwerk/Vertrieb gewerblicher Waren
Status Quo	• 8 Fahrzeuge an einem Standort wurden untersucht ○ 3 Pkw/SUV, 5 Transporter (Kühlwagen) • Alle Fahrzeuge werden auf innerbetrieblichen Stellplätzen abgestellt • > 85 % der Fahrzeuge werden als Dienstwagen für Einzelpersonen genutzt • Aufbau von Ladepunkten geplant (ca. 1 Fahrzeug pro Ladepunkt)
Herausforderung	• Anhängelasten von 1,6 t (alle Fahrzeuge) • Auslieferung von Waren (5 Kühlfahrzeuge)
Datengrundlage	• Spezifische Fahrzeugdaten (z. B. Fahrzeugtyp, Antriebsart, Ein-/Aufbauten) • Fahrprofil pro Fahrzeug (Kilometerraster, maximale Fahrleistung, durchschnittliche Anzahl an Fahrten pro Tag)

Einmal im Monat fährt ein Fahrzeug bis zu 15 km, zwei Fahrzeuge fahren nur selten Strecken bis zu 100 km. Dies müssen jedoch nicht dieselben Fahrzeuge sein. In der nachfolgenden Abbildung werden Streckenverteilungen und deren Häufigkeit je Kilometerraster dargestellt. Im konkreten Fall handelt es

sich um einen SUV und zwei Transporter, wobei einer der Transporter keine Strecken bis zu 100 km zurücklegt.



Elektrifizierungspotential

- **Alle untersuchten Fahrzeuge sind künftig für eine Ersetzung mit vollelektrischem Antrieb geeignet**
 - Zu 2023 können alle Pkw vollelektrisch ersetzt werden (Nutz- und Anhängelaststeigerung durch Markthochlauf)
 - Zu 2025 können alle Kühlwagen vollelektrisch ersetzt werden (Nutz- und Anhängelaststeigerung durch Markthochlauf)

Handlungsempfehlung Elektrifizierung



- Nutzung von Fördermöglichkeiten, Sammelbestellungen und Angeboten (bspw. von Fahrzeugherstellern) zur Kostenreduktion
- Stufenweise Elektrifizierung
 - Mit Pkw-Elektrifizierung erste Erfahrungen sammeln
 - Testbetrieb eines vollelektrischen Kühlwagens (via Leasing)
 - Weitere Fahrzeuge elektrifizieren
- Mit zunehmender Erfahrung im Umgang mit Elektrofahrzeugen auf bedarfsgerechte Dimensionierung der Batterie achten (tatsächlich notwendige Reichweite, auch in Bezug auf Anhängelasten)
- Schulung von Beschäftigten, welche bislang keine Erfahrungen mit Elektrofahrzeugen gesammelt haben

Handlungsempfehlung Ladeinfrastruktur



- Nutzung von Fördermöglichkeiten und Kostendegression (gleichzeitiger Ausbau mehrerer Ladepunkte)
- Aufbau von 8 Ladepunkten am Standort
- 1:1-Verteilung (Ladepunkt zu Fahrzeug) für garantierte Einsatzbereitschaft notwendig (Kühlwagen)
- 3,7 kW Ladeleistung für Betrieb der Fahrzeuge ausreichend, Ausbau von 11 kW mindestens vorbereiten (zukunftsicher)
- Ladelastrmanagement zwingend nutzen (ab 4 Ladepunkten/Standort)

6 Elektrifizierung des öffentlichen Personennahverkehrs

Im vorliegenden Kapitel wird nach Vorstellung der Clean Vehicles Directive ein Überblick über verschiedene Arten von Elektrobussen (E-Bussen) und Ladetechnologien gegeben und Projekte im Zusammenhang mit der Elektrifizierung im öffentlichen Personennahverkehr werden vorgestellt (vgl. Kapitel 6.1). Anschließend wird das Elektrifizierungspotential des öffentlichen Personennahverkehrs anhand der von der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH zur Verfügung gestellten Umläufe ermittelt und Aussagen zur Elektrifizierung der Buslinien des Regionalverkehrs werden getroffen (vgl. Kapitel 6.2). Das Kapitel schließt mit passenden Förderprogrammen auf Bundes- und Landesebene (vgl. Kapitel 6.4), einer beispielhaften Kostenbetrachtung für den Einsatz von E- und Brennstoffzellenbussen (vgl. Kapitel 6.5) sowie einer Abschätzung des mit dem Einsatz von E- oder Brennstoffzellenbussen verbundenen CO₂-Einsparpotentials (vgl. Kapitel 6.6) ab.

6.1 Grundlagen

Im ÖPNV eingesetzte Busse können durch die mögliche Substitution privat genutzter Fahrzeuge zur Emissionsminderung beitragen. Dieser Effekt ist besonders groß, wenn alternative Antriebe zum Einsatz kommen. Neben entsprechenden Förderprogrammen (vgl. Kapitel 6.4) treibt die vom Europäischen Parlament bestätigte CVD den Einsatz emissionsfreier und -armer Antriebe (z. B. E- und Brennstoffzellenbusse) an. Da diese Umstellung teilweise stark in die bestehenden betrieblichen Abläufe eingreifen kann (z. B. durch notwendige Anpassungen bestehender Linien) und die Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen vor neue finanzielle Herausforderungen stellt, stehen diese zunehmend unter Druck.

CLEAN VEHICLES DIRECTIVE (CVD)

Aus der **Clean Vehicles Directive (CVD)** (vgl. Kapitel 5) ergeben sich für Deutschland Beschaffungsquoten für emissionsarme Busse von 45 % bis zum 31.12.2025 und von 65 % bis zum 31.12.2030 (vgl. Tabelle 36).¹¹² Gemäß dem Entwurf sind die Maßnahmen seit dem 2. August 2021 anzuwenden und gelten bei der Ausschreibung sowie bei der Vergabe in den folgenden Fällen:

- Verträge, bei denen Straßenfahrzeuge gekauft, geleast oder angeschafft werden
- Vergabe von öffentlichen Dienstleistungsaufträgen im ÖPNV
- Dienstleistungsaufträge über Verkehrsdienste (Post-/Paketdienste, Müllabfuhr etc.)

Ausnahmen sind Fahrzeuge, welche im Forstbetrieb, in der Landwirtschaft, auf Baustellen, bei der Polizei, an Flughäfen oder in Schifffahrtshäfen eingesetzt werden.

¹¹² Vgl. Ley (2019)

Tabelle 36: Mindestquoten der CVD¹¹³

Fahrzeugklasse	Emissionsgrenzwerte für emissionsarme Fahrzeuge		Beschaffungsquote	
			02.08.2021 bis 31.12.2025	01.01.2026 bis 31.12.2030
Pkw	50 g CO ₂ /km		38,5 %	
Leichte Nutzfahrzeuge (< 3,5 t)	Bis zu 80 % der geltenden Grenzwerte für Stickoxide (NO _x) und Feinstaub (PM)	Ab 2026: 0 g CO ₂ /km		
Schwere Nutzfahrzeuge (> 3,5 t)	Alternative Kraftstoffe**		10 %	15 %
Busse (> 5 t)			45 %*	65 %*

* Mindestens die Hälfte der beschafften Busse muss emissionsfrei sein (z. B. Elektro- oder Brennstoffzellenbusse)

** Z. B. Strom, Wasserstoff, Erdgas, Biomethan oder Flüssiggas (dürfen nicht mit konventionellen Kraftstoffen gemischt werden)

Wie die Tabelle zeigt, gibt es zwei Referenzzeiträume, in denen eine feste Quote für die Beschaffung von Pkw und Nutzfahrzeugen festgelegt ist. Dabei können vorhandene Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, welche bereits die Grenzwerte einhalten, bei den Neubeschaffungen angerechnet werden. Schwere Nutzfahrzeuge und Busse werden hingegen nicht über Grenzwerte, sondern über die Nutzung alternativer Kraftstoffe definiert. Für Busse gilt, dass mindestens die Hälfte der beschafften Fahrzeuge emissionsfrei sein muss.

ARTEN VON E-BUSSEN

Grundsätzlich gibt es vier verschiedene **Arten von E-Bussen** (vgl. [Tabelle 37](#)).

Tabelle 37: Überblick über verschiedene Arten von E-Bussen

Batteriebus	Plug-in-Hybridbus	Brennstoffzellenbus	Oberleitungsbus
Voll-/Depotlader (overnight charging)	Diesel-Hybridbus (seriell/parallel)	Brennstoffzellen-Hybridbus	Voll-Oberleitungsbus
Gelegenheitslader (opportunity charging)	Erdgas-Hybridbus (seriell/parallel)	Brennstoffzellen-Range-Extender	Hybrid-Oberleitungsbus

Batteriebusse beziehen ihre Antriebsenergie ausschließlich aus der integrierten Traktionsbatterie. Je nach gewählter Ladestrategie und damit verbundener Größe der im Fahrzeug verbauten Batterie wird zwischen sogenannten Voll-/Depotladern und Gelegenheitsladern unterschieden. Bei Depotladern wird angestrebt, dass die Fahrzeuge ihre tägliche Fahrleistung mit einer vollständig aufgeladenen Batterie absolvieren können. Das Aufladen findet daher typischerweise ausschließlich im Depot statt, weswegen die Batterie entsprechend größer zu dimensionieren ist.

Gelegenheitslader werden nicht nur im Depot, sondern auch im weiteren Tagesverlauf bei entsprechenden Gelegenheiten (insbesondere Warte- und Wendezeiten an (End-)Haltestellen) zwischen geladen. Aufgrund der Zwischenladungen ist es möglich, eine im Vergleich zu Depotladern kleinere Batterie einzusetzen. Darüber hinaus bieten Gelegenheitslader die Möglichkeit, in gewissem Umfang auch höhere Tagesfahrleistungen umzusetzen.¹¹⁴ Sie haben jedoch den Nachteil, dass zusätzliche LIS außerhalb des Betriebshofs geschaffen werden muss, was in wirtschaftlicher Hinsicht kritisch zu bewerten ist (vgl. Kapitel 6.3).

¹¹³ Vgl. BMVI (2021a)

¹¹⁴ Es ist davon auszugehen, dass im Jahr 2025 bei Bussen mit voll aufgeladener Batterie eine Fahrleistung von ca. 250 km möglich ist.

Plug-in-Hybridbusse können ihre Antriebsenergie sowohl aus einer Traktionsbatterie als auch aus einem Verbrennungsmotor beziehen. Sie stellen somit eine Mischform zwischen konventionellen Diesel- bzw. Erdgas- und E-Bussen dar.

Brennstoffzellenbusse sind ebenfalls mit einem Elektromotor ausgestattet, jedoch beziehen sie ihre Energie mittels Elektrolyse aus Wasserstoff. Diese Art von E-Bussen lässt sich anhand des Anteils der Energiegewinnung aus der Elektrolyse in zwei weitere Untergruppen unterscheiden: Brennstoffzellen-Hybridbusse und Brennstoffzellen-Range-Extender. In Brennstoffzellen-Hybridbussen ist eine Brennstoffzelle und zusätzlich eine im Vergleich zu E-Bussen kleine Batterie verbaut, wobei der Brennstoffzellenantrieb den Großteil der Energiegewinnung übernimmt. In Brennstoffzellen-Range-Extendern nimmt die Brennstoffzelle im Gegensatz dazu eine eher untergeordnete Rolle ein. Sie dient lediglich dazu, die Reichweite des Fahrzeugs, das seine Energie hauptsächlich aus der Traktionsbatterie erhält, zu erhöhen, indem mittels Elektrolyse Strom erzeugt wird. Der Vorteil von Brennstoffzellen- gegenüber E-Bussen besteht in der höheren Reichweite.¹¹⁵ Jedoch ist das Marktangebot der Brennstoffzellenbusse deutlich geringer und die dafür notwendige Infrastruktur verhältnismäßig aufwändig. Zudem ist für die Erzeugung des Wasserstoffs ein hoher Energieeinsatz erforderlich, weshalb aktuelle Anwendungsfälle häufig dort zu finden sind, wo Wasserstoff als Abfall- oder Nebenprodukt erzeugt wird. Der erzeugte Wasserstoff wird später mithilfe der Brennstoffzelle wieder in elektrischen Strom umgewandelt. Mit der zweifachen Energieumwandlung sind hohe Energieverluste verbunden. Batterien in E-Bussen hingegen dienen als Energiespeicher und benötigen keine Energieumwandlung. Der Well-to-Wheel-Wirkungsgrad (Wirkungsgrad der Prozesskette von der Gewinnung und Bereitstellung der Antriebsenergie bis zur Umwandlung in kinetische Energie) ist dadurch bei Wasserstoffbussen deutlich geringer als bei E-Bussen (ca. 30 % vs. 70 %).

Oberleitungsbusse sind ein seit vielen Jahrzehnten verwendetes System, bei dem die Fahrzeuge ihre Energie während der Fahrt aus einer Oberleitung beziehen. Sie können zusätzlich mit einer Batterie ausgestattet sein (Hybrid-Oberleitungsbusse), sodass kurze Strecken auch ohne Oberleitung zurückgelegt werden können.

LADETECHNOLOGIEN

Die für E-Busse relevanten **Ladetechnologien**¹¹⁶ lassen sich prinzipiell nach der Art der Energiezuführung in konduktiv und induktiv einteilen (vgl. Tabelle 38).

Tabelle 38: Überblick über verschiedene Ladetechnologien

Energiezuführung (elektrisch)			
Konduktiv			Induktiv
Dynamisch	Stationär		Induktionsschleife/ Pick-Up
Oberleitung	Docking (Docking-Station, Ladepunkt-Oberleitung)	Plug-in (Ladegerät Fahrzeug, Ladegerät stationär)	Kontaktloses Laden, Nutzung elektromagnetischer Felder

Bei der konduktiven Ladung wird zwischen dynamischer und stationärer Ladung unterschieden. Bei der dynamischen Ladung erfolgt die Energiezuführung über eine Oberleitung. Bei der stationären Ladung kommen sowohl Docking- als auch Plug-in-Systeme zum Einsatz. Docking-Systeme arbeiten i. d. R. mit Pantografen, die auf dem Fahrzeugdach verbaut werden, sodass die Energiezu-

¹¹⁵ Brennstoffzellenbusse haben derzeit eine Reichweite von bis zu 350 km.

¹¹⁶ Die Betrachtung beschränkt sich auf Fahrzeuge, bei denen die elektrische Energie von außen zugeführt wird. Brennstoffzellenbusse werden hier nicht berücksichtigt, da diese an einer Tankstelle mit Wasserstoff betankt werden, welcher anschließend im Fahrzeug in elektrische Energie umgewandelt wird.

führung von oben erfolgt. Plug-in-Systeme arbeiten mit Steckern, die im Fahrzeug in eine entsprechende Ladebuchse eingesteckt werden. Das induktive Laden bezeichnet das kontaktlose Laden unter Nutzung elektromagnetischer Felder. Zwei Spulen (eine im Fahrzeug und eine im Untergrund) sind für die Energieübertragung verantwortlich. Der Vorteil besteht in der weitestgehend im Untergrund versenkten Infrastruktur und somit der Möglichkeit des Zwischenladens. Diese Art der Ladung ist allerdings mit erheblichen Kosten verbunden. Aktuell wird mehrheitlich das stationäre Laden angewendet.¹¹⁷

PROJEKTE UND ERFAHRUNGEN

Eine Reihe von Kommunen hat bereits mit unterschiedlichen Technologien gearbeitet, um über umfangreiche **Tests und Pilotprojekte** die Vorteile und Herausforderungen von E-Bussen im praktischen Einsatz zu analysieren. Der nachfolgenden Übersicht kann ein exemplarischer Überblick über ausgewählte kommunale Projekte im Zusammenhang mit der Elektrifizierung im ÖPNV entnommen werden.

Tabelle 39: Ausgewählte Projekte und Erfahrungen im Zusammenhang mit der Elektrifizierung im ÖPNV¹¹⁸

Raumtyp	Kommune	Fahrzeughersteller und -modell	Inbetriebnahme	Batteriekapazität (kWh) ¹¹⁹	Anzahl Fahrzeuge	Anzahl Ladepunkte
Metro-pole	Berlin	Solaris Urbino 12	09/2015	90	4	4
	Hamburg	Rampini/Alé EL	Herbst 2014	180	1	2
	München	Ebusco Typ 2.1	07/2016	311	2	2
Ober-zentrum	Dresden	Solaris Urbino 12	06/2015	200	1	2
	Wiesbaden	Mercedes Benz e-Citaro	11/2019	292	10	56
Mittel-zentrum	Herten	VDL Citea SLF 120	06/2019	127	1	2
	Eberswalde	Solaris Trollino 18	06/2012	72	1	18 km Oberleitung
	Rottweil	Heuliez GX 337 Elec	07/2019	360	1	1
Unter-zentrum	Bad Langensalza	Sileo S12	11/2019	225	1	1
	Uetersen	Iveco/Heuliez GX 337 elec	Herbst 2020	360	1	1

6.2 Exemplarische Ermittlung des Elektrifizierungspotentials

Zur Pilotierung eines ÖPNV-Elektrifizierungsprojekts müssen spezifische Voraussetzungen bei der Linienauswahl erfüllt werden. Zu den Bedingungen zählen u. a. die Länge sowie das Höhenprofil (wenig Tal-/Bergfahrten) der Umläufe. Diese ergeben sich aus der eingeschränkten Reichweite in Kombination mit den begrenzten Lademöglichkeiten sowie dem erhöhten Energiebedarf aufgrund

¹¹⁷ Vgl. PwC (2020b)

¹¹⁸ Vgl. VDV (2021)

¹¹⁹ Auf die Nennung der von den Herstellern angegebenen Reichweiten wird an dieser Stelle verzichtet, da diese von verschiedenen Faktoren abhängen (z. B. Topografie, Anzahl der Stopps auf einer Strecke) und damit nur bedingt aussagekräftig sind.

zu überwindender Steigungen beim Einsatz von E-Bussen. Daher sind kurze Umläufe für eine Elektrifizierung aktuell besser geeignet. Weiterhin stellt auch die Wahrnehmung der Elektrofahrzeuge ein wichtiges Kriterium dar. Insbesondere bei der Auswahl einer hochfrequentierten Stadtlinie, welche das Zentrum bedient, ist diese Wahrnehmung für die Bevölkerung gegeben. In Kombination mit einer Regionalbuslinie können die für eine Elektrifizierung von Buslinien als wichtig zu erachtenden Auswahlkriterien, wie Effizienz, Reichweite und allgemeine Einsatzfähigkeit, anschaulich demonstriert und von den Fahrgästen erlebt werden.

Der Fokus der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser liegt zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Konzeptes auf emissionsfreien bzw. -armen Antrieben im ÖPNV. Die eingesetzten Fahrzeuge sollen hauptsächlich den Energieträger Wasserstoff verwenden. Als Hauptabnehmerin des von der Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH produzierten grünen Wasserstoffs (vgl. Kapitel 8.3) wird sie zwei Busse mit Brennstoffzellenantrieb beschaffen und voraussichtlich ab Ende 2022 im Stadtgebiet einsetzen. Zusätzlich wurde in Absprache mit dem Unternehmen exemplarisch das **Elektrifizierungspotential** anhand der zur Verfügung gestellten Umläufe des täglichen Betriebs ermittelt. Insgesamt wurden sechs Umläufe untersucht. Es wurden ausschließlich die Nutzfahrten (keine Leerfahrten, wie z. B. Ein- und Aussetzfahrten) übermittelt, wodurch die nachfolgenden Ergebnisse nur eingeschränkt aussagefähig sind. Die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH setzt im Untersuchungsgebiet vor allem Solobusse ein. Gelenkbusse verkehren nur bei wenigen Verstärkerfahrten im Stadtgebiet. Die Umläufe der Verstärkerfahrten sind mit ca. 30-40 km Fahrleistung pro Tag recht kurz, sodass eine Elektrifizierung problemlos möglich ist. Aus diesem Grund werden in der nachfolgenden Untersuchung nur Solobusse betrachtet (vgl. Tabelle 40). Solobusse mit größerer Batteriekapazität, bspw. vom Unternehmen VDL Bus Chassis, sind zwar verfügbar, konnten aufgrund fehlender Angaben zu deren Energieverbrauch jedoch nicht berücksichtigt werden. Für die Untersuchung wurde daher auf die verfügbaren Angaben des Modells eCitaro von Mercedes-Benz zurückgegriffen.

Tabelle 40: Verwendete Bustypen für die Umläufe der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH

Bustyp	Modell	Länge (m)	Batteriekapazität (kWh)	Anzahl Passagiere
Solobus	Mercedes-Benz eCitaro	12,135	292 ¹²⁰	90

Das in der Analyse verwendete Tool definiert für die Potentialabschätzung relevante Parameter, wie z. B. die Batteriekapazität, den Energieverbrauch und die Rekuperationsrate (Rückgewinnungsrate durch Bremsvorgänge) (vgl. Tabelle 41). Unter zusätzlicher Betrachtung linienabhängiger Variablen, wie z. B. des Höhenprofils, werden die Strecken zwischen den einzelnen Haltestellen in Abschnitte eingeteilt. Auf Basis des Fahrplans wird für diese errechnet, mit welcher Soll-Geschwindigkeit die Elektrofahrzeuge welche Distanz und welchen Höhenunterschied zurücklegen müssen. Aus den abschnittsgenauen Geschwindigkeits- und Aufwandswerten werden der Energieverbrauch und die dafür benötigte Batterieleistung errechnet. Um die Verbrauchswerte der Fahrzeuge realitätsnah abzubilden, wurde ein Korrekturfaktor (Verbrauchsrealismusfaktor) eingeführt, der mit dem Nominalwert von 1,5 relativ hoch angesetzt wurde. Nach fachlicher Abwägung wird eine Batteriereservemenge von 30 %¹²¹ als notwendig angesehen, um so einen ganzjährigen Einsatz der Fahrzeuge (auch im Winter) darzustellen. Außerdem ist die Batteriereservemenge ein Alterungspuffer, da die Batteriekapazität mit ihrer Lebensdauer abnimmt.

¹²⁰ Laut Herstellerangaben beträgt die Reichweite des dargestellten Busmodells bis zu 200 km. Hier ist nochmals darauf hinzuweisen, dass diese Angabe nur bedingt aussagekräftig ist und von den lokalen Gegebenheiten in der Stadt Nienburg/Weser abhängt.

¹²¹ Nach Ende des Umlaufs soll das Fahrzeug mindestens noch eine Batteriekapazität von 30 % besitzen.

Tabelle 41: Verwendete Parameter in der Analyse

Datenart	Spezifische Parameter	Nominalwert
Fahrzeugdaten	Batteriegröße (kWh)	292
	Energieverbrauch (kWh/km)	1,08
	Verbrauchsrealismusfaktor	1,5
	Rekuperationsrate (%)	75
	Beschleunigungsrate (m/s)	1,5
	Batteriereservemenge (%)	30
	Steigungsmarge (%)	10
	Beschleunigungsmarge (%)	10
Streckendaten	Distanz zwischen Haltestellen	Variabel
	Maximale Höhendifferenz der Linie	Umlaufabhängig
	Anzahl Haltestellen	Umlaufabhängig
	Anzahl Kreuzungen	Umlaufabhängig
	Kreuzungshaltefaktor (%)	50
	Haltestellenfaktor (%)	100
Sonstige Annahmen	Ladedauer Akkustand 30 bis 100 % (h)	4
	Haltezeit pro Haltestelle (s)	16
	Verspätung pro km (s)	10

Die Abbildung 18 zeigt die analysierten Umläufe der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH. Die Umläufe der Busse 1-4 sind nahezu identisch, ebenso wie die Umläufe der Busse 5-6, und wurden in der untenstehenden Abbildung interpoliert.

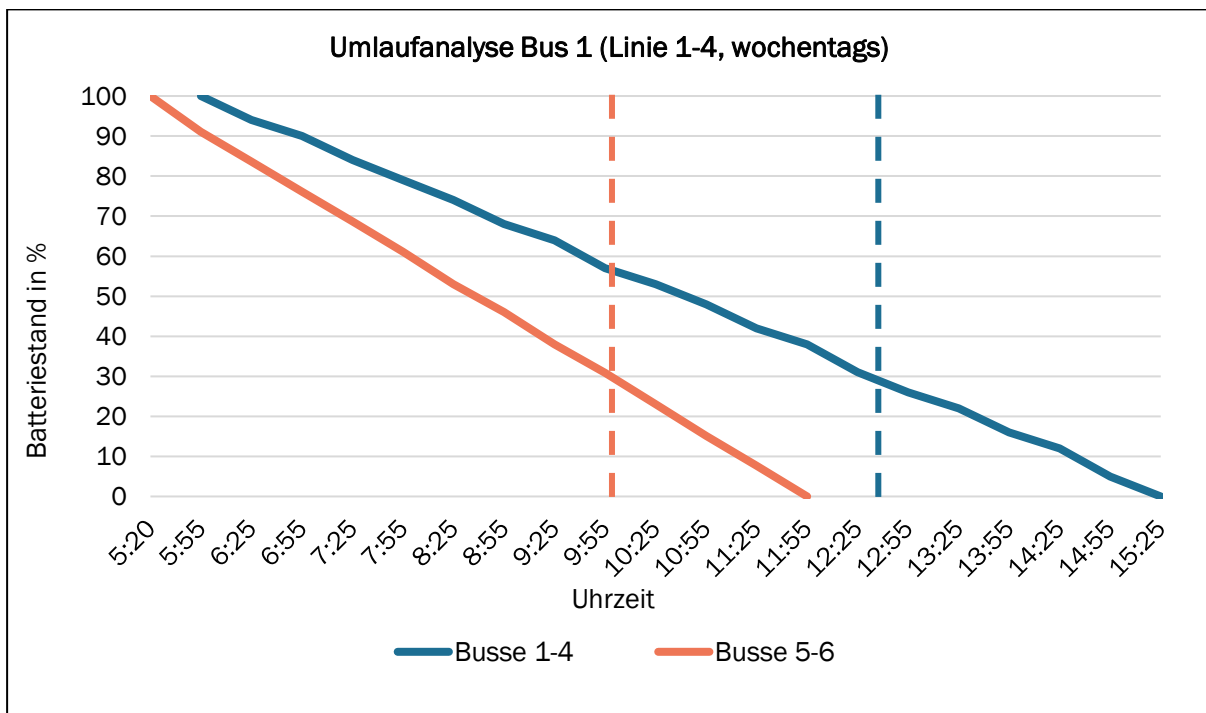


Abbildung 18: Umlaufanalyse Bus 1 (Linie 1-4, wochentags)

Wochentags werden je Umlauf ca. 380 km (Busse 5-6) bzw. 250 km (Busse 1-4) zurückgelegt, samstags ca. 220 km (Busse 5-6) bzw. 160 km (Busse 1-4). Es ist ersichtlich, dass die Restkapazitätsrestriktion ab 10:05 Uhr (Busse 5-6) bzw. 12:55 Uhr (Busse 1-4) nicht mehr erfüllt wird, da die Batteriekapazität nur noch 27 % (Busse 5-6) bzw. 26 % (Busse 1-4) beträgt. Nach 13 (Busse 5-6) bzw. acht (Busse 1-4) weiteren Fahrten ist die Batterie gänzlich leer. Zwar verlängern sich die möglichen Fahrten an Samstagen dadurch, dass die erste Fahrt später als unter der Woche erfolgt. Dies führt jedoch nur zu einer sehr geringen Verschiebung des in Abbildung 18 gezeigten Verlaufs. Eine Aufladung der Batterie innerhalb der Pausenzeiten ist nicht möglich, da diese für die betrachteten Umläufe nur wenige Minuten betragen (Busse wechseln am City-Treff die Linien). Eine Pause gilt dann als zum Laden geeignet, wenn sie mindestens eine Stunde andauert (nur DC-Laden bei Zwischenladen empfohlen). Eine Elektrifizierung der Linien 1-4 wäre nur dann realisierbar, wenn vereinfacht angenommen die Länge der Umläufe je Bus halbiert und die Busse bei zu geringer Batteriekapazität entsprechend ausgetauscht werden würden. Die Umläufe der Linien 5-6 müssten gar gedrittelt werden. Dies hätte allerdings zur Folge, dass zum einen zusätzliche E-Busse angeschafft werden müssten und dadurch höhere laufende Kosten entstehen und zum anderen mehr Personal zum Einsatz kommen müsste, was wiederum höhere Personalkosten nach sich ziehen würde. Anderenfalls könnten die untersuchten Umläufe der Busse 1-4 mit E-Bussen mit einer Batteriekapazität von jeweils 583 kW und die Busse 5-6 mit E-Bussen mit einer Batteriekapazität von jeweils 882 kW (theoretisch) ohne einen Ladevorgang durchgeführt werden. Entsprechende Fahrzeuge gibt es am Markt aktuell nicht und sind kurz- und mittelfristig auch nicht zu erwarten. Zudem wurden lediglich Daten aus dem Fahrplan analysiert, d. h. die tatsächlichen Nutzfahrten. Leerfahrten treten nicht auf, Ein- und Aussetzfahrten sind jeweils ca. 4 km lang. Bei einer Pilotierung sollten die in der Realität ggf. zusätzlich zurückgelegten Kilometer berücksichtigt werden. Eine Elektrifizierung der Verstärkerfahrten ist grundsätzlich möglich. Da diese nur sehr selten im Einsatz sind (ca. 30-40 km pro Tag), ist die jährliche Betriebsleistung nur gering und damit ihre Wirtschaftlichkeit ein Problem. Die Elektrifizierung dieser Umläufe wird nicht empfohlen, da eine Anschaffung von E-Bussen (zu aktuell höheren Kosten gegenüber Diesel- und Diesel-Hybridbussen) erst bei höheren jährlichen Betriebsleistungen wirtschaftlich sinnvoll ist (vgl. Kapitel 6.5).

Eine **Elektrifizierung** der von der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH betriebenen Umläufe ist aufgrund der Reichweiten der derzeit am Markt vorhandenen Solobusse sowie der Umlaufcharakteristika vor Ort **nicht möglich**. Eine Elektrifizierung der für Verstärkerfahrten eingesetzten Gelenkbusse ist theoretisch umsetzbar, wird in wirtschaftlicher Hinsicht allerdings nicht empfohlen.

Vom Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser konnten im Rahmen des Projektes keine Umläufe zur Verfügung gestellt werden. Daher wurden anhand der Fahrpläne Abschätzungen zur Umlauflänge vorgenommen. Es wurde gespiegelt, dass derzeit nur die als Verstärkung in den Hauptbedienzeiten eingesetzten Gelenkbusse Umläufe unter 200 km aufweisen. Die Ergebnisse für den Stadtbusverkehr lassen sich damit analog auf den Regionalbusverkehr übertragen, sodass auch hier unter Berücksichtigung der aktuellen Marktsituation eine Elektrifizierung nicht möglich bzw. sinnvoll ist.

6.3 Grundsätzliche Hinweise bezüglich der Ladeinfrastruktur

E-Busse benötigen eine passende **LIS**. Meist sind dies Ladestationen an Betriebshöfen oder Linienendpunkten mit längerer Standzeit aufgrund von Pausen. Je öfter und je länger Busse laden, desto wirtschaftlicher ist der Ladevorgang an der Ladestation. Handelt es sich nicht um Pausenzeiten, sondern um Standzeiten in einer normalen Streckenbedienung, ist die bezogene Strommenge je Ladevorgang sehr gering. Die Bereitstellung von Lademöglichkeiten an den Haltestellen würde zu enorm hohen Kosten bei zu geringer Auslastung führen. Unter Berücksichtigung der Umlaufcharakteristika vor Ort bietet sich kein Zwischenladen der Stadtbusse an, da die Standzeiten durch den fliegenden Wechsel der Busse am City-Treff zu kurz sind. Sollte dies dennoch verfolgt werden ist zu

bedenken, dass mindestens 15-Minuten-Slots vorgesehen werden. Bei einer Ladeleistung von 150 kW und einer Batteriekapazität von 292 kWh¹²² könnte die Batterie in diesem Zeitraum unter optimalen Bedingungen um 37,5 kWh (12,8 %, ca. 26 km) bzw. bei einer Ladeleistung von 300 kW um 75 kWh (25,7 %, ca. 51 km) aufgeladen werden. Unter dieser Annahme wären mehrere tägliche Zwischenladungen notwendig, um die Umläufe des Stadtverkehrs abwickeln zu können. Bei längeren Ladedauern kann entsprechend mehr Reichweite erlangt werden. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit bestehen bei mehreren Zwischenladungen allerdings große Herausforderungen. Der Aufgabenträger hat die Verantwortung für die Beschaffung und Finanzierung der E-Busse und entsprechender LIS inne. Die Unternehmen selbst haben aufgrund des befristeten Verkehrsvertrages bzw. öffentlichen Dienstleistungsauftrages (ÖDA) von üblicherweise zehn Jahren nur für diesen begrenzten Zeitraum Interesse an der LIS, während LIS-Betreiber kostendeckende Preise benötigen. Durch die Bündelung der LIS an zentralen Haltestellen ergeben sich zudem Herausforderungen hinsichtlich der Disposition und des Platzes bei der Nutzung durch unterschiedliche Verkehrsunternehmen. Grundsätzlich ist anzunehmen, dass der Transformationsprozess sukzessive erfolgt und Reichweiten von E-Bussen steigen werden, wodurch zukünftig weniger bis keine Zwischenladungen mehr nötig sein werden. Daher wird empfohlen, dass bei einer Umstellung auf E-Busse das Depot-Laden forciert wird.

6.4 Förderprogramme

Da die Kosten für die Anschaffung, den Betrieb und den Unterhalt aktueller elektrischer Busmodelle etwa zwei bis drei Mal höher sind als die vergleichbarer Dieselsebusse, stellt die Inanspruchnahme von **Fördermitteln** von Bund und Ländern einen wichtigen Anreiz dar, um weitergehende Überlegungen hinsichtlich der Elektrifizierung im ÖPNV anzustellen.

Dazu bietet sich u. a. die Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von E-Bussen im öffentlichen Personennahverkehr des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) an, welche eine 80 %-Förderung der Investitionsmehrkosten zur Dieselreferenz vorsieht (vgl. Tabelle 42).

Tabelle 42: Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von E-Bussen im öffentlichen Personennahverkehr

Inhalte	Details
Fördernde Stelle	BMU
Fördergegenstand	• Dieselelektrische Hybridbusse (PHEV-Busse) • Batterieelektrische Busse (BEV-Busse) • LIS
Förder voraussetzung	Förderfähig ist die Anschaffung von BEV-/PHEV-Bussen, sofern: • Es sich um Nutzfahrzeuge im ÖPNV handelt • Mindestens fünf Fahrzeuge beschafft werden • Die Lieferzusage des Herstellers vorliegt • Weitere Mindeststandards für PHEV-Busse eingehalten werden

¹²² Batteriekapazität des Mercedes-Benz eCitaro, welcher der Elektrifizierungspotentialanalyse zugrunde liegt

Art und Umfang der Förderung	Gefördert wird als Investitionszuschuss (Anteilsfinanzierung). Grundlage bilden die Investitionsmehrkosten. Beihilfefähig sind: • Mehrkosten für die Anschaffung von BEV-/PHEV-Bussen • Kosten für Batteriegarantie oder Batterieleasing • Notwendige Investitionen für Fahrer (maximal 300 € pro Person) und Werkstattschulung (maximal 1 500 € pro Person) • Personalkosten bei zusätzlichem Aufwand durch die Integration • Anteilige Abschreibung gemäß Absetzung für Abnutzung (AfA) (z. B. für Dacharbeitsbühnen, Diagnosegerät) • Kosten für die notwendige LIS (ohne Netzanschluss) • Maßnahmen zur Ergebnisverbreitung des Projektes
Beihilfen-Intensität	• Maximal 80 % für BEV-Busse • Maximal 40 % für PHEV-Busse • Maximal 40 % für LIS
Geltungsdauer	5. März 2018 bis 31. Dezember 2025 <i>Aktuell befindet sich eine neue Förderrichtlinie in Abstimmung. Geplant ist eine technologieoffene Förderung mit weiterhin 80 % der Mehrkosten.</i>

Im September 2021 genehmigte die EU-Kommission mit der Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr die Beschaffung und Umrüstung von Bussen mit alternativen Antrieben sowie die zum Betrieb notwendige LIS mit bis zu 80 % der Investitionsmehrkosten zur Dieselreferenz (vgl. Tabelle 26). Die Geltungsdauer läuft im Dezember 2025 aus. Weitere Mittel sollen anschließend folgen.

Tabelle 43: Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr

Inhalte	Details
Fördernde Stelle	BMVI
Fördergegenstand	• Batterieelektrische Busse (BEV-Busse) • Batterieoberleitungsbusse • Brennstoffzellenbusse • Biogas-Busse • LIS • Betankungsinfrastruktur • Wartungsinfrastruktur
Förder voraussetzung	Förderfähig ist die Anschaffung der Busse, sofern: • Es sich um Nutzfahrzeuge im ÖPNV handelt • Ausschließlich Strom aus erneuerbaren Quellen verwendet wird
Art und Umfang der Förderung	Gefördert wird als Investitionszuschuss (Anteilsfinanzierung). Grundlage bilden die Investitionsmehrkosten. Beihilfefähig sind: • Mehrkosten für die Anschaffung der oben genannten Busse • Kosten für die notwendige Lade- bzw. Betankungsinfrastruktur • Kosten für die notwendige Wartungsinfrastruktur
Beihilfen-Intensität	• Maximal 80 % für BEV-Busse, Batterieoberleitungsbusse und Brennstoffzellenbusse • Maximal 40 % für Biogas-Busse • Maximal 40 % für Lade- bzw. Betankungsinfrastruktur • Maximal 40 % für Wartungsinfrastruktur
Geltungsdauer	7. September 2021 bis 31. Dezember 2025

Ob die bereitgestellten Fördermittel für alle Busse ausreichen werden, um die Nachfrage durch die CVD abwickeln zu können, ist unklar. Es wird jedoch darauf verwiesen, dass der Haushaltstitel aktuell bis zum 31.12.2025 läuft.¹²³ Dies bedeutet, dass die bereitgestellten Fördermittel innerhalb dieses Zeitraums solange zur Verfügung stehen, bis sie ausgeschöpft sind.

Zusätzlich fördert das Land Niedersachsen mit Unterstützung des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) die Anschaffung von CO₂-freien oder -sparsamen Antriebssystemen im ÖPNV. Die Richtlinie zur Verbesserung der Stadt-/Umlandmobilität im öffentlichen Personennahverkehr (Mobilitätszentralen) bietet Nahverkehrsunternehmen einen Zuschuss von bis zu 75 % im Programmgebiet der Regionenkategorie „Stärker entwickelte Region – SER“, wozu die Stadt Nienburg/Weser gehört. Das Land Niedersachsen erhöht den Zuschuss um weitere 30 %. Gefördert werden maximal vier Kraftomnibusse ab einer jährlichen Betriebsleistung von 30 000 Wagenkilometern im Linienverkehr. Weiteres (z. B. LIS, Werkstattausrüstung, Schulungen) ist von der Förderung ausgeschlossen. Die Geltungsdauer endet im Dezember 2023.¹²⁴

Erfahrungsgemäß sind die Verkehrsunternehmen bereit, die Vorgaben der Politik bezüglich der Elektromobilität und die Anforderungen der Aufgabenträger umzusetzen. Um Elektromobilität zu ermöglichen und voranzutreiben, bedarf es entsprechender Ausgleichszahlungen. Grundsätzlich definieren die Aufgabenträger, was Verkehrsunternehmen an Qualität und Quantität leisten sollen. Diese stehen dabei im Rahmen von gemeinwirtschaftlichen Verkehren in der Pflicht, dies zu bezahlen (Ausgleichszahlungen). Dem Aufgabenträger ist es vergaberechtlich möglich, umweltbezogene Anforderungen, wie die Erbringung der Verkehrsdienstleistungen durch E-Busse, aufzunehmen. Hierfür ist durch den Aufgabenträger zunächst zu prüfen, ob die auszuschreibenden Linien durch E-Busse erbracht werden können. Zudem sollte er sich vorab mit den Fördermöglichkeiten befassen und diese auf die Ausschreibungsunterlagen abstimmen. Grundsätzlich kommen diesbezüglich die nachfolgenden Möglichkeiten in Frage:¹²⁵

- Der Aufgabenträger beantragt und empfängt die Fördermittel. Dies muss vor Zuschlagserteilung erfolgen. So erhält der Aufgabenträger die Fördermittel zur Finanzierung der Dienstleistung. Dies ist jedoch eher selten der Fall.
- Das Verkehrsunternehmen beantragt und erhält die Förderung. Sollte dieses keinen Dienstleistungsauftrag erhalten, müssen die Fördergelder nicht genutzt werden.
- Bei Pilotprojekten: Der Fördermittelgeber sichert dem Aufgabenträger zu, dass das Verkehrsunternehmen einen ermittelbaren Förderbetrag erhalten wird, sodass der Angebotspreis mit der Förderung verrechnet werden kann.¹²⁶

6.5 Kostenbetrachtung

Trotz der Annahme einer 80 %-Förderung der Busse und einer 40 %-Förderung der Lade- und Wartungsinfrastruktur entsprechend der Förderprogramme des BMU und BMVI (vgl. Kapitel 6.4) ist bei der Anschaffung von E-Bussen mit signifikanten **Investitionsmehrkosten** von rund 1,59 Mio. € gegenüber den Anschaffungskosten für Dieselsebusse zu rechnen (vgl. Tabelle 44).¹²⁷ Die Anschaffungskosten für E-Busse können geringer ausfallen, wenn größere Abnahmemengen in Rahmenverträgen festgelegt werden. Kosten für Akkuerneuerungen wurden in der Beispielrechnung nicht berücksichtigt. Batteriehersteller geben mitunter Garantien bis zu acht Jahren. Zudem ist fraglich, ob sich eine Akkuerneuerung lohnen würde, da dies eine weitere Nutzung des E-Busses für eine

¹²³ Vgl. BMVI (2021b)

¹²⁴ Vgl. Investitions- und Förderbank Niedersachsen – NBank (o. J.).

¹²⁵ Vgl. Kudella/Wolf (2017)

¹²⁶ Dies wurde bspw. im Jahr 2005 im Rahmen der BMU-Förderung von Demonstrationsvorhaben Pilotausschreibung ÖPNV-Leistungen Frankfurt am Main zur Förderung von Bussen mit EEV-Abgasstandard praktiziert.

¹²⁷ Die dabei angenommenen Investitionskosten beim Einsatz von Diesel- und Dieselhybridbussen sind dem Anhang E zu entnehmen.

bestimmte Anzahl an Jahren bedingt und zu dem jeweiligen Zeitpunkt ggf. Busmodelle mit innovativerer Technik zur Verfügung stehen und besser geeignet sind. Die Investitionsmehrkosten bei der Anschaffung von Brennstoffzellen- im Vergleich zu Dieselnissen sind mit etwa 954 000 € deutlich geringer als die der E-Busse. Positiv wirkt sich die in der Stadt Nienburg/Weser geplante Wasserstofftankstelle aus, an welcher die Brennstoffzellenbusse der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH geladen werden können (vgl. Kapitel 8.3). Dadurch entfallen für die Stadtbusgesellschaft Investitionskosten von mindestens 1 Mio. € für die Tankinfrastruktur. Die Investitionskosten von E- und Brennstoffzellenbussen nähern sich immer weiter an (vgl. Tabelle 45, Tabelle 46).

**Tabelle 44: Übersicht über die Investitionsmehrkosten
beim Einsatz von E- und Brennstoffzellen- im Vergleich zu Dieselnissen**

	6 E-Busse	6 Brennstoffzellenbusse
Investitionsmehrkosten gegenüber 6 Dieselnissen (mit Förderung)	+ 121 % (1 591 000 €)	+ 72 % (954 000 €)

Tabelle 45: Investitionsmehrkosten beim Einsatz von E- im Vergleich zu Dieselnissen

Kostenfaktoren	Investitionskosten [€]		
	1 Bus	6 Busse	Förderszenarien für 6 E-Busse entsprechend Förder- programm des BMU
Anschaffung (Bus á 12 m)	680 000	4 080 000	552 000
Ertüchtigung Netzanschluss	230 000 ¹²⁸	460 000 ¹²⁹	460 000
LIS	210 000	420 000	252 000
Werkstatt			
Dacharbeitsstand (18 m inklusive Krananlage (1 t))	165 000		99 000
Spezialwerkzeug	8 000		4 800
Diagnoseausrüstung für BEV-Busse	95 000		57 000
Schutzausrüstung	2 000		1 200
Schulung der Beschäftigten ¹³⁰			15 000
Reservehaltung ¹³¹	25 000		150 000
Summe	1 430 000	5 395 000	1 591 000

¹²⁸ Ausgehend von drei Ladepunkten

¹²⁹ Ausgehend von sechs Ladepunkten

¹³⁰ Ausgehend von ca. 45 Fahrern und 5 Werkstattmitarbeitern

¹³¹ Weiterer, konventionell betriebener Bus, welcher in Notfällen eingesetzt werden kann

Tabelle 46: Investitionsmehrkosten beim Einsatz von Brennstoffzellen- im Vergleich zu Dieselnissen

Kostenfaktoren	Investitionskosten [€]		
	1 Bus	6 Busse	Förderszenarien für 6 Brennstoffzellenbusse entsprechend Förderprogramm des BMVI
Anschaffung (Bus á 12 m)	680 000	4 080 000	552 000
Werkstatt			
Dacharbeitsstand (18 m inklusive Krananlage (1 t))	165 000		99 000
Spezialwerkzeug	8 000		4 800
Diagnoseausrüstung für BEV-Busse	95 000		57 000
Schutzausrüstung	2 000		1 200
Ausrüstung ¹³²	60 000		36 000
Schulung der Beschäftigten ¹³³	54 000		
Reservehaltung ¹³⁴	25 000	150 000	
Summe	1 089 000	4 614 000	954 000

Kurzfristig stellt die Umstellung auf E-Busse (und Brennstoffzellenbusse) einen erheblichen Kostenfaktor dar. Langfristiges Ziel ist es, dass sich die Kosten durch potentielle Einsparungen sowohl im Betrieb als auch in der Wartung der Fahrzeuge amortisieren. Die jährlichen **Betriebskosten** von E-Bussen sind mit rund 32 320 € (Solobus) deutlich geringer als die von Brennstoffzellenbussen mit rund 68 170 € (Solobus) (Kostenvorteil von ca. 52 %) (vgl. Tabelle 47). In der dargestellten Beispielrechnung wurde angenommen, dass zunächst die Beschaffung von sechs BEV-Bussen mit identischem Personaleinsatz erfolgt, da gemäß der Förderrichtlinie des BMU mindestens fünf Fahrzeuge beschafft werden müssen. Für eine bessere Vergleichbarkeit wird eine Jahreslaufleistung von 65 000 km angenommen. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass es sich um Depotlader handelt, bei denen ein vollständiges Laden über Nacht auf dem Betriebsgelände erfolgt. Dies stellt i. d. R. die kostengünstigste Variante dar. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, dass sich die Beispielrechnung nicht auf die Ergebnisse der Potentialanalyse (vgl. Kapitel 6.2) bezieht, sondern lediglich dazu dient, eine gewisse Vergleichbarkeit der Investitionskosten zu ermöglichen.

¹³² Z. B. Belüftung, Filteranlagen, erforderliche Werkzeuge

¹³³ Ausgehend von ca. 45 Fahrern und fünf Werkstattmitarbeitern

¹³⁴ Weiterer, konventionell betriebener Bus, welcher in Notfällen eingesetzt werden kann

Tabelle 47: Vergleich der Betriebskosten von Diesel-, Diesel-Hybrid-, E- und Brennstoffzellenbussen

Dieselbus	Solobus			Gelenkbus		
		Ø Dieselverbrauch [l/km]	Ø AdBlueverbrauch [l/km]		Ø Dieselverbrauch [l/km]	Ø AdBlueverbrauch [l/km]
		0,420	0,008		0,55	0,018
Dieselpreis – Ausgangswert ¹³⁵ [€/l]	1,03	0,433		1,03	0,567	
AdBlue-Preis – Ausgangswert [€/l]	0,25		0,002	0,25		0,005
Verbrauch [€/km]		0,44			0,57	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,28			0,35		
Gesamtkosten [€/km]		0,68			0,92	
Gesamtkosten [€/Jahr]		44 213,00			59 865,00	
Diesel-Hybridbus		Ø Dieselverbrauch [l/km]	Ø AdBlueverbrauch [l/km]		Ø Dieselverbrauch [l/km]	Ø AdBlueverbrauch [l/km]
		0,33	0,0063		0,43	0,0141
Dieselpreis – Ausgangswert [€/l]	1,03	0,340		1,03	0,443	
AdBlue-Preis – Ausgangswert [€/l]	0,25		0,002	0,25		0,004
Verbrauch [€/km]		0,34			0,45	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,30			0,37		
Gesamtkosten [€/km]		0,64			0,82	
Gesamtkosten [€/Jahr]		41 695,88			53 067,63	
E-Bus		Ø Energieverbrauch [kWh/km]	Ø Heizölverbrauch [l/km]		Ø Energieverbrauch [kWh/km]	Ø Heizölverbrauch [l/km]
		1,2	0,04		1,7	0,06
Elektroenergiepreis – Ausgangswert [€/l]	0,18	0,216		0,18	0,306	
Heizölpreis – Ausgangswert [€/l]	1,03		0,041	1,03		0,062
Verbrauch [€/km]		0,26			0,37	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,24			0,30		
Gesamtkosten [€/km]		0,50			0,67	
Gesamtkosten [€/Jahr]		32 318,00			43 407,00	
Brennstoffzellenbus		Ø Wasserstoffverbrauch [kg/km]	Ø Wasserstoffverbrauch (Heizung) [kg/km]		Ø Wasserstoffverbrauch [kg/km]	Ø Wasserstoffverbrauch (Heizung) [kg/km]
		0,095	0		0,13	0
Wasserstoffpreis – Ausgangswert [€/l]	7,25	0,688		7,25	0,943	
Verbrauch [€/km]		0,69			0,94	
Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/km]	0,36			0,43		

¹³⁵ Durchschnittspreis für Januar bis Juli 2021, ohne Umsatzsteuer, vgl. BGL (2021)

Gesamtkosten [€/km]	1,05	1,37
Gesamtkosten [€/Jahr]	68 168,75	89 212,50

Trotz einer 80 %-Förderung können die mit dem Einsatz von E-Bussen verbundenen Kosten durch die erwarteten Betriebskosteneinsparungen erst nach ca. 20 Jahren (Amortisationszeitraum) ausgeglichen werden. Zusätzlich ist im Zeitverlauf mit einer Steigerung der Kosten von Energie, Diesel, Heizöl und AdBlue zu rechnen. Da die Preise von Diesel und Heizöl stärker steigen als die Energiepreise, wird sich dies positiv auf das Kostenersparnispotential von E-Bussen aller Arten auswirken. Nicht zu vernachlässigen sind Instandhaltungs- und Wartungskosten, die ca. 2-5 % pro Jahr höher sind als bei Dieselfbussen. Neben den bereits genannten Kosten fallen weitere Kosten für den Ausbau der Werkstatt an. Zu den für die Reparatur von E-Bussen ggf. erforderlichen Komponenten (z. B. Dacharbeitsstand, Krananlage) kommen bei der Reparatur von Brennstoffzellenbussen weitere Kosten, bspw. für die Belüftung, Filteranlagen, Sensoren und erforderliche Werkzeuge hinzu. Es wird empfohlen, das Personal für Brennstoffzellenbusse und -systeme zu sensibilisieren. Werkstattbeschäftigte benötigen spezielle Schulungen inklusive Gasanlagenprüfungen (GAP-Prüfungen). Diese sind nicht verpflichtend, werden unter Berücksichtigung etwaiger Schäden durch ungeschultes Personal und damit verbundener Kosten jedoch dringend empfohlen. Im Ergebnis sind die erwarteten jährlichen Betriebskosten damit bei Brennstoffzellenbussen 53 % (Solobus) bzw. 51 % (Gelenkbus) höher als bei E-Bussen (vgl. Tabelle 48).

Tabelle 48: Übersicht über die jährlichen Mehrkosten (Betriebskosten) beim Einsatz verschiedener Bustypen

Kostenersparnis [Jahr]	Solobus	Gelenkbus
Diesel-Hybrid gegenüber Diesel	- 6 % (2 517 €)	- 11 % (6 797 €)
Elektro gegenüber Diesel	- 27 % (11 895 €)	- 27 % (16 458 €)
Elektro gegenüber Diesel-Hybrid	- 22 % (9 378 €)	- 18 % (9 661 €)
Brennstoffzelle gegenüber Diesel	+ 35 % (23 956 €)	+ 33 % (29 348 €)
Brennstoffzelle gegenüber Diesel-Hybrid	+ 39 % (26 473 €)	+ 40 % (36 145 €)
Brennstoffzelle gegenüber Elektro	+ 53 % (35 851 €)	+ 51 % (45 806 €)

Tabelle 49: Verschneidung der Investitions- und Betriebskosten¹³⁶

	1 E-Bus	6 E-Busse	1 Brennstoffzellenbus	6 Brennstoffzellenbusse
Investitionskosten [€] ¹³⁷	1 430 000	5 395 000	1 089 000	4 614 000
Betriebskosten [€/Jahr] ¹³⁸	385 032	2 310 192	812 152	4 872 912
Erneuerung [€] ¹³⁹	200 000	1 200 000	150 000	900 000
Gesamtkosten [€]	2 015 032	8 905 192	2 051 152	10 386 912
Ø Kosten [€/Jahr]	251 879	1 113 149	256 394	1 298 364

¹³⁶ Über einen Zeitraum von acht Jahren inklusive einer Erneuerung

¹³⁷ Vgl. Tabelle 45, Tabelle 46

¹³⁸ Der Berechnung wurde eine Jahreslaufleistung von 96 800 km zugrunde gelegt. Diese ergibt sich aus dem Durchschnittswert der sechs Umläufe der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH. Feiertage wurden hierbei nicht berücksichtigt.

¹³⁹ Annahme: Lebensdauer von E-Bussen und Brennstoffzellenbussen beträgt rund sieben Jahre

6.6 Zusammenfassung

Die Errichtung der Wasserstofftankstelle durch die Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH und die Ankernutzung durch die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH ermöglichen eine hohe strategische Synergie. Durch die gemeinsame Nutzung von Fördertöpfen wird eine Weichenstellung für die Zukunft vorgenommen und für die aktuelle Marktsituation der Betrieb von Null-Emissionsfahrzeugen mit grünem Wasserstoff ermöglicht. Weitere Logistikunternehmen mit schweren Fahrzeugen, die keine Eignung für einen batterieelektrischen Antrieb besitzen, können die ab Ende 2022 in der Stadt Nienburg/Weser vorhandene Infrastruktur nutzen. Damit wird vor Ort die Möglichkeit für den Einsatz von mehr alternativen Antrieben geschaffen, welche schlussendlich zu deutlichen Treibhausgasemissionseinsparungen führen. Die nachfolgende Tabelle zeigt den CO₂-Ausstoß verschiedener Bustypen pro Kilometer sowie pro Jahr und ermittelt das jährliche CO₂-Einsparpotential von Diesel-Hybrid- und Null-Emissionsbussen (beim erwarteten Strommix sowie bei der Verwendung von 100 % Ökostrom) im Vergleich zu sechs Dieselnissen. Durch den Einsatz von Null-Emissionsbussen, welche mit 100 % Ökostrom aufgeladen werden, können in der Stadt Nienburg/Weser bis zu 695,4 t CO₂ pro Jahr eingespart werden. In jedem Fall ist der Einsatz von Diesel-Hybrid- oder Null-Emissionsbussen umweltfreundlicher als der Einsatz von Dieselnissen.¹⁴⁰

Tabelle 50: CO₂-Ausstoß verschiedener Bustypen und CO₂-Einsparpotential im Vergleich zu Diesel

	Dieselbus	Diesel-Hybridbus	Null-Emissionsbus	
			Strommix	100 % Ökostrom
Pro km	0,0019 t	0,0010 t	0,0005 t	-
Pro Jahr (1 Bus)	115,9 t	106,1 t	38,2 t	-
Pro Jahr (6 Busse)	695,4 t	636,6 t	302,4 t	-
CO ₂ -Einsparpotential pro Jahr im Vergleich zu Diesel (6 Busse)	-	58,8 t	393 t	695,4 t

¹⁴⁰ Seit dem 2. August 2021 setzt die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH im Stadtverkehr zwei Diesel-Hybridbusse ein. Die in diesem Kapitel aufgeführte Kostenbetrachtung wurde bereits vor dem Einsatz der Diesel-Hybridbusse in der Stadt Nienburg/Weser durchgeführt und beruft sich daher auf den Einsatz von sechs Dieselnissen im Nienburger Stadtverkehr.

7 Potential eines öffentlichen E-Bikesharing-Systems

Im vorliegenden Kapitel wird die Bedeutung einer attraktiven Radwegeinfrastruktur und qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen für die Förderung der Fahrrad- und E-Bike-Nutzung in der Stadt Nienburg/Weser dargelegt (vgl. Kapitel 7.1). Es wird erläutert, wie die Stadt Nienburg/Weser mithilfe der Stärkung bzw. Erweiterung des aktuellen E-Bike-Verleihangebotes die Nutzung von E-Bikes vor Ort ankurbeln kann (vgl. Kapitel 7.2, 7.3). Eine kurze Gegenüberstellung der Potentiale und Defizite des E-Scootersharings und dessen Eignung für die Stadt Nienburg/Weser schließen das Kapitel ab (vgl. Kapitel 7.4).

Ein bloßer Ersatz von Verbrennern durch Elektrofahrzeuge führt zwar zu einer Reduzierung der Luft- und Lärmemissionen, nicht aber zur Reduktion des Verkehrsaufkommens oder zur Verlagerung von MIV-Fahrten auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Jedoch ist es insbesondere diese Verlagerung, die zu einer nachhaltigeren Mobilität in der Stadt Nienburg/Weser führt. **E-Bikes** bieten aufgrund ihrer hohen Akzeptanz und der Möglichkeit, neue Zielgruppen zu akquirieren, ein großes Potential, um die gewünschte Verlagerung mitzutragen. Die Reduktion von Lärm, der geringere Flächenverbrauch und gesundheitliche Aspekte im Vergleich zur Pkw-Nutzung bieten einen großen Mehrwert. Zudem ist die Umweltwirkung von E-Bikes deutlich geringer als die von Pkw.¹⁴¹ Bei einem E-Bike ist von einem CO₂-Ausstoß von etwa 0,864 kg/100 km für die Batterieproduktion und 0,452 kg/100 km für die Ladung sowie von einem Energieverbrauch von ca. 1 kWh auszugehen. Im Vergleich zum konventionellen Fahrrad entstehen bei der Nutzung zwar mehr CO₂-Emissionen, diese Effekte sind jedoch durch die deutlich höhere Reduktion von MIV-Fahrten vernachlässigbar. Ein E-Pkw hingegen verbraucht etwa 16 kWh/100 km bei einem CO₂-Ausstoß von ca. 15 kg/100 km (Strommix) bzw. 7 kg/100 km (regenerative Energie). Bei einem konventionellen Pkw sind es ca. 22,08 kg/100 km (Ottomotor) bzw. 19,14 kg/100 km (Dieselmotor) CO₂.

Die zunehmende Beliebtheit von E-Bikes spiegelt sich im Absatz und Marktanteil wieder. Im Jahr 2020 wurden in Deutschland 1,95 Mio. E-Bikes verkauft. Dies entspricht einem Anteil von 38,7 % am gesamten Fahrradabsatzmarkt und einer Steigerung von rund 44 % zum Vorjahr. Laut dem Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) beläuft sich der gesamte Fahrradbestand in Deutschland zum Ende des Jahres 2020 auf etwa 79,1 Mio. Fahrräder, wovon ca. 7,1 Mio. E-Bikes sind.¹⁴² Als Gründe für das starke Wachstum sind die hohe Modellvielfalt, die stetige Weiterentwicklung der Antriebs- und Batterietechnologie (z. B. Integration der Batterie in den Fahrradrahmen) sowie größere Nutzungsmöglichkeiten (z. B. E-Bike-Leasing) zu nennen. Aufgrund der COVID-19-Pandemie sind viele Personen insbesondere von öffentlichen Verkehrsmitteln auf das (elektrische) Fahrrad umgestiegen, wodurch sich der Boom im vergangenen Jahr zusätzlich verstärkte.

Die Stadt Nienburg/Weser beabsichtigt, den Radverkehr im Stadtgebiet zu fördern, die entsprechenden Infrastruktureinrichtungen zu verbessern und auf den Trend der verstärkten E-Bike-Nutzung zu reagieren. Daher soll im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes für die Stadt Nienburg/Weser geprüft werden, ob ein E-Bikesharing-System ein sinnvolles Angebot sein kann, um mehr Personen zur Nutzung des Fahrrads auf Alltagswegen zu bewegen. Ein solches System muss regelmäßig genutzt werden, um wirtschaftlich tragfähig zu sein. Die Einstiegsbarrieren für bisherige Nicht-Radfahrer sind hoch. Für Personen, die häufig ein eigenes Fahrrad nutzen, bietet ein öffentliches E-Bikesharing-System nur einen geringen Mehrwert, weshalb nicht von einem Umstieg in großem Umfang auszugehen ist. Hinzu kommen die vergleichsweise hohen Aufwände und Kosten, die mit dem Betrieb eines öffentlichen E-Bikesharing-Systems einhergehen. Neben der Anschaffung der E-Bikes müssen der Bau von qualitativ hochwertigen Fahrradabstellanlagen finanziert und die Ladevorgänge organisiert werden. Diese zusätzlichen Investitionen führen zu einem großen monetären und organisatorischen Aufwand. Daher ist ein **öffentliches E-Bikesharing-System** in der

¹⁴¹ Vgl. European Cyclists' Federation (2011), vgl. ADAC (2020b)

¹⁴² Vgl. ZIV (2021)

Stadt Nienburg/Weser derzeit nicht wirtschaftlich betreibbar. Es können jedoch alternative Maßnahmen aufgezeigt werden, welche die Nutzung von Fahrrädern und E-Bikes vor Ort fördern.

7.1 Schritt 1: Schaffung attraktiver Rahmenbedingungen zur Steigerung der allgemeinen Fahrradnutzung

Im Schnitt legen Radfahrer eine Strecke von 10,6 km pro Tag zurück.¹⁴³ Das kompakte Stadtgebiet Nienburg/Wesers mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 5 km und wenig ausgeprägten Steigungen bietet eine gute Grundlage für die Fahrradnutzung. Die Grundvoraussetzung für eine regelmäßige Nutzung sind eine attraktive Radwegeinfrastruktur und das Vorhandensein qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen an relevanten Punkten. Im Fahrradklima-Test des ADFC wird die Bevölkerung im Abstand von zwei Jahren zur Situation des Radverkehrs vor Ort befragt. Die Stadt Nienburg/Weser schnitt im Jahr 2020 mit einer Bewertung von 4,0 (Schulnote) im Vergleich zu anderen Städten der gleichen Größenklasse¹⁴⁴ mit einer durchschnittlichen Bewertung von 3,9 minimal schlechter ab. Positiv zu vermerken ist, dass die Stadt die Nutzung des Fahrrads fördert, bspw. durch die Öffnung von Einbahnstraßen in Gegenrichtung, die Aufstellung einer wegweisenden Beschilderung für Radfahrer sowie durch öffentlichkeitswirksame Aktionen. Auch die Möglichkeit des zügigen Radfahrens innerhalb des Stadtgebietes wurde als gut bewertet. Kritisiert wurden insbesondere die Oberfläche und zu geringe Breite einiger Radwege, die Fahrradmitnahme im öffentlichen Verkehr, häufige Diebstahlvorfälle sowie das fehlende Angebot öffentlicher Fahrräder zur privaten Nutzung.¹⁴⁵

VERBESSERUNG UND AUSBAU DER RADWEGEINFRASTRUKTUR

Um eine attraktive **Radwegeinfrastruktur** zu schaffen, sollte ein Hauptroutennetz mit gehobener Qualität (d. h. Übersichtlichkeit, Durchgängigkeit) vorhanden sein. Insbesondere entlang der Hauptverkehrsachsen in der Stadt Nienburg/Weser, wie z. B. Berliner Ring, Hannoversche Straße und Südring, ist das Radwegenetz derzeit unübersichtlich. Häufig wird zwischen verschiedenen Führungsformen¹⁴⁶ gewechselt, was ein zügiges und sicheres Vorankommen mit dem Fahrrad erschwert. Zudem sind die auf der Fahrbahn geführten Radfahrstreifen häufig sehr schmal (vgl. Abbildung 33).

¹⁴³ Vgl. Nobis/Kuhnimhof (2018)

¹⁴⁴ Zwischen 20 000 und 50 000 Einwohner

¹⁴⁵ Hinweis: Die Bewertungen der Teilnehmer sind im Vergleich zu den meisten anderen Orten relativ uneinheitlich, vgl. ADFC Landesverband Bremen e.V. (2021)

¹⁴⁶ Mischverkehr (Rad- und Kfz-Verkehr auf einer Fahrbahn), Mischverkehr Teilseparation (z. B. Schutzstreifen, Gehweg für Radfahrer frei), Trennung Rad- und Kfz-Verkehr (z. B. Radfahrstreifen, gemeinsamer Geh- und Radweg)



Abbildung 33: Radwegeinfrastruktur Lange Straße (links) und Hafenstraße zwischen Lange Straße und Bismarckstraße (rechts) (Eigene Aufnahme)

Die Wahl der Radverkehrsführung bzw. die Vereinbarkeit von Rad- und Kfz-Verkehr hängt wesentlich von der Kfz-Belastung, der Geschwindigkeit sowie der Fahrbahnbreite ab. Grundsätzlich sollte sich hierbei an den Richtlinien der technischen Regelwerke (Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt), Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA)) orientiert werden. Bei einer Fahrbahnbreite von 6-7 m und Kfz-Belastungen von 400 Kfz/h gestaltet sich der Mischverkehr durchaus schwierig, jedoch sind Überholvorgänge noch gestattet. Übersteigt die Kfz-Belastung 700 Kfz/h, dürfen Radfahrer nicht überholt werden. Ist die Straße mehr als 7,5 m breit, ist der Ausbau eines Schutzstreifens (mindestens 1,25 m, i. d. R. 1,5 m breit) denkbar und sollte geprüft werden.¹⁴⁷ Die Anforderungen des technischen Regelwerks ERA sind für Fahrtgeschwindigkeiten bis 30 km/h konzipiert, jedoch bedürfen einige Anforderungen einer kritischen Betrachtung. Der Sicherheitsabstand zu Gehwegen kann möglicherweise bei zukünftig steigendem E-Bike-Anteil und folglich höheren Geschwindigkeiten nicht mehr ausreichend sein. Zudem sollten auch Bremswege, besonders bei nasser Fahrbahn, kritisch hinterfragt werden. Gemeinsame Geh- und Radwege sollten nur dann in Frage kommen, wenn kaum gemeinsamer Verkehr besteht. Fußgänger werden von Radfahrern schnell verunsichert und teilweise auch gefährdet. Die bauliche Trennung der entsprechenden Wege ist aufgrund der damit verbundenen abgesteckten Nutzungsbereiche und der guten Sichtbeziehungen eine sichere Variante, jedoch nicht immer realisierbar und an die verkehrlichen Gegebenheiten vor Ort anzupassen.

Als weiteres Hindernis für die häufigere Fahrradnutzung im Alltagsverkehr gab der ADFC Kreisverband Nienburg an, dass insbesondere zwischen dem Stadtzentrum und den randnahen Stadtteilen Erichshagen-Wölpe, Holtorf und Langendamm durchgängige, sichere Fahrradwege als Verbindung in die Innenstadt fehlen. Dies betrifft bspw. den Berliner Ring und die Hannoversche Straße. Häufig sind Gehwege für Radfahrer frei nutzbar oder es werden gemeinsame Geh- und Radwege geführt, was Gefahrensituationen bedingt und ein zügiges Vorankommen von Radfahrern verhindert. Es sollte geprüft werden, inwieweit eigenständige Fahrradwege zwischen den genannten Stadtteilen und dem Stadtzentrum realisiert werden können.

Zudem gibt es lediglich zwei Möglichkeiten, in der Stadt Nienburg/Weser die Weser mit dem Fahrrad zu überqueren: die Brücke in der Weserstraße (nur für Fußgänger und Radfahrer) und die Weser Brücke in der Brückenstraße. Während die Brücke in der Weserstraße auf der Westseite aufgrund der Rampe ein Absteigen vom Fahrrad erfordert, damit ein zügiges Vorankommen verhindert

¹⁴⁷ Vgl. FGSV (2010)

und die Nutzung von Liege- und Lastenrädern nahezu unmöglich gestaltet, stellt die Weser Brücke aufgrund der schmalen Fahrbahnbreite bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h eine große Gefahrensituation dar und beeinträchtigt das Sicherheitsgefühl der Radfahrer (vgl. Abbildung 34). Für diese besteht zwar die Möglichkeit, den Gehweg mit zu benutzen (Gehweg für Radfahrer frei), hierdurch ergeben sich allerdings Gefahrensituationen mit Fußgängern, da der Gehweg recht schmal ist. Es empfiehlt sich, im Rahmen einer Zählung die Kfz-Belastung an der Weser Brücke zu ermitteln. Gemäß der ERA ist bei einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h ab ca. 1 000 Kfz/h ein Radfahrstreifen auf der Fahrbahn sinnvoll. Alternativ sollte geprüft werden, inwieweit die Höchstgeschwindigkeit an der Weser Brücke auf 30 km/h reduziert werden kann, um den Radfahrern beim Überqueren mehr Sicherheit zu bieten und Gefahrensituationen zwischen Radfahrern und Fußgängern zu vermeiden. Die für Radfahrer sicherste und damit attraktivste Variante zur Überquerung der Weser wäre die Schaffung einer Fahrradbrücke an geeigneter Stelle.



Abbildung 34: Weser Brücke – Gehweg für Radfahrer frei¹⁴⁸

Zwingend zu berücksichtigen ist, dass sich durch den zunehmenden Anteil von E-Bikes neue Anforderungen an die Radwegeinfrastruktur ergeben, welche in einer Fortschreibung des Radwegekonzeptes für die Stadt Nienburg/Weser Berücksichtigung finden müssen. Höhere Geschwindigkeiten, ältere Nutzer sowie die durch weniger Fahrradfahrer verursachte, geringere Fahrradbeherrschung sind die wichtigsten Aspekte. Besonders aufgrund der Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Radfahrern müssen verkehrssichere Überholvorgänge möglich sein.¹⁴⁹ Befragte einer Studie gaben zu dem Punkt *Erschwerende Regelungen und Infrastrukturmerkmale* an, dass aufgrund des Gewichts und der Geschwindigkeit von E-Bikes die Oberflächenmängel der Fahrbahn den Fahrkomfort und die Sicherheit stark beeinflussen.¹⁵⁰ So sind eine entsprechende Breite der Fahrbahn, ein rutschfester Belag sowie weitere Kurvenradien zu berücksichtigen, um die Streckenführungen

¹⁴⁸ Vgl. Mapillary (o. J.)

¹⁴⁹ Vgl. BMVBS (2012)

¹⁵⁰ Vgl. PGV-Alrutz/IWU (2015)

nicht nur sicher, sondern auch attraktiv zu gestalten. Dies gilt auch für Schutz- und Radverkehrstreifen. Wenn zukünftig mehr Radfahrer unterwegs sind bzw. sich Personen mit Fahrrad, E-Bike und Lastenrad die Radwege teilen, sind die derzeitigen Wege in der Stadt Nienburg/Weser meist zu schmal. Radwege sollten daher zukunftsweisend und über die Empfehlungen der ERA hinaus, insbesondere an Hauptverkehrsverbindungen, ausgebaut werden. Die Fahrbahnmarkierungen entlang der Radwege müssen an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden. Die Beschilderung muss eine ausreichende Größe haben und frühzeitig erkennbar sein. Treppen und Absätze auf Radverkehrsverbindungen (so auch über die Brücke in der Weserstraße) sollten vermieden werden, um ein barrierereduziertes, flüssiges Radfahren zu ermöglichen. Des Weiteren sollten straßenbaulich Alternativen geschaffen werden, damit ein Anheben der E-Bikes nicht erforderlich ist. Weitere Gefährdungen entstehen durch den Nachlauf des Motors beim Halten oder durch Bremsvorgänge auf nasser Fahrbahn.¹⁵¹ Dabei ist, bedingt durch das höhere Gewicht der E-Bikes, von einem größeren Verletzungspotential auszugehen.

SCHAFFUNG QUALITATIV HOCHWERTIGER FAHRRADABSTELLANLAGEN

Durch die verstärkte Nutzung von E-Bikes ist die Schaffung (weiterer) qualitativ hochwertiger **Fahrradabstellanlagen** in der Stadt Nienburg/Weser notwendig. Dieser Aspekt wird im Radwegekonzept Stadt Nienburg/Weser (2015) bereits berücksichtigt, spezielle Fahrradabstellanlagen für E-Bikes oder Lastenräder bestehen im Stadtgebiet allerdings noch nicht. Fahrradabstellanlagen für E-Bikes kommt aufgrund ihres Wertes, der überproportional wahrgenommenen Diebstahlwahrscheinlichkeit und des abnehmbaren Akkus eine hohe Relevanz zu. Sie sollten barrierefrei, diebstahl- und möglichst witterungsgeschützt sowie ggf. beleuchtet sein. Das verwendete Material sollte Aufbruchversuchen standhalten können. Folgende Voraussetzungen sollten Fahrradabstellanlagen erfüllen:

- Ausreichende Anzahl und Verfügbarkeit an relevanten Start- und Zielorten
- Gute Zugänglichkeit (Barrierefreiheit, ohne Umwege erreichbar)
- Hohe Standsicherheit (Stabilität)
- Bedienungskomfort (z. B. Sicherung des Rahmens auch mit kurzem Schloss)
- Ausreichender Abstand zwischen den Fahrrädern
- Schutz vor Diebstahl und Vandalismus (z. B. durch Beleuchtung, Schlösser, Überwachung)
- Witterungsschutz durch Überdachung insbesondere bei längeren Standzeiten

Im Vergleich zu Fahrradbügeln sind einzeln abschließbare Fahrradboxen/-käfige für Radfahrer besonders attraktiv und werden von den meisten Nutzern präferiert. Erste Fahrradboxen wurden in der Innenstadt Nienburg/Wesers bereits installiert (vgl. Abbildung 35).

¹⁵¹ Vgl. PGV-Alrutz/IWU (2015)



Abbildung 35: Fahrradbox in der Innenstadt der Stadt Nienburg/Weser (Eigene Aufnahme)

An Wohnorten, Arbeitgeberstandorten und (halb-)öffentlichen Fahrtzielen mit längeren Standzeiten (Pol, PoS, stark frequentierte Umstiegspunkte) besteht der höchste Bedarf für Fahrradabstellanlagen. In Gesprächen mit dem ADFC Kreisverband Nienburg wurde gespiegelt, dass insbesondere in der Haupteinkaufsstraße der Stadt Nienburg/Weser, Lange Straße, sowie am Bahnhof qualitativ hochwertige und sichere Fahrradabstellanlagen fehlen. Die Zusammenarbeit mit den entlang der Lange Straße angesiedelten Geschäften ist sinnvoll, um entlang der Haupteinkaufsstraße qualitativ hochwertige Fahrradabstellanlagen zu schaffen, die es ermöglichen, Einkäufe sicher (zwischen) zu verstauen. Dadurch kann eine hohe Kundenbindung erreicht werden. Am Bahnhof befinden sich zwar (teilweise) überdachte und umzäunte Fahrradabstellanlagen, Diebstahlvorfälle kämen jedoch vor. Dies geht mit den Ergebnissen des Fahrradklima-Tests einher. Die Aufgabe der Stadt Nienburg/Weser besteht darin, die im öffentlichen Raum befindlichen Fahrradabstellanlagen hinsichtlich der oben genannten Aspekte zu prüfen und ggf. entsprechend zu optimieren sowie geeignete Flächen für weitere Fahrradabstellanlagen zu ermitteln und diese zur Verfügung zu stellen. Der für die Fahrräder benötigte Platz sollte langfristig durch eine Reduktion der Pkw-Stellplätze erfolgen (vgl. Kapitel 9.1.3). Entfalten die E-Bikes ihre gewünschte Wirkung, fallen Pkw in ausreichender Anzahl weg. Bei Bautätigkeiten sollten Bauherren im Rahmen der Kommunikation (Bauherrenmappe) für die Bereitstellung von Fahrradabstellanlagen sensibilisiert werden. In einer Stellplatzsatzung für die Stadt Nienburg/Weser könnten zudem die Anzahl von und Anforderungen an Fahrradabstellanlagen festgelegt werden.

SERVICESTATIONEN FÜR FAHRRÄDER UND E-BIKES

Um die Fahrradnutzung in der Stadt Nienburg/Weser attraktiver zu gestalten, eignen sich **Servicestationen**, an denen Fahrräder und E-Bikes in Selbstbedienung schnell und einfach gewartet und repariert werden können. Die Stationen sollten mit hochwertigen Luftpumpen, Reifenhebern, Ersatzteilen und weiterem relevanten Werkzeug (z. B. Schraubendreher) ausgestattet sein. Eine Sicherung der Werkzeuge (Diebstahlschutz) wird empfohlen. Außerdem sollten Informationen und hilfreiche Tipps zur schnellen Instandsetzung an den Stationen angebracht werden. Fahrradser-

vicestationen sollten an Orten mit guter Sichtbarkeit und hohem Aufkommen von Radfahrern installiert werden. Hierfür empfiehlt sich im ersten Schritt die Platzierung am Nienburger Bahnhof und in der Haupteinkaufsstraße Lange Straße. Für fachliche Unterstützung sollten lokale Fahrradgeschäfte kontaktiert werden. Diese können auch selbst zusätzlich zu ihrem bestehenden Angebot eine solche Fahrradservicestation kostenfrei zur Verfügung stellen.

LADEMÖGLICHKEITEN FÜR E-BIKES

In der Stadt Nienburg/Weser bieten abschließbare Fahrradboxen am Ernst-Thoms-Platz die Möglichkeit, E-Bikes aufzuladen. Die Bereitstellung von öffentlichen **Lademöglichkeiten** für E-Bikes ist jedoch hauptsächlich für den touristischen Bereich interessant und kann als Marketinginstrument genutzt werden. Aus einer sinnvollen Kombination von qualitativ hochwertigen Fahrradwegen und Freizeitangeboten können E-Bikes für den Freizeit- und Tourismusverkehr neue Impulse setzen und die touristische Frequentierung in der Region deutlich steigern. Die Stadt Nienburg/Weser liegt in der Mittelweser-Region, durch welche der rund 520 km lange Radwanderweg Weser-Radweg führt. In der Region wird ein dichtes Netz von E-Bike-Lademöglichkeiten aufgebaut. Hierfür ist die Mittelweser-Touristik GmbH auf Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe sowie touristische Einrichtungen zugegangen, um diese für die kostenfreie Bereitstellung von Steckdosen für die Aufladung von E-Bikes zu sensibilisieren. Den teilnehmenden Akteuren wird von der Mittelweser-Touristik GmbH kostenfrei ein Schild zur Verfügung gestellt, welches die Lademöglichkeit öffentlichkeitswirksam kommuniziert. Laut Angaben des ADFC Kreisverbandes Nienburg konnten einige der teilnehmenden Einrichtungen in der Mittelweser-Region einen Kundenzugewinn verzeichnen. Die für sie entstehenden Stromkosten sind – insbesondere unter Berücksichtigung der potentiell steigenden Kundenzahlen – gering, da die Ladevorgänge während des Aufenthalts getätigt werden und i. d. R. nur von kurzer Dauer sind. In der Stadt Nienburg/Weser beteiligen sich das Hotel Weserschloßchen, der Deterding Fachmarkt Nienburg, das Naturfreundehaus, der Giant Store Nienburg und das Radhaus Felden am Rathaus an der Aktion. Die Stadt Nienburg/Weser sollte auf weitere potentielle Akteure zugehen, für die kostenfreie Bereitstellung von Lademöglichkeiten für E-Bikes sensibilisieren und zu diesem Thema im Austausch mit der Mittelweser-Touristik GmbH bleiben. Die vorhandenen Lademöglichkeiten für E-Bikes sollten zudem in touristisch relevante Karten (z. B. digitales Kartenmaterial des Weser-Radweges¹⁵²) eingetragen werden. Die Stadt Nienburg/Weser sollte sich diesbezüglich, in Abstimmung mit der Mittelweser-Touristik GmbH, mit den betreffenden Akteuren in Verbindung setzen.

UMSETZUNG BEGLEITENDER MAßNAHMEN

Zudem sollten **begleitende Maßnahmen** umgesetzt werden, die der Sensibilisierung der Bevölkerung für die Fahrradnutzung dienen. Hier sind insbesondere Unternehmen und Schulen im Stadtgebiet durch die Stadt Nienburg/Weser anzusprechen. Unternehmen sollten hinsichtlich der Prüfung eines JobRad-Angebotes für Beschäftigte sensibilisiert werden. Zudem können durch die Bereitstellung von Umkleiden und Duschen sowie durch die Schaffung von Testangeboten für Fahrräder, E-Bikes und Lastenräder Beschäftigte zur Nutzung der genannten Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg motiviert werden. Hierfür kann das kommunale Lastenrad genutzt werden. Kostenlose Fahrradchecks und Reinigungsaktionen im Frühjahr stellen weitere attraktive Anreize für die Fahrradnutzung dar. Neben der Bereitstellung von Fahrrädern (Beschaffung über ggf. vorhandene Förderprogramme, Fördervereine oder Zuschüsse der Stadt) für Schüler unterschiedlichen Alters zur Nutzung für z. B. gemeinsame Ausflüge oder Fahrsicherheitstrainings dienen Thementage (z. B. „Das verkehrssichere Fahrrad“), thematische Arbeitsgemeinschaften und Wettbewerbsaktionen („Welche Klasse legt die meisten Schulwege mit dem Fahrrad zurück?“) an Schulen dazu, die Schüler stärker an die Nutzung des Fahrrads auf dem Schulweg heranzuführen. Auch Eltern sind mit

¹⁵² <https://www.weserradweg-info.de/de/lodgings/#filter=b-EbikeChargingStation-1,r-fullyTranslatedLangus,-sb-sortedBy-0&zc=14,9.2029,52.63817>

einzu beziehen. Gemeinsam können Konzepte für sichere Schulradwege erarbeitet werden. Dies kann bspw. in Form einer Sammlung von Mängeln an der bestehenden Radwegeinfrastruktur geschehen, welche die Schulen bei den Schülern erfragen, in einer Liste sammeln und schließlich an die Stadt Nienburg/Weser übermitteln. Diese sollte die Mängelliste bei weiterführenden Planungen im Radverkehrsbereich berücksichtigen. Die Sammlung bestehender Mängel sollte stets mit Konzepten der Verkehrserziehung einhergehen, weshalb eine Zusammenarbeit der Schulen mit der Verkehrswacht Nienburg sinnvoll ist. Der unmittelbar an den Schulen entstehende „Elterntaxiverkehr“ sollte vermieden werden, um die Sicherheit auf dem Schulweg zu erhöhen. Dies ist bspw. durch separat eingerichtete Hol- und Bringbereiche möglich, die sich unweit des Schuleingangs befinden, wie es bereits an der Alpheideschule in der Stadt Nienburg/Weser umgesetzt wird. Es sollten regelmäßige Kontrollen erfolgen und bei Verstößen Sanktionierungen wirken. Zudem ist die Beteiligung an Stadt- und Gesundheits-Radelaktionen ein sinnvoller und öffentlichkeitswirksamer Schritt, um das Fahrrad als attraktives Verkehrsmittel stärker in den Fokus der Aufmerksamkeit zu rücken. Hierzu nahm die Stadt Nienburg/Weser vom 15. Mai bis zum 4. Juni 2021 an der Aktion STADTRADELN des Netzwerkes Klima-Bündnis, dem die Stadt Nienburg/Weser bereits seit 25 Jahren angehört, teil und beteiligte sich auch an der Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit“ der Allgemeinen Ortskrankenkasse (AOK) und des ADFC.

7.2 Schritt 2: Stärkung des aktuellen E-Bike-Verleihangebotes und Schaffung von (weiteren) Testangeboten

In der Stadt Nienburg/Weser bieten der Giant Store Nienburg, das Radhaus Felden am Rathaus und das Radstudio Bohn den Verleih von E-Bikes an (vgl. Abbildung 36). Das Verleihangebot wird über den Internetauftritt der Mittelweser-Touristik GmbH und der jeweiligen Fahrradgeschäfte kommuniziert. Die Stadt Nienburg/Weser sollte hierbei unterstützen und im Rahmen einer **intensiven Öffentlichkeitsarbeit** für das Angebot werben. Hierzu ist Kontakt mit dem ADFC Kreisverband Nienburg, der Werbegemeinschaft Nienburg und der Mittelweser-Touristik GmbH aufzunehmen. Hilfreich ist eine zielgruppenspezifische Ansprache, bspw. in Form von Flyern, mit einer Übersicht über die Verleihstationen, Routeninformationen und Kartenmaterial sowie Einkehr- und Freizeitangeboten. Das Werbematerial sollte darauf ausgerichtet werden, dass der Transport des eigenen Fahrrades für einen Aufenthalt in der Stadt Nienburg/Weser für wenige Tage nicht zwingend notwendig ist, da ein attraktives Angebot an Fahrrädern und E-Bikes zum Ausleihen vor Ort besteht.

Auf Veranstaltungen, wie z. B. dem Altstadtfest Nienburg oder dem Wochenmarkt, sollten **Testangebote** für E-Bikes und Lastenräder geschaffen werden. Es wird empfohlen, gemeinsam mit dem ADFC Kreisverband Nienburg einen Informationsstand zu diesem Thema zu betreuen. Im Vorfeld der Veranstaltung sollte die Stadt Nienburg/Weser die genannten Fahrradgeschäfte hinsichtlich der testweisen Bereitstellung von E-Bikes ansprechen. Damit ergibt sich für diese eine attraktive Möglichkeit, für das eigene Angebot zu werben. Aus Marketingaspekten hat die Stadt ein kommunales Lastenrad angeschafft. Auch dieses sollte zu Testzwecken auf Veranstaltungen platziert werden. Durch die Möglichkeit, das Lastenrad spontan und kostenfrei ausprobieren zu können, sinkt die Nutzungshürde in der Bevölkerung.

7.3 Schritt 3: Sensibilisierung weiterer potentieller Akteure (Verleihstationen) hinsichtlich eines Verleihangebotes

Um das Verleihangebot weiter auszubauen, sollte die Stadt Nienburg/Weser weitere **potentielle Akteure (Verleihstationen)** ansprechen und für die Bereitstellung eines Verleihangebotes für E-Bikes als zusätzlicher Service sensibilisieren. Hierfür kommen vor allem Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe sowie touristische Einrichtungen infrage. Außerdem sollten die lokalen Fahrradgeschäfte von der Stadt Nienburg/Weser dafür sensibilisiert werden, zusätzlich Lastenräder in das Verleihangebot zu integrieren. Eine durch die Stadt Nienburg/Weser geförderte (kostenlose) Überlassung von (E-)Lastenfahrrädern sei laut eigenen Angaben denkbar. Die nachfolgende Abbildung

zeigt die derzeit vorhandenen und die mit der Ansprache weiterer Akteure verbundenen potentiellen E-Bike-Verleihstationen. Es sollte auf die Bereitstellung eines gleichmäßig auf der Fläche verteilten Angebotes geachtet werden.

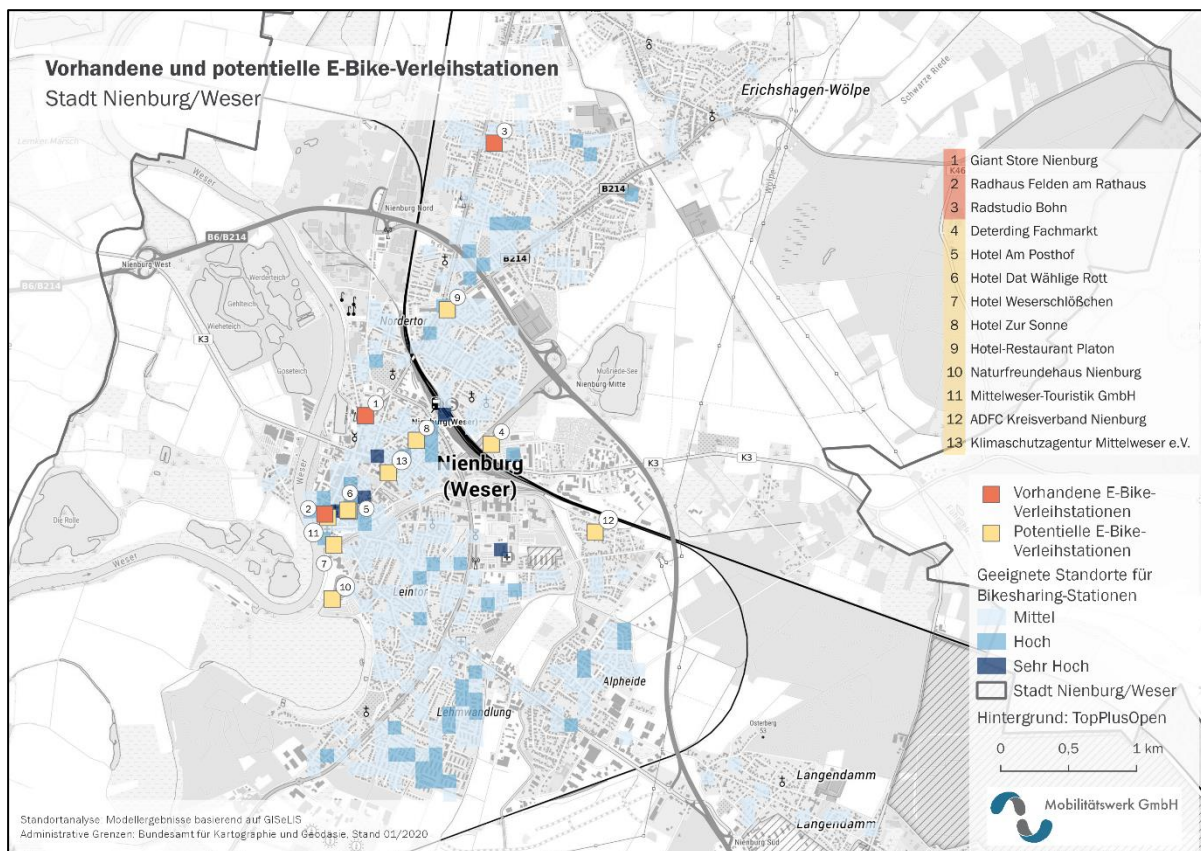


Abbildung 36: Vorhandene und potentielle E-Bike-Verleihstationen in der Stadt Nienburg/Weser

Die als Verleihstation fungierenden Akteure sind für die Unterbringung, Ausgabe und Annahme der E-Bikes und Lastenräder sowie für das Aufladen der Akkus verantwortlich. Eine gute Organisation des Buchungs- und Verleihprozesses ist von großer Bedeutung für den Erfolg des Angebotes. Die Buchung der Fahrzeuge erfolgt vor Ort oder idealerweise online über die Website der jeweiligen Verleihstation. Die E-Bikes bzw. Lastenräder werden am entsprechenden Standort zu der gebuchten Zeit vom Nutzer abgeholt. Eine geeignete Verleihstation sollte mindestens folgende Voraussetzungen erfüllen:

Tabelle 51: Mindestvoraussetzungen für Verleihstationen

Verleihzeiten von mindestens sechs Stunden pro Tag, möglichst auch am Wochenende

Der Verleihprozess ist üblicherweise an die regulären Öffnungszeiten der Verleihstation gebunden, weshalb diese transparent kommuniziert werden müssen. Zusätzlich können auch außerhalb der Öffnungszeiten Zeiträume festgelegt werden, in denen der Verleih möglich ist. Es sollten insbesondere diejenigen Akteure als Verleihstationen fungieren, die den Verleihprozess auch am Wochenende ermöglichen können. Die Fahrzeuge sollten sowohl stunden- als auch (halb-)tageweise ausleihbar sein.

Verfügbarkeit zeitlicher Ressourcen für Ausleihvorgänge

An jeder Verleihstation sollte eine Ansprechperson zur Verfügung stehen, um den Verleihprozess zu übernehmen. Technische Hilfestellung sollte durch lokale Fahrradgeschäfte geleistet werden. Pro Ausleihvorgang ist mit einem zeitlichen Aufwand von rund zehn Minuten zu rechnen.

Sichere und gut sichtbare Abstellmöglichkeiten

Wenn möglich, sollten die E-Bikes und Lastenräder während der Verleihzeiten sicher im Außenraum platziert werden, um eine gute Sichtbarkeit zu erlangen. Außerhalb der Öffnungszeiten sollten die Fahrzeuge

in der Geschäftsstelle der Verleihstation untergebracht werden. Sollte eine Platzierung im Außenraum nicht möglich sein, sind alternativ gut sichtbare Hinweisschilder anzubringen, um auf das Angebot aufmerksam zu machen. Auffällig gestaltete und gut sichtbare Werbemaßnahmen sind in jedem Fall von großer Bedeutung.

Im Rahmen eines gemeinsamen Auftakttermins sollten die Akteure von der Stadt Nienburg/Weser sensibilisiert werden. Von großer Bedeutung ist es, diesen die Möglichkeiten und Vorteile aufzuzeigen, denn mit dem Verleihangebot machen sie auf sich aufmerksam und können zusätzliche Kunden gewinnen. In dem Auftakttermin sollte die Stadt Nienburg/Weser den Ablauf (Anschaffung der Fahrzeuge, Inanspruchnahme von Fördermöglichkeiten, Organisation des Buchungs- und Verleihprozesses etc.) erläutern. Um den Prozess zu beschleunigen, kann die Stadt bereits im Vorfeld des Termins erste Angebote bei lokalen Fahrradgeschäften für die Bereitstellung und Wartung von E-Bikes und Lastenrädern einholen. Gemeinsam mit der Mittelweser-Touristik GmbH und weiteren relevanten Akteuren ist eine Strategie zur Öffentlichkeitsarbeit zu entwickeln.

Die Finanzierung des Verleihangebotes erfolgt durch die als Verleihstation fungierenden Akteure. Die Stadt Nienburg/Weser sollte in einer begrenzten Startphase von ca. zwei Jahren **finanzielle Unterstützung** leisten, um den weiteren Ausbau des Verleihangebotes zu beschleunigen. Die Festlegung der Fördersummen erfolgt durch die Stadt Nienburg/Weser. Auf kommunaler Ebene werden bei bestehenden Förderprogrammen üblicherweise bis zu 25 % des Anschaffungspreises von E-Bikes und Lastenrädern gefördert, maximal jedoch meist 1 000 € pro E-Bike, 500 € pro Lastenrad und 1 000 € pro E-Lastenrad.¹⁵³ Neben der Beschaffung der E-Bikes und Lastenräder können u. a. die Versicherung sowie die Wartung und Reparatur, welche in Zusammenarbeit mit den lokalen Fahrradgeschäften durchgeführt werden sollten, gefördert werden. Mindestens halbjährlich sollten die E-Bikes und Lastenräder gewartet werden. Für kleinere Reparaturen während der Ausleihe sollten die kooperierenden Fahrradgeschäfte auch kurzfristig zur Verfügung stehen. Die Kontaktdaten sollten gut sichtbar auf den Fahrzeugen angebracht werden. Während die Akkus der E-Bikes nach etwa vier Jahren ausgetauscht werden sollten, haben die Motoren bei regelmäßiger Wartung eine durchaus längere Lebensdauer. Die als Verleihstation fungierenden Akteure sollten die E-Bikes allerdings schon früher ausmustern, um den Verschleiß möglichst gering zu halten und stets aktuelle Modelle anbieten zu können. Die ausgemusterten Modelle sollten günstig zum Verkauf angeboten werden.

Durch ein stetiges **Monitoring** können der Erfolg des Verleihsystems überprüft und die Ausgestaltung an den jeweiligen Verleihstationen entsprechend angepasst werden. Am Ende jedes Quartals sollten die als Verleihstation fungierenden Akteure ermitteln, wie häufig die Fahrzeuge in den vergangenen Monaten in Benutzung waren (Zeitpunkt und Dauer des Ausleihvorgangs, idealerweise gefahrene Kilometer). Es ist zu erwarten, dass sich die Auslastungszahlen je nach Fahrzeugmodell (E-Bike, Lastenrad, E-Lastenrad) unterscheiden. Damit liegt ein erster Indikator dafür vor, welche Fahrzeugmodelle besonders beliebt sind und welche ggf. nicht die notwendige Nachfrage erhalten. Die nachfolgende Tabelle zeigt beispielhaft, welche Auslastung ein E-Bike im Fahrradverleih aufweisen müsste, um über einen Zeitraum von drei Jahren wirtschaftlich zu sein. Die Kostenparameter basieren auf Annahmen. Entsprechend der tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort können Kostenparameter hinzukommen (z. B. Schaffung qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen). Den potentiellen und schon als Verleihstation fungierenden Akteuren in der Stadt Nienburg/Weser wird empfohlen, basierend auf den tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort und deren Angebot (z. B. Stromkosten, Kosten pro Ausleihvorgang für die Nutzer) eine eigene Wirtschaftlichkeitsberechnung durchzuführen.

¹⁵³ Vgl. Mobilitätsheld GmbH (o. J.)

Tabelle 52: Wirtschaftlichkeitsberechnung für ein E-Bike im Verleihangebot über einen Zeitraum von drei Jahren

Kostenparameter	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr
Anschaffung einmalig [€] ¹⁵⁴	2 500	-	-
Wartung pro Jahr [€] ¹⁵⁵	150,00	150,00	150,00
Versicherung pro Jahr [€]	65,00	65,00	65,00
Strom pro Jahr [€] ¹⁵⁶	21,90	21,90	21,90
Summe	2 736,90	2 973,80	3 210,70
Wirtschaftlichkeitsberechnung	Gesamt (3 Jahre)	Pro Jahr	
Notwendige Einnahmen [€]	3 210,70	1 070,23	
Notwendige Auslastung [Tage] ¹⁵⁷	161	54	
Notwendige Auslastung [%]	15		

Im Ergebnis muss ein E-Bike zu 15 % der Zeit ausgeliehen werden, damit für die als Verleihstation fungierenden Akteure ein wirtschaftliches Angebot besteht. Bei 38 222 Gästeunterkünften in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2019 bedeutet dies, dass pro Jahr 54 Gäste bzw. 0,14 % der Gäste das E-Bike ausleihen müssten.¹⁵⁸ Dieser Wert verändert sich entsprechend der Anzahl der im Verleihangebot eingesetzten Fahrzeuge. Beim Einsatz eines Lastenrades ist von einer notwendigen Auslastung von 14 % und beim Einsatz eines E-Lastenrades von 18 % auszugehen. Bei der angegebenen Auslastung handelt es sich um einen Durchschnittswert, welcher pauschal für ein Jahr bzw. für einen Zeitraum von insgesamt drei Jahren ermittelt wurde. Hierbei wurde nicht berücksichtigt, dass die Auslastung in den Wintermonaten wahrscheinlich deutlich geringer ausfallen wird als in den Sommermonaten. In dem Beispiel wurde von einer Fahrtstrecke von 40 km pro Ausleihe bzw. pro Tag ausgegangen. Auch bei höheren täglichen Fahrtstrecken von 60-80 km müsste das E-Bike lediglich einen bzw. drei Tage mehr innerhalb der drei Jahre ausgeliehen werden, um die dadurch bedingten höheren Stromkosten für zusätzliche Ladevorgänge zu erwirtschaften. Positiv auf die notwendige Auslastung wirken sich ggf. von der Stadt Nienburg/Weser ins Leben gerufene Förderprogramme oder Zuschüsse zum Verleihangebot aus.

7.4 Exkurs: E-Scootersharing

Aufgrund einer Anfrage des E-Scootersharing-Anbieters Bird bestand seitens der Stadt Nienburg/Weser die Überlegung, im Zuge der Eignungsprüfung für ein öffentliches E-Bikesharing-System ein Sharing-System für E-Scooter zu prüfen.

Seit Inkrafttreten der **Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung (eKFV)** am 15.06.2019 ist es rechtlich erlaubt, elektrische Kleinstfahrzeuge mit Lenk- oder Haltestange, so auch E-Scooter, im Verkehr zu führen. Folgende Regelungen gelten:

¹⁵⁴ Es wird von Anschaffungskosten zwischen 2 000-5 000 € pro E-Bike, 1 500-2 500 € pro Lastenrad und 2 500-5 000 € pro E-Lastenrad ausgegangen.

¹⁵⁵ Die Wartungskosten von E-Bikes liegen pro Inspektion zwischen 50-80 €. Für die Wartung eines Lastenrades muss mit Kosten zwischen 100-300 € pro Inspektion gerechnet werden. Jedes Fahrzeug sollte mindestens zwei Mal pro Jahr gewartet werden.

¹⁵⁶ Annahme: 0,15 €/100 km, 40 km Fahrtstrecke pro Ausleihe bzw. pro Tag

¹⁵⁷ Annahme: Ausleihkosten von 20 € pro Tag, 365 Tage pro Jahr bzw. 1 095 Tage in drei Jahren

¹⁵⁸ Annahme: Pro Gast wird ein E-Bike für einen ganzen Tag ausgeliehen.

Tabelle 53: Regelungen bei der Nutzung von E-Scootern

E-Scooter dürfen ab einem Alter von 14 Jahren genutzt werden. Es besteht keine Pflicht zur Vorlage eines Führerscheins oder einer Mofa-Prüfbescheinigung.

In Deutschland sind nur E-Scooter mit einer Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h zulässig. Damit wurden auch eine Leistungsbegrenzung von 500 W sowie diverse verkehrssicherheitsrechtliche Mindestanforderungen im Bereich von Brems- und Lichtsystemen, Fahrdynamik und elektrischer Sicherheit festgelegt.

Radverkehrsanlagen (Schutzstreifen, Radfahrstreifen, Radwege oder gemeinsame Geh- und Radwege) sind zu benutzen. Sind diese nicht vorhanden, dürfen auch die Fahrbahn oder außerorts der Seitenstreifen genutzt werden. Das Fahren auf dem Gehweg, selbst bei ausgeschaltetem Motor, sowie das Mitnehmen weiterer Personen oder Gegenstände sind verboten. Durch die Anordnung eines Zusatzzeichens können die Straßenverkehrsbehörden für das Befahren anderer Verkehrsflächen Ausnahmen zulassen.

Am Straßenverkehr teilnehmende E-Scooter unterliegen einer Versicherungspflicht, die durch bauliche Besonderheiten von Elektrokleinstfahrzeugen zu unterscheiden und durch eine kleine Versicherungsplakette zu kennzeichnen sind.

Zur Einbindung in die Alltagswege ist es erlaubt, E-Scooter im ÖPNV zu befördern. Der Gesetzgeber kann die Verkehrsdienstleister allerdings nicht dazu verpflichten, da diese eigene Beförderungsbedingungen festlegen können. Allgemein gilt, dass die Sicherheit und Ordnung durch die Mitnahme nicht gefährdet und andere Fahrgäste nicht belästigt werden dürfen. Aus diesem Grund empfiehlt der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), E-Scooter zur Mitnahme im ÖPNV zuzulassen, wenn diese zusammenklappbar und nicht zu schwer sind.¹⁵⁹

POTENTIALE

In den vergangenen Jahren sind E-Scooter in Deutschland insbesondere durch Sharing-Systeme in Groß- und Mittelstädten bekannt geworden. Etablierte Anbieter sind z. B. Lime, Tier, Voi, Jump und Bird. Je nach Standort wird ein E-Scooter im Durchschnitt 1,5-5 Mal pro Tag ausgeliehen, wobei die durchschnittliche Streckenlänge zwischen 1,5-2,0 km liegt.¹⁶⁰ Insbesondere auf kurzen Strecken bieten E-Scooter eine attraktive und abwechslungsreiche Alternative zu anderen Verkehrsmitteln und eignen sich für das Erreichen von Zielen im nahen Umfeld. Werden E-Scooter so in den städtischen Verkehr integriert, dass sie intermodal genutzt werden können, unterstützen sie bei der Überwindung der letzten Meile.¹⁶¹ Sie bieten das Potential, in Gebieten mit hohem Parkdruck und/oder hoher Staugefahr den Anteil der MIV-Fahrten zu reduzieren. Ein weiterer Vorteil aus Sicht der Nutzer ist, dass insbesondere auf innerstädtischen Wegen bis zu 3 km kaum Unterschiede in der Fahrzeit zwischen E-Scooter und Pkw bestehen. Insbesondere für Touristen stellt das vergleichsweise neuartige Verkehrsmittel eine gute Möglichkeit zur Erkundung der Umgebung dar. So bieten E-Scooter die Möglichkeit, Ziele zu erreichen, die ggf. aufgrund eines langen Fußweges nicht anvisiert werden. Auch für Geschäfte und gastronomische Einrichtungen bieten E-Scooter Potentiale. Durch die wegfallende Parkplatzsuche sinkt die Hürde, spontan anzuhalten. E-Scooter sind lokal emissionsfrei und aufgrund ihres geringen Gewichtes besonders energieeffizient. Für Distanzen bis zu 2 km benötigt ein E-Scooter rund 40 Mal weniger Energie als ein Verbrenner.¹⁶²

DEFIZITE

E-Scooter erfahren inzwischen auch starke Kritik. Vor allem in Großstädten nimmt die Anzahl der E-Scooter aufgrund der vielen verschiedenen Anbieter zu, die Anzahl der Nutzer bzw. Buchungen bleibt jedoch in etwa gleich. Da häufig keine Konzepte für Abstellorte vorhanden sind, stehen zahlreiche E-Scooter im öffentlichen Raum und blockieren teilweise Gehwege oder Fußgängerzonen, was zu einer Beeinträchtigung anderer Verkehrsteilnehmer führt. Zudem konnte inzwischen nachgewiesen werden, dass – anders als bei der Einführung der eKfV angenommen – E-Scooter keinen

¹⁵⁹ Vgl. VDV (2019)

¹⁶⁰ Vgl. civity Management Consultants GmbH (2019)

¹⁶¹ Vgl. Köllner (2019)

¹⁶² Vgl. Agora Verkehrswende (2019b)

nennenswerten Beitrag zur Mobilitäts- und Klimawende leisten. Dies liegt daran, dass E-Scooter oftmals keine MIV-Fahrten ersetzen, sondern den Fuß- und/oder Radverkehr substituieren. Für die Herstellung der Batterien fallen 50 % der Emissionen an. Dies deckt sich mit Erfahrungen der Herstellung von Akkus für E-Bikes, für die zwischen 27,5-37,5 kg CO₂ emittiert werden. Problematisch ist, dass die Akkus häufig in China hergestellt und die dortigen Fabriken mittels Kohle betrieben werden. 43 % der Emissionen sind darauf zurückzuführen, dass die E-Scooter eingesammelt, aufgeladen und wieder neu platziert werden müssen.^{163,164, 165} Dieser Community-Gedanke¹⁶⁶ ist für den Betreiber zwar vorteilhaft, jedoch besteht hier das Problem, dass die eingesetzten Transporter häufig mit Diesel betrieben werden und der Strom, mit dem die E-Scooter geladen werden, selten aus regenerativen Energiequellen stammt. Die verbleibenden 7 % der Emissionen entstehen aufgrund des Imports und Unterhalts der E-Scooter. Die CO₂-Bilanz eines E-Scooters über den gesamten Lebenszyklus liegt bei 125 g CO₂e/km.¹⁶⁷ Dabei wurde von einer Lebensdauer von 18 Monaten ausgegangen. Andere Studien zeigen allerdings, dass ein E-Scooter lediglich eine Nutzungsdauer von bis zu drei Monaten besitzt, was dazu führen würde, dass das CO₂e deutlich nach oben korrigiert werden müsste. Die Lebensdauer hängt von den Wetterverhältnissen, vom Ladeverhalten und Umgang der Nutzer mit den E-Scootern ab. Ein weiteres Defizit der E-Scooter-Nutzung ist das erhöhte Verletzungsrisiko. Im Jahr 2020 registrierte die Polizei in Deutschland mehr als 2 100 Unfälle mit Personenschaden, an denen E-Scooter beteiligt waren.¹⁶⁸ Gründe dafür sieht sie insbesondere in der geringen Helmnutzung, der fehlenden Blinkervorrichtung sowie dem leichtsinnigen und gefährdenden Fahrverhalten einiger Nutzer.^{169, 170.}

Ein E-Scootersharing wird unter Berücksichtigung der Stadt- und Einwohnergröße sowie der mit der geteilten Nutzung verbundenen Defizite für die Stadt Nienburg/Weser als nicht geeignet angesehen. Stattdessen wird empfohlen, im Rahmen der Förderung des Radverkehrs auch die Nutzung von E-Bikes und Lastenrädern durch die Umsetzung der vorher genannten Maßnahmen voranzutreiben.

¹⁶³ Vgl. Umweltbundesamt (2020)

¹⁶⁴ Vgl. Edel (2019)

¹⁶⁵ Vgl. Agora Verkehrswende (2019b)

¹⁶⁶ Zusammengehörigkeitsgefühl, welches durch die Ausübung von Tätigkeiten für einen gemeinsamen Zweck entsteht

¹⁶⁷ Zum Vergleich: Ein Fahrrad weist eine Energiebilanz von lediglich 5 g CO₂e/km auf.

¹⁶⁸ Vgl. StBA (2021)

¹⁶⁹ Vgl. ADAC (2019)

¹⁷⁰ Vgl. Uluk et al. (2020)

8 Einbindung regenerativer Energien

Im vorliegenden Kapitel wird der aktuelle Ausbaustand der regenerativen Energien in der Stadt Nienburg/Weser dargelegt (vgl. Kapitel 8.1) und darauf aufbauend das Ausbaupotential dieser im Stadtgebiet abgeschätzt (vgl. Kapitel 8.2). Anschließend werden die geplanten Aktivitäten zur Produktion und Nutzung von grünem Wasserstoff in der Stadt Nienburg/Weser beschrieben. Es erfolgt eine Potentialermittlung zum Einsatz des lokal produzierten grünen Wasserstoffs für den städtischen öffentlichen Personennah- und Schwerlastverkehr (vgl. Kapitel 8.3).

8.1 Ausbaustand in der Stadt Nienburg/Weser

In der Stadt Nienburg/Weser sind derzeit **423 Erneuerbare-Energien-Anlagen** (EE-Anlagen) mit einer Gesamtleistung von 18,2 MW installiert. Von den 423 EE-Anlagen sind 379 Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen), was ca. 47 PV-Anlagen pro 1 000 Wohngebäude in der Stadt Nienburg/Weser entspricht und damit signifikant unter dem bundesweiten Durchschnitt von 114 PV-Anlagen pro 1 000 Wohngebäude liegt (vgl. Abbildung 37). Die Photovoltaik ist mit einem Anteil von 78 % an der gesamten installierten Leistung regenerativer Energieträger der relevanteste in der Stadt Nienburg/Weser.¹⁷¹

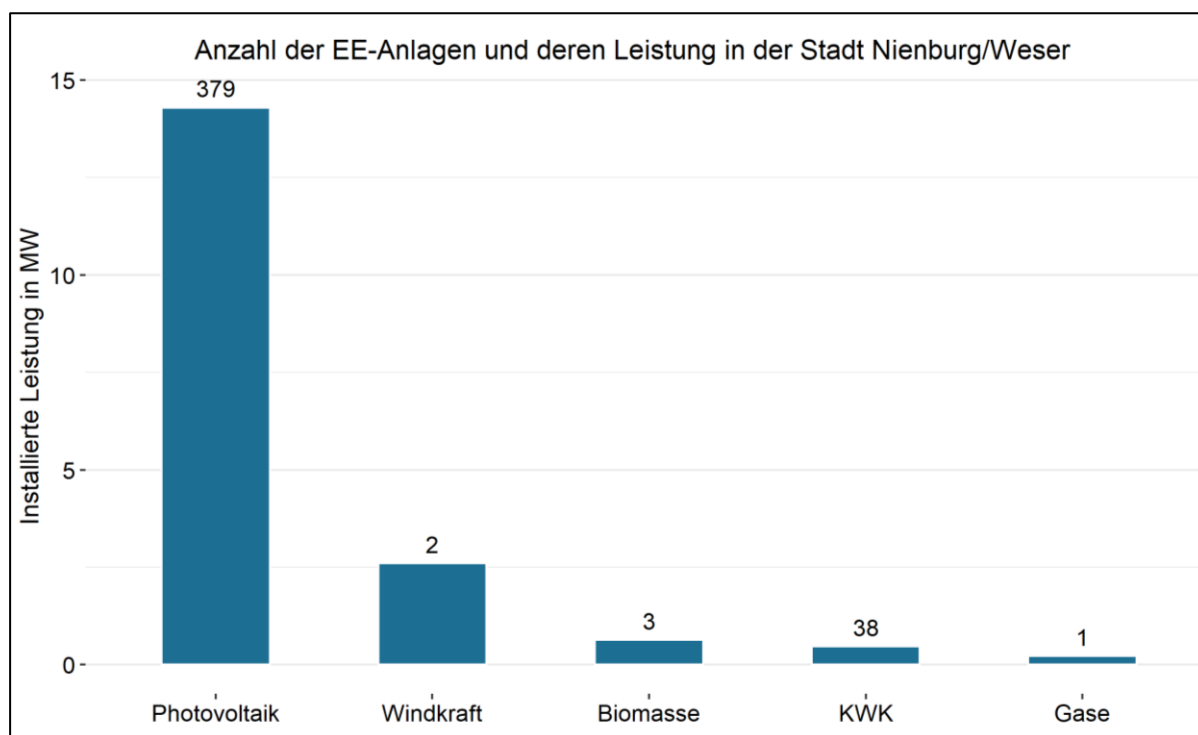


Abbildung 37: Anzahl der EE-Anlagen und deren Leistung in der Stadt Nienburg/Weser

Der Zubau an EE-Anlagen ist in Deutschland seit 2013 stark rückläufig. Dies ist u. a. auf die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) zurückzuführen, welche am 1. Januar 2012 in Kraft getreten ist und wesentliche Absenkungen der Vergütungssätze beinhaltet. Das Gesetz definiert als Zwischenziel für das Jahr 2030 einen Ökostromanteil von 65 % am Bruttostromverbrauch Deutschlands.¹⁷² Hierfür wäre ein Ausbau von ca. 11 GW Leistung pro Jahr notwendig. Im Jahr 2020 lag der Zubau in Deutschland bei 6,7 GW Leistung (Ökostromanteil von 46 %) und damit noch deutlich unter dem zur Zielerreichung im Jahr 2030 benötigten Wert.

¹⁷¹ Stand: 31.12.2020, vgl. Avacon Netz GmbH (2021)

¹⁷² Vgl. Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energierechtlicher Vorschriften (2020)

Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der Stadt Nienburg/Weser wider. Von 2012 bis 2021 wurden insgesamt 3,8 MW Leistung neu zugebaut, in den zehn Jahren davor hingegen 12,6 MW (vgl. Abbildung 38).¹⁷³ Der Bruttostromverbrauch der Stadt liegt derzeit bei etwa 270 GWh pro Jahr, wovon ca. 16 GWh (6 %) aus regenerativ erzeugtem Strom stammen.¹⁷⁴ Dies liegt weit unter dem bundesweiten Durchschnitt. Würde der Ausbau der EE-Anlagen der vergangenen zehn Jahre weiterhin im gleichen Tempo erfolgen, läge der Ökostromanteil in der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2030 bei lediglich 8,5 % (vgl. Abbildung 38). Durch die schrittweise Elektrifizierung des MIV wird für das Jahr 2021 in der Stadt Nienburg/Weser ein zusätzlicher Strombedarf von 336 MWh und im Jahr 2030 von 8 087 MWh erwartet (vgl. Kapitel 4.3.4). Um den Zielwert des Bundes von 65 % Ökostromanteil im Jahr 2030 in der Stadt Nienburg/Weser zu erreichen, muss die erneuerbare Stromerzeugung jedes Jahr um ca. 16,3 GWh erhöht werden. Dies entspricht dem 13-fachen Wert des mittleren Zubaus der letzten zehn Jahre.

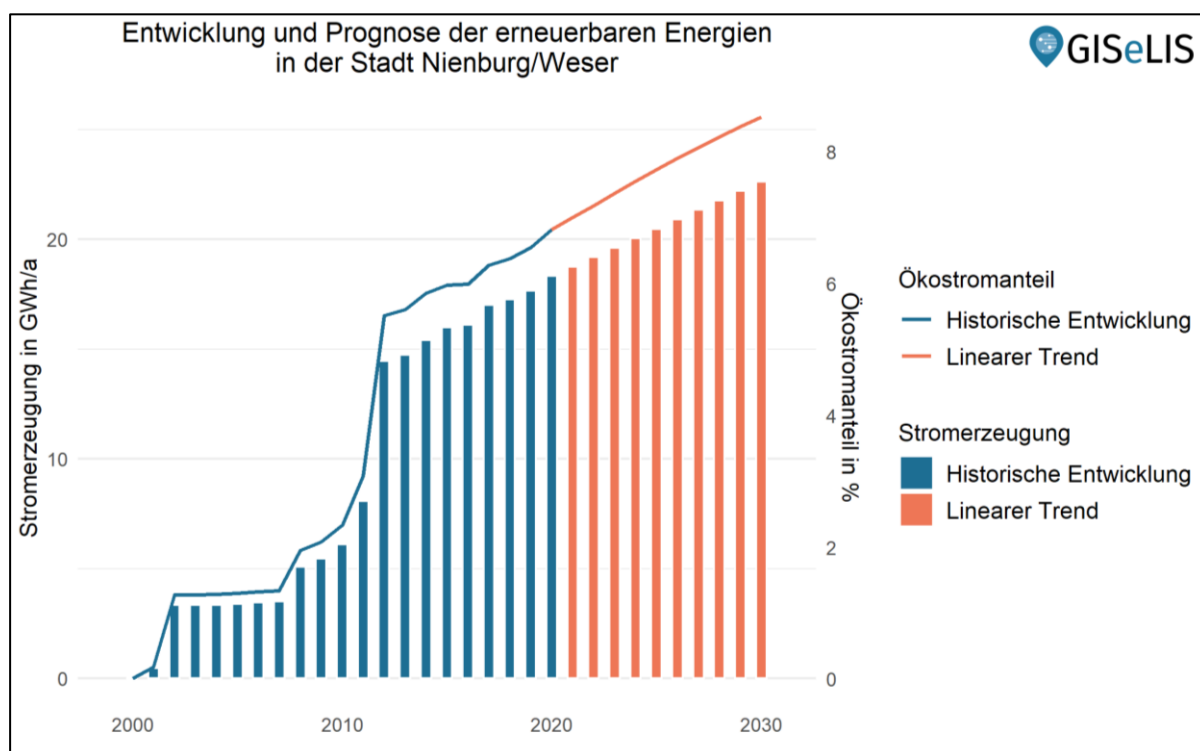


Abbildung 38: Entwicklung und Prognose der erneuerbaren Energien in der Stadt Nienburg/Weser

8.2 Exemplarische Ermittlung des Ausbaupotentials

Der Großteil der durch EE-Anlagen installierten Leistung in der Stadt Nienburg/Weser entfällt mit einem Anteil von 78 % auf PV-Anlagen (auf dem Dach und auf Freiflächen). Dieser Anteil ist bereits sehr hoch. Der Anteil der Wohngebäude mit PV-Anlagen an der Gesamtzahl der Wohngebäude in der Stadt Nienburg/Weser beträgt derzeit 4,6 % und liegt damit deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 11 %. Es besteht damit großes **Potential zum weiteren Ausbau** von PV-Anlagen auf Wohngebäuden. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Hochrechnung der zu erwartenden Leis-

¹⁷³ Vgl. BNetzA (2021), vgl. Avacon Netz GmbH (2021)

¹⁷⁴ Basierend auf der Nennleistung der EE-Anlagen wurde die zu erwartende Bruttostromerzeugung berechnet. Schwankungen durch z. B. Sonnenscheindauer und Windgeschwindigkeit sind nicht berücksichtigt. Der Bruttostromverbrauch beruht auf Angaben des Netzbetreibers Avacon Netz GmbH. Dieser wird bis 2030 als konstant angenommen (Einsparungen durch Energieeffizienz werden durch neue Verbraucher, wie Wärmepumpen und digitale/vernetzte Geräte, in etwa kompensiert). Zusätzlich wurde der prognostizierte Stromverbrauch durch Elektromobilität addiert.

tung und produzierten Strommenge durch PV-Anlagen bei einem Ausbau auf 11 % der Wohngebäude in der Stadt Nienburg/Weser (orientiert am derzeitigen Ausbaustand in Deutschland) sowie auf 20 % (als mögliches zukünftiges Ausbauszenario).

Tabelle 54: Hochrechnung der installierten Leistung und produzierten Strommenge durch PV-Anlagen bei einem weiteren Ausbau auf Wohngebäuden in der Stadt Nienburg/Weser

Kenngrößen bezogen auf die Stadt Nienburg/Weser	Derzeitiger Ausbaustand (Stadt Nienburg/Weser)	Derzeitiger Ausbaustand (Deutschland)	Möglicher zukünftiger Ausbaustand
Anteil der Wohngebäude mit PV-Anlagen in %	4,6	11,0	20,0
Anzahl der Wohngebäude mit PV-Anlagen	375	927	1 627
Installierte Nennleistung in MW	7,6	19,1	33,6
Jährliche Stromerzeugung in GWh	6,3	15,8	27,7
Anteil am derzeitigen Bruttostromverbrauch in %	2,4	6,0	10,5

Als Fazit der Betrachtung ergibt sich ein theoretisch hohes Potential für die Stromproduktion aus PV-Anlagen auf weiteren Wohngebäuden in der Stadt Nienburg/Weser. Zusätzlich sollten auch Dachflächen kommunaler Gebäude hinsichtlich deren Eignung geprüft und ggf. mit PV-Anlagen ausgestattet werden. Um das reale Potential für den weiteren Ausbau zu ermitteln, sollte in Kooperation mit dem Landkreis Nienburg/Weser die Erstellung eines öffentlichen **Solardachkatasters** u. a. für die Stadt Nienburg/Weser fokussiert werden, um die grundsätzliche Eignung der Dächer für PV-Anlagen festzustellen und damit niederschwellig die Motivation zur Installation einer PV-Anlage zu schaffen. Aus diesem Grund sollte die Zusammenarbeit mit der Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. angestrebt werden. Diese bietet den Eignungs-Check Solar an, in dessen Rahmen Eigentümer eine detaillierte Beratung hinsichtlich der Installation einer PV-Anlage sowie eine Eignungsprüfung direkt vor Ort erhalten. Für die Erstellung eines Solardachkatasters wird die einfallende Strahlungsmenge der Sonne ermittelt. Diese ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig, wie z. B. der Größe der Dachfläche, deren Neigungswinkel, Positionierung zur Sonne und Verschattung. Grundlage für die Darstellung der Eignung der Dachflächen in einem Solardachkataster ist die Befliegung der Stadt Nienburg/Weser, um kleinere Strukturen (z. B. Schornsteine) zu erfassen und die Dachflächengrößen genau zu berechnen. Die dabei gewonnenen Daten werden mit denen des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems zur konkreten Lokalisierung der Gebäude verschnitten. Anschließend werden statistische Angaben zur Sonneneinstrahlung mit den bisherigen Daten kombiniert, um daraus die Verschattung und das Solarpotential in Kilowattstunden zu berechnen. Im Ergebnis kann die Eignung der Dachflächen in einem Ampelsystem (grün – gut geeignet, gelb – geeignet, orange – bedingt geeignet, rot – nicht geeignet) angezeigt werden. Grundsätzlich sollten Dachflächen folgende Voraussetzungen aufweisen, um für die Installation einer PV-Anlage gut geeignet zu sein:¹⁷⁵

- Je nach Zweck Neigung zwischen 20 und 50° (Trinkwassererwärmung) bzw. 45 und 70° (Heizunterstützung)
- Idealerweise Ausrichtung nach Süden, ggf. Ausrichtung in Richtung Südosten oder -westen bei einer Abweichung von nicht mehr als 30°

¹⁷⁵ Vgl. Anondi GmbH (o. J.)

- Zusammenhängende Dachfläche von mindestens 5 m², unverschattet¹⁷⁶

Weiterhin kann geprüft werden, inwiefern (ungenutzte) versiegelte Flächen, bspw. in Gewerbegebieten oder an Versorgungsstandorten, vorhanden sind und für die zusätzliche Errichtung von PV-Anlagen genutzt werden können. Diese Flächen sollten sukzessive in das öffentliche Solardachkataster integriert werden.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass neben der Solarenergie auch weitere regenerative Energieträger Ausbaupotential aufweisen. So kann die Stadt Nienburg/Weser bspw. durch die Beteiligung an interkommunalen Windparks des Landkreises Nienburg/Weser die Windenergie vor Ort unterstützen.

8.3 Einsatz von grünem Wasserstoff

Die Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH plant im Gewerbegebiet Südring den Aufbau einer **Anlage zur Produktion von grünem¹⁷⁷ Wasserstoff**. Das Besondere an diesem Projekt ist die Konzentration des gesamten Prozesses an einem Ort – von der Stromerzeugung über die Wasserstoffproduktion bis hin zum Tankvorgang (vgl. Abbildung 39). Die geplante Anlage ist modular aufgebaut und skalierbar. Die Produktionskapazitäten können bei steigender Nachfrage erweitert werden.

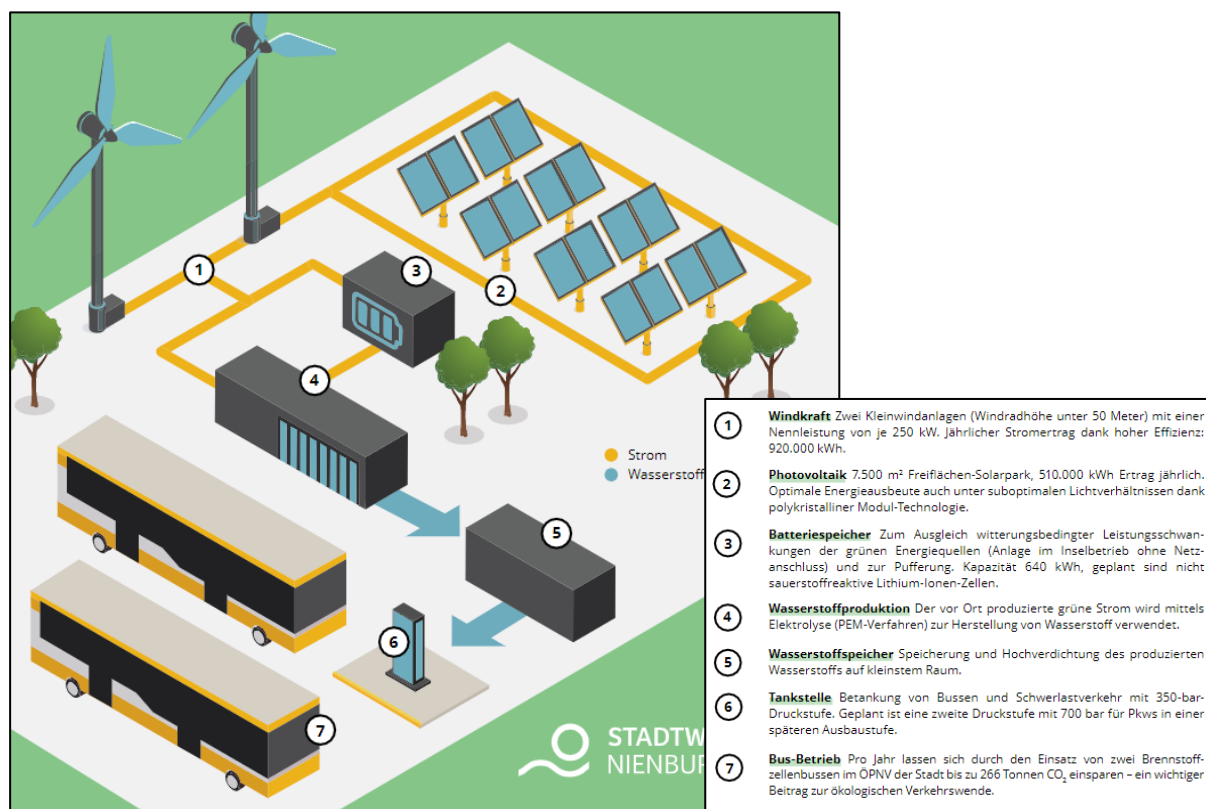


Abbildung 39: Anlage zur Produktion von grünem Wasserstoff im Gewerbegebiet Südring¹⁷⁸

¹⁷⁶ Diese ist theoretisch ausreichend, um den Warmwasserbedarf eines 4-Personen-Haushalts in den Sommermonaten vollständig zu decken.

¹⁷⁷ **Grüner Wasserstoff** = mittels Elektrolyse vollständig aus regenerativen Energien (klimaneutral) erzeugter Wasserstoff. Im Vergleich dazu: **Grauer Wasserstoff** = mittels Dampfreformierung fossiler Brennstoffe erzeugter Wasserstoff. Bei der Erzeugung entsteht CO₂ als Nebenprodukt, welches ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben wird. **Blauer Wasserstoff** = grauer Wasserstoff, dessen CO₂ bei der Entstehung gespeichert oder zur Erzeugung von Kraft-, Treib- oder Grundstoffen verwendet wird. **Türkiser Wasserstoff** = mittels Methanpyrolyse erzeugter Wasserstoff. Bei der Erzeugung entsteht fester Kohlenstoff als Nebenprodukt. Liegt dieser weiterhin in gebundener Form vor, ist die Erzeugung von türkischem Wasserstoff klimaneutral.

¹⁷⁸ Vgl. Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH (2021)

Der dafür benötigte Strom wird vor Ort durch zwei neue Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von je 250 kW (1) und einen neu errichteten Solarpark (2) gewonnen. Diese werden durch einen Batteriespeicher (3) zum Ausgleich von Leistungsschwankungen ergänzt. Mittels Elektrolyse wird der Strom zur Herstellung (4) von ca. 22 600 kg Wasserstoff pro Jahr verwendet, welcher hochverdichtet und gespeichert (5) wird. Weiterhin wird am Standort eine Wasserstofftankstelle (6) eingerichtet. Die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH wird als relevanter Abnehmer des Wasserstoffs zwei Busse mit Brennstoffzellenantrieb beschaffen und mit dem im Gewerbegebiet produzierten grünen Wasserstoff betanken (7). Dadurch können jährlich bis zu 266 t CO₂ einspart werden.

Darüber hinaus produzierter Wasserstoff soll insbesondere dem lokalen Schwerlastverkehr bereitgestellt werden. Nachfolgend wird das theoretische Potential zur Nutzung des im Gewerbegebiet Südring erzeugten grünen Wasserstoffs durch diesen sowie durch den kommunalen Fuhrpark der Stadt Nienburg/Weser und den ÖPNV aufgezeigt. Dabei wird der jährliche Wasserstoffbedarf in einem realistischen Szenario (Umstellung von 30 % der Antriebe auf Brennstoffzellenantriebe) und in einem vollständigen Szenario (Umstellung aller Antriebe auf Brennstoffzellenantriebe) dargestellt (vgl. Tabelle 55).

Tabelle 55: Szenarien zur Umstellung des Schwerlastverkehrs auf Brennstoffzellenantriebe

Anteil Umstellung	Realistisches Szenario (30 % Umstellung)	Vollständiges Szenario (100 % Umstellung)
Lkw		
In der Stadt Nienburg/Weser sind zum 1. Januar 2021 insgesamt 1 243 Lkw zugelassen. ¹⁷⁹ Diese können zukünftig ein großes Potential für den Umstieg auf einen Brennstoffzellenantrieb darstellen. Denkbar ist auch die Konzentration auf kleinere Nutzergruppen, wie z. B. die Fahrzeuge der Müllentsorgung.		
Anzahl der Fahrzeuge	373	1 243
Jahresfahrleistung in km ¹⁸⁰	7 460 000	24 860 000
Jährlicher Wasserstoffbedarf in t ¹⁸¹	671	2 237
Zugmaschinen		
Auch lokal ansässige Spediteure können zukünftig eine Nutzergruppe des vor Ort produzierten grünen Wasserstoffs sein. In der Stadt Nienburg/Weser sind 13 Unternehmen aus der Speditionsbranche ansässig. Weiterhin sind 321 Zugmaschinen (ohne land-/fortwirtschaftliche Zugmaschinen) zugelassen. ¹⁸² Bei der Umstellung auf Brennstoffzellenantriebe ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der teilweise deutschland- bzw. europaweiten Tätigkeit der Unternehmen auf ein überregionales Netz an Wasserstofftankstellen zurückgegriffen werden müsste.		
Anzahl der Fahrzeuge	96	321
Jahresfahrleistung in km ¹⁸³	9 600 000	32 100 000
Jährlicher Wasserstoffbedarf in t ¹⁸⁴	960	3 210
Kommunaler Fuhrpark		
Das Elektrifizierungspotential des kommunalen Fuhrparks wurde bereits in Kapitel 5 untersucht. Die Lkw und Schwerlasttransporter des städtischen Baubetriebshofes sind jedoch kein Bestandteil dieser Betrachtung. Für diese zehn Fahrzeuge könnte eine Umstellung auf einen Brennstoffzellenantrieb eher realisierbar sein als die Umstellung auf einen elektrischen Antrieb.		

¹⁷⁹ Vgl. KBA (2021c)

¹⁸⁰ Angenommen wird eine jährliche Fahrleistung von 20 000 km pro Fahrzeug.

¹⁸¹ Angenommen wird ein Verbrauch von 9 kg Wasserstoff pro 100 km.

¹⁸² Vgl. KBA (2021c)

¹⁸³ Angenommen wird eine jährliche Fahrleistung von 100 000 km pro Zugmaschine. Der Wert basiert auf einer Befragung lokaler Spediteure.

¹⁸⁴ Angenommen wird ein Verbrauch von 10 kg Wasserstoff pro 100 km.

Anzahl der Fahrzeuge	3	10
Jahresfahrleistung in km ¹⁸⁵	22 500	75 000
Jährlicher Wasserstoffbedarf in t ¹⁸⁶	1,8	6
ÖPNV Die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH plant vorerst die Anschaffung von zwei Bussen mit Brennstoffzellenantrieb.		
Anzahl der Fahrzeuge	2	6
Jahresfahrleistung in km ¹⁸⁷	193 652	580 956
Jährlicher Wasserstoffbedarf in t ¹⁸⁸	17,4	52,3

Daraus geht hervor, dass bei einer Umstellung von 30 % der in der Tabelle aufgeführten Antriebe (realistisches Szenario) rund 1 650 t, bei einer vollständigen Umstellung (vollständiges Szenario) rund 5 505 t Wasserstoff benötigt werden. Um den Bedarf an Wasserstoff aus dem realistischen Szenario zu decken, werden ca. 99 GWh Strom benötigt. Dies entspricht etwa 38 % des gesamten Stromverbrauchs der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2020. Um den Bedarf an Wasserstoff aus dem vollständigen Szenario zu decken, müssen ca. 330 GWh Strom, also ca. 126 % des gesamten Stromverbrauchs der Stadt Nienburg/Weser im Jahr 2020, erzeugt werden.

¹⁸⁵ Angenommen wird eine jährliche Fahrleistung von 7 500 km pro Fahrzeug.

¹⁸⁶ Angenommen wird ein Verbrauch von 8 kg Wasserstoff pro 100 km.

¹⁸⁷ Vgl. Kapitel 6.2

¹⁸⁸ Angenommen wird ein Verbrauch von 9 kg Wasserstoff pro 100 km.

9 Begleitende Maßnahmen

Im vorliegenden Kapitel wird aufgezeigt, welches Potential die Flächen des ruhenden Verkehrs in der Stadt Nienburg/Weser für den Klimaschutz haben. Nach einer kurzen Erläuterung des Status Quo (vgl. Kapitel 9.1.1) und einer Detailbetrachtung ausgewählter öffentlicher Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser (vgl. Kapitel 9.1.2) werden verschiedene Möglichkeiten der Parkraumgestaltung mit Best-Practices aufgezeigt und deren Eignung für die Stadt Nienburg/Weser abgeleitet (vgl. Kapitel 9.1.3). Zudem wird aufbauend auf dem Status Quo (vgl. Kapitel 9.2.2) untersucht, wie die Lichtsignalanlagen an den Hauptverkehrsachsen der Stadt Nienburg/Weser zukünftig gesteuert werden können, um die Verkehrssicherheit und den Verkehrsfluss von Fußgängern und Radfahrern zu erhöhen und den Kfz-Verkehr dennoch verträglich zu gestalten (vgl. Kapitel 9.2.3).

9.1 Ruhender Verkehr

Der verfügbare Parkraum und dessen Organisation wirken sich stark auf die Verkehrsmittelwahl aus. Ein großes Angebot an Pkw-Stellplätzen mit geringen (oder keinen) Parkgebühren induziert Pkw-Verkehr. Eine Reduktion von Pkw-Stellplätzen und eine Anhebung der Parkgebühren hingegen lassen andere Verkehrsmittel attraktiver erscheinen. Darüber hinaus können freigewordene Flächen gezielt für andere Nutzungen (z. B. Fuß- und Radverkehr, Stadtgrün, Gastronomie) bereitgestellt werden, was sich positiv auf die Aufenthalts- und Lebensqualität in Städten auswirken kann. Aus diesem Grund ist ein Parkraummanagement von großer Bedeutung. Im Rahmen der Erstellung dieses Konzeptes kann kein umfassendes Parkraumkonzept erarbeitet werden. Stattdessen wurden die bestehende Datengrundlage zu öffentlichen Parkplätzen und vorhandene Problemstellungen erfasst, um darauf aufbauend Potentiale für weitere Untersuchungen sowie erste Ideen für eine veränderte Parkraumgestaltung von ausgewählten Parkplätzen zu formulieren. Um Empfehlungen für einen gezielten Rückbau von Park- und Stellplätzen geben zu können, müssen weitere Untersuchungen zu den Wirkungen (wie Spitzen- und saisonale Auslastungen) erfolgen. Diese sind nicht Bestandteil der Erstellung des vorliegenden Konzeptes. Vielmehr wurde darauf eingegangen, wie durch temporäre Umnutzungen und Testphasen die Wirkungen der Umgestaltung und die Akzeptanz der Bevölkerung analysiert werden können.

9.1.1 Status Quo

Die Stadt Nienburg/Weser verfügt im Innenstadtbereich über ein vielseitiges Angebot von **Pkw-Stellplätzen** in Parkhäusern, Tiefgaragen und im Freien (vgl. Abbildung 40). Die meisten städtischen Parkplätze sind werktags tagsüber gebühren- bzw. entgeltpflichtig. Daneben existieren über das Stadtgebiet verteilt kostenfreie Parkplätze mit einer kurzen Höchstparkdauer von bis zu drei Stunden. Die Bewirtschaftung der öffentlichen Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser unterliegt zum einen der Stadt und zum anderen der Wirtschaftsbetriebe der Stadt Nienburg GmbH. Diese ist für den Betrieb und die Bewirtschaftung von über 2 000 Pkw-Stellplätzen in Parkhäusern, Tiefgaragen und im Freien (mindestens 120 Stellplätze) verantwortlich. Ab 2022 erweitert sich das Portfolio der Wirtschaftsbetriebe der Stadt Nienburg GmbH um die Bewirtschaftung von Fahrradabstellplätzen. Die verbleibenden öffentlichen Parkplätze werden von der Stadt Nienburg/Weser betrieben. Dazu gehören neben den Großparkplätzen Festwiese (600 Stellplätze) und Dr. Franck Straße (152 Stellplätze) auch die straßenbegleitenden, teilweise kostenfreien, Parkplätze. Die Parkplätze im öffentlichen Straßenraum der Stadt Nienburg/Weser werden vorwiegend von den Anwohnern und Kurzzeitparkern genutzt, während Fahrzeuge mit einer längeren Parkdauer (Langzeitparker) auf größere bewirtschaftete Parkflächen gelenkt werden.

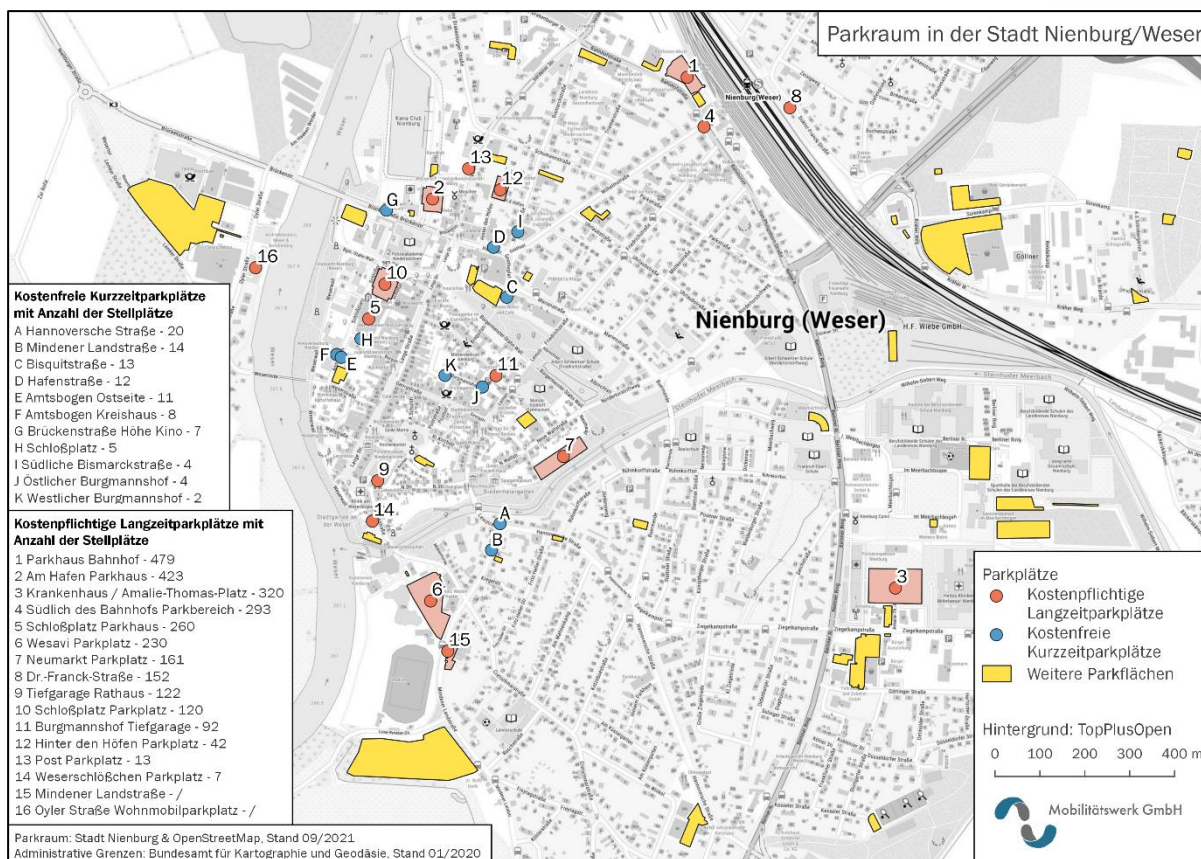


Abbildung 40: Parkraum in der Stadt Nienburg/Weser

Aufbauend auf den zur Verfügung gestellten Daten über die Höhe der Parkgebühren und die jährlichen Einnahmen konnte näherungsweise die durchschnittliche **Jahresauslastung** im bewirtschafteten Zeitraum (meist montags bis freitags von 8:00 bis 18:00 Uhr und samstags von 8:00 bis 13:00 Uhr) bei einer Annahme von 0 % Falschparkern für fünf Parkplätze bestimmt werden. Um Aussagen über die tatsächliche Auslastung und vor allem über **Auslastungsspitzen** treffen zu können, wurden durch die Stadt Nienburg/Weser Zählungen an diesen Parkplätzen durchgeführt (vgl. Tabelle 56).¹⁸⁹

Tabelle 56: Jahresauslastung und Auslastung während der Zählung der untersuchten Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser

Parkplatz	Jahresauslastung zu bewirtschafteten Zeiten (in %)	Anzahl der Stellplätze (gesamt)	Auslastung während der Zählung (in %)	Anzahl der belegten Stellplätze
Parkplatz Neumarkt	37	161	91	147
Parkplatz Krankenhaus/Amalie-Thomas-Platz	20	320	61	194
Parkbereich südlich des Bahnhofes	13	293	72	210
Parkplatz Hinter den Höfen	41	42	64	27
Wohnmobilparkplatz Oyler Straße	45	30	87	26

¹⁸⁹ Parkplätze Hinter den Höfen und Neumarkt: Durchführung Anfang November 2021 an fünf aufeinanderfolgenden Werktagen (Montag bis Freitag) in der Mittagszeit; Parkplätze Amalie-Thomas-Platz und südlich des Bahnhofes: Durchführung Anfang November 2021 an zwei Werktagen (Dienstag und Donnerstag) morgens, vor- und nachmittags; Wohnmobilparkplatz Oyler Straße: Durchführung im gesamten Jahr 2019

Die errechneten Jahresauslastungen weichen teilweise stark von den im Rahmen der Zählung ermittelten Auslastungen ab. Während die Jahresauslastungen vor allem bei den Parkplätzen mit hoher Stellplatzzahl bei deutlich unter 50 % liegen, wurden während der Zählung Auslastungen von bis zu 91 % ermittelt. Insbesondere bei den Parkflächen südlich des Bahnhofs (13 %) und am Amalie-Thomas-Platz (20 %) bestehen große Diskrepanzen, welche entweder auf eine lückenhafte Erfassung der Einnahmen aus den Parkgebühren im Jahresverlauf, auf einen hohen Anteil von Falschparkern oder beachtliche Schwankungen in der Auslastung zurückzuführen sind. Aussagen zu Spitzenauslastungen lassen sich anhand der zur Verfügung gestellten jährlichen Einnahmen aus den Parkgebühren nicht treffen. Auch die im Rahmen der Zählung ermittelten Auslastungen sind nicht repräsentativ für das gesamte Jahr, da Schwankungen sowohl im Tages- als auch im Jahresverlauf zu erwarten sind. Dennoch kann unter der Annahme, dass die übermittelten Einnahmen aus den Parkgebühren vollständig sind, und in Kombination mit den Ergebnissen der durchgeführten Zählungen eine Abschätzung für Umnutzungspotentiale getroffen werden. Bei (temporären) Umnutzungen sollten mögliche Auslastungsspitzen berücksichtigt werden. Die Ergebnisse sind nicht pauschal auf weitere bewirtschaftete Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser übertragbar, da die Auslastung von den konkreten Gegebenheiten vor Ort (z. B. Funktionen im direkten Umfeld) abhängig ist.

9.1.2 Detailbetrachtung ausgewählter Parkplätze

Neben dem Parkraummanagement und einer möglichen (temporären) Umnutzung und Reduktion von Pkw-Stellplätzen ergibt sich in der Stadt Nienburg/Weser vor allem hinsichtlich der Qualität und räumlichen Verteilung der Parkplätze Handlungsbedarf. Vor allem ältere und mobilitätseingeschränkte Personen sind bei der Nutzung des Pkw auf gut zugängliche und barrierefreie Parkplätze angewiesen. Besonders enge Stellplätze und unebene Oberflächen (wie Kopfsteinpflaster) sind als kritisch einzustufen. Vor allem vor Einrichtungen, die von älteren und mobilitätseingeschränkten Personen häufiger frequentiert werden (z. B. Gesundheitseinrichtungen), bestehen hohe Anforderungen an die Anzahl und die Qualität der vorhandenen Stellplätze.

MEDIZINISCHES VERSORGUNGSZENTRUM

Rund um den Amalie-Thomas-Platz befinden sich Gesundheitseinrichtungen, wie z. B. **das Medizinische Versorgungszentrum** und die Radiologie Nienburg. Stellplätze sind in unmittelbarer Nähe direkt an den Zugängen zu den jeweiligen Einrichtungen sowie am Krankenhaus vorhanden.



Abbildung 41: Parkplatz 1 (links) und Parkplatz 2 (rechts) (Eigene Aufnahme)



Abbildung 42: Parkplatz 3 (links) und Parkplatz 4 (rechts) (Eigene Aufnahme)

Der Krankenhausparkplatz (Parkplatz 1) macht mit 320 Stellplätzen einen erheblichen Anteil der in der Umgebung verfügbaren Stellplätze aus. Während die Stellplätze direkt um die Einrichtungen herum (Parkplätze 2-4) stark ausgelastet sind, weist der Krankenhausparkplatz eine Jahresauslastung von lediglich 20 % und eine im Rahmen der Zählung ermittelte Auslastung von 61 % auf (vgl. Tabelle 56). Insbesondere im Bereich von Gesundheitseinrichtungen ist eine geringe Distanz vom Parkplatz zum Zielort ein entscheidender Faktor bei der Wahl des Parkplatzes. Ältere und mobilitätseingeschränkte Personen sind auf besonders kurze Laufstrecken angewiesen und bevorzugen deshalb die Stellplätze in unmittelbarer Nähe zu den Gesundheitseinrichtungen. Hinzu kommt, dass für das Parken auf dem Krankenhausparkplatz Parkgebühren erhoben werden. Diese belaufen sich unter der Woche zwischen 8:00 und 18:00 Uhr sowie samstags zwischen 8:00 und 13:00 Uhr auf 0,35 € für jede angefangene halbe Stunde. Der Tageshöchstsatz liegt aktuell bei 2,00 €. Die insgesamt moderate Auslastung des Krankenhausparkplatzes legt das Potential für eine alternative Nutzung von Teilen dieser Fläche offen. Zudem befinden sich unweit des Medizinischen Versorgungszentrums weitere Stellplätze, die nicht bewirtschaftet werden und kostenlos genutzt werden können. Es ist anzunehmen, dass Bürger auf diese kostenfreien Stellplätze ausweichen und dabei längere Laufwege bis zum Erreichen des Zielortes in Kauf nehmen werden. Teile des Krankenhausparkplatzes könnten bspw. einem wiederkehrenden (Flo-)Markt Raum bieten. Alternativ oder ergänzend ist es denkbar, einen Teil des Parkplatzes als Grünfläche zu nutzen oder mit Freizeitfunktionen, wie z. B. einem Spielplatz oder Sportangeboten (Trimm-Dich-Pfad) auszustatten. Eventuell kann die Parkfläche auch als potentielle Regenwasserretentionsfläche, insbesondere für seltene Starkregenereignisse, genutzt werden.¹⁹⁰ Ebenso besteht die Möglichkeit, einen Teil der Parkfläche zur regenerativen Strom- bzw. Wärmeproduktion vor Ort zu nutzen. Die Umnutzung bedarf in jedem Fall einer genaueren Kenntnis über den Auslastungsverlauf sowie der Einbindung möglichst vieler Akteure.

PARKPLATZ SCHLOßPLATZ

Der **Parkplatz Schloßplatz** (120 Stellplätze) bietet gemeinsam mit dem Parkhaus Schloßplatz (260 Stellplätze) Parkraum in unmittelbarer Nähe zu dem historischen Altstadtzentrum und dem innerstädtischen Einzelhandel, vor allem zu den Geschäften in der Einkaufsstraße Lange Straße.

¹⁹⁰ Vgl. Benden et al. (2017)

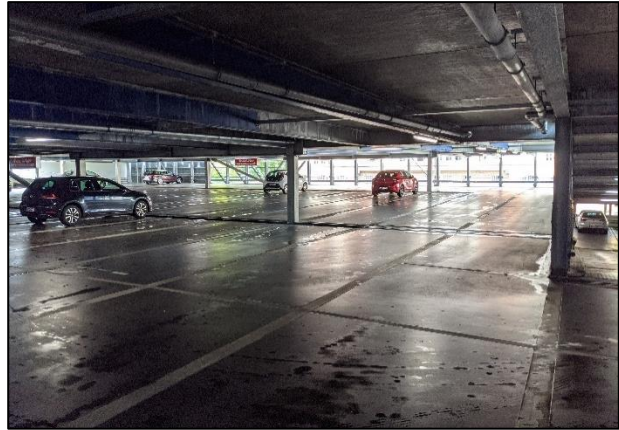


Abbildung 43: Parkplatz Schloßplatz (links) und Parkhaus Schloßplatz (rechts) (Eigene Aufnahme)

Sowohl Parkplatz als auch Parkhaus werden von der Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH betrieben. Für das Parken werden zwischen 8:00 und 20:00 Uhr (außer sonntags) Parkgebühren in Höhe von 0,50 € je angefangener halber Stunde erhoben. Der flächendeckend gepflasterte Parkplatz stellt eine der größten versiegelten Freiflächen innerhalb der Nienburger Altstadt dar und wird innerstädtisch auch für die Durchführung von Veranstaltungen genutzt. Während der Vor-Ort-Begehung (werktags gegen 18:00 Uhr) wurde auf dem Parkplatz eine niedrige Auslastung von etwa 30 % erfasst. Um präzisere Aussagen über die Potentiale treffen zu können, sollte die Auslastung mit einer höheren zeitlichen Auflösung erfasst werden, um mögliche Lastspitzen, potentielle Leerstände nach Ladenschluss um 18:00 Uhr und saisonale Schwankungen identifizieren zu können. Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass durch eine (auch temporäre) Umnutzung eines Teils der nicht ausgelasteten Parkflächen des Schloßplatzes durch die noch verfügbaren Kapazitäten des angrenzenden Parkhauses Parkbedarfe aufgefangen werden können. Die Größe und Lage des Parkplatzes sprechen für eine temporäre Umnutzung des Parkplatzes mit größerem Flächenbedarf (z. B. für Events, Messen oder Märkte). Teile des Parkplatzes werden bereits für den Frühjahrs- und Herbstmarkt genutzt. Die vorhandenen Reserven an Stellplätzen auf dem Parkplatz Schloßplatz stünden insbesondere dann zur Verfügung, wenn Parkflächen im öffentlichen Raum der Stadt Nienburg/Weser zugunsten einer anderen Nutzung umgewidmet werden sollen (Flächenkonkurrenz). Entlang der Hafenstraße sind Radfahrer gezwungen, in geringer Distanz zu den parkenden Pkw die Straße entlangzufahren. Die freien Kapazitäten auf dem Parkplatz Schloßplatz in nächster Nähe bergen Potential, um die Kurzzeitparkplätze an der Hafenstraße zu entfernen, um mehr Platz für Radfahrer zu schaffen. Damit würden Door-Ing-Unfälle¹⁹¹ vermieden und die Verkehrssicherheit für Radfahrer verbessert werden.

PARKPLATZ NEUMARKT

Der von der Stadt Nienburg/Weser betriebene **Parkplatz Neumarkt** bietet mit 161 Stellplätzen und einer Jahresauslastung von etwa 41 % (vgl. Tabelle 56) Parkraum in direkter Nähe zur Nienburger Altstadt. Im Rahmen der Zählung konnte eine deutlich höhere Auslastung von 91 % ermittelt werden. Auch bei der Vor-Ort-Begehung (werktags gegen 16:00 Uhr) war der Parkplatz nahezu vollständig belegt (zu ca. 95 %).

¹⁹¹ Unfall, bei welchem ein Radfahrer mit einer sich plötzlich öffnenden Tür eines parkenden Pkw zusammenstößt



Abbildung 44: Parkplatz Neumarkt (Eigene Aufnahme)

Das Parken ist unter der Woche von 8:00 bis 18:00 Uhr sowie samstags von 8:00 bis 13:00 Uhr gebührenpflichtig, wobei 0,35 € für jede angefangene halbe Stunde erhoben werden. Aufgrund seiner Lage ist dieser Parkplatz vor allem bei Beschäftigten und Besuchern der Nienburger Altstadt beliebt. Die relativ hohe Auslastung und der Mangel an alternativen Parkmöglichkeiten in der Umgebung sprechen gegen eine umfangreiche und flächenintensive (temporäre) Umnutzung des Parkplatzes.

Die Beschilderung und Ausweisung der Stellplätze für mobilitätseingeschränkte Personen an den beiden Zu- und Abgängen des Parkplatzes sind gut gelöst, wobei das Kopfsteinpflaster durchaus eine Hürde für diese Personengruppen darstellt. Die Situation für mobilitätseingeschränkte und ältere Personen könnte durch den Austausch oder das Abschleifen der Pflasterung von den Parkplatzzugängen bis zu den Parkplätzen für Personen mit Behinderung verbessert werden. Zur Aufwertung des Parkplatzes ist bspw. ein Informations- und Unterstand-Parklet denkbar, welches Besuchern der Nienburger Altstadt neben Sitzgelegenheiten Informationen über Sehenswürdigkeiten und Wissenswertes über die Stadt Nienburg/Weser liefert.

PARKPLATZ WESERSCHLÖSSCHEN



Abbildung 45: Parkplatz Weserschloßchen (Eigene Aufnahme)

An der Kreuzung Mühlenstraße/Weserwall befindet sich der von der Stadt Nienburg/Weser betriebene **Parkplatz Weserschloßchen** mit sieben Stellplätzen. Dieser ist unter der Woche zwischen 8:00 und 18:00 Uhr sowie samstags zwischen 8:00 und 13:00 gebührenpflichtig, wobei jede angefangene halbe Stunde 0,35 € kostet. Aufgrund der geringen Stellplatzanzahl könnte der Parkbedarf selbst bei vollständiger Umnutzung des Parkplatzes leicht kompensiert werden. Dennoch bietet der Platz aufgrund seiner kleinen Fläche und Lage im Stadtgebiet wenig Potential für alternative Nutzungen.

Allerdings könnten zumindest Teile des Parkplatzes aufgrund der geringen Distanz zum Stadtzentrum und der unmittelbaren Nähe zum Weserwall mobilitätseingeschränkten und älteren Personen sowie Familien mit Kindern vorbehalten werden. Begleitend könnten die Parkbuchten verbreitert werden, um den Ein- und Ausstieg zu erleichtern.

9.1.3 Möglichkeiten der Parkraumgestaltung

TEMPORÄRE BEGRÜNUNG

Urbanes Grün steigert die Aufenthaltsqualität, reinigt die Luft und kann dazu beitragen, das Stadtklima zu regulieren. Stellplätze, die nur gering ausgelastet sind, können für eine Begrünung umgenutzt werden. Diese kann dauerhaft sein oder für einen begrenzten Zeitraum erfolgen. Für eine dauerhafte Begrünung muss der Standort bestimmte Eigenschaften aufweisen. Dabei müssen insbesondere vorhandene Leitungen und unterirdische Infrastruktur berücksichtigt werden, da eine ausreichende Bodenmächtigkeit darüber vorhanden sein muss. Die Kosten für eine permanente Baumpflanzung können durchaus 10 000 € pro Baum erreichen.¹⁹² Zudem ist darauf hinzuwirken, die Akzeptanz einer dauerhaften Umnutzung eines Teils einer zur Verfügung stehenden Parkfläche durch urbanes Grün zu gewährleisten, da eine Reduzierung von kommunalen Pkw-Stellplätzen erfahrungsgemäß kontrovers diskutiert wird. Eine sorgfältige Auswahl des Standortes, Transparenz und die Beteiligung der Anwohner sind essentiell, um Akzeptanz und den notwendigen Zuspruch zu erhalten. Eine **temporäre Begrünung** mit mobilen Pflanzen bietet sich vor allem für eine saisonale Nutzung insbesondere an solchen Standorten an, an denen eine permanente Bepflanzung nicht möglich ist. Temporäre Testprojekte im Zusammenspiel mit einer Bürgerbeteiligung tragen öffentlichkeitswirksam zur Auseinandersetzung mit urbanem Grün bei und sensibilisieren die Bürger. Sogenannte Wanderbäume können im Laufe ihrer Einsatzzeit im Stadtraum den Standort wechseln und dazu beitragen, grünplanerisch wichtige Standorte zu ermitteln, an denen Gehölzpflanzungen sinnvoll erscheinen und durch die Bevölkerung unterstützt werden.¹⁹³ Dabei vermitteln sie den Anwohnern einen Eindruck, wie sich Bäume an potentiellen Standorten auf den Raum auswirken. Wanderbäume werden mittlerweile in vielen deutschen Städten, wie z. B. Hattingen, Friedrichshafen oder Recklinghausen eingesetzt. Die Stadt Recklinghausen wendete initial 2 400 € je Baum auf und rechnet mit laufenden Kosten in Höhe von 9 600 € pro Jahr für alle 17 Wanderbäume, was ca. 560 € pro Baum pro Jahr entspricht.¹⁹⁴ Die Stadt Freising geht von Gesamtkosten von etwa 15 000 € für sieben Wanderbäume aus, was etwa 2 140 € je Baum entspricht.¹⁹⁵ Die Bewässerung und/oder die Pflege der Pflanzen kann an Stelle der Stadt auch von Baumpaten übernommen werden. Dabei handelt es sich um Privatpersonen oder ansässige Gewerbeeinrichtungen, welche die Verantwortung für eine Pflanze oder mehrere Pflanzen übernehmen. Selbstverständlich kann ein mobiles Gehölz nach einem Einsatz als Wanderbaum an seinem finalen Standort auch eingepflanzt werden.

¹⁹² Die Gesamtkosten für die Herstellung eines neuen Baumquartiers mit Baumrost auf dem Stellplatzstreifen werden inklusive 20 % Unvorhergesehenem und Baunebenkosten auf 10 500 € kalkuliert, für ein Baumquartier in offenem Beet auf dem Stellplatzstreifen auf 7 300€, vgl. Stadt Stuttgart (2013)

¹⁹³ Vgl. Otto (2019)

¹⁹⁴ Vgl. Lokalkompass Recklinghausen (2019)

¹⁹⁵ Vgl. Stadt Freising (2017)



Abbildung 46: Wanderbaum auf einem Parkplatz in Würzburg¹⁹⁶

Die Stadt Nienburg/Weser ist in großen Teilen durch eine Bebauung mit Ein- und Zweifamilienhäusern geprägt. Auf den Grundstücken in diesen Bereichen der Stadt existiert viel Begrünung, die in den Vorgärten, aber auch durch die Lücken der Bebauung den Straßenraum prägt, sodass an diesen Stellen weniger Bedarf nach zusätzlichem Straßengrün besteht. Die dicht bebaute Nienburger Altstadt hingegen bietet an vielen Stellen wenig Platz für Straßenbäume. Insbesondere dort, wo Einzelhandel und Gastronomie die Straßen der Innenstadt prägen, würde sich eine weitere Aufwertung des öffentlichen Straßenraumes durch Wanderbäume anbieten. Vor allem im Einzugsbereich der Lange Straße würde die Aufenthaltsqualität durch eine zusätzliche Begrünung nördlich der Weserstraße gesteigert werden. Durch die Beweglichkeit der Pflanzgefäße kann eine flexible Nutzung des Straßenraumes weiterhin gewährleistet werden.

Temporäre Begrünung kann flexibel eingesetzt werden, um bei der Standortwahl von Gehölzen in der städtischen Grünplanung wichtige Entscheidungshilfen zu liefern, ein Bewusstsein für urbanes Grün zu schaffen und dessen Akzeptanz zu erhöhen. Wenn mobile Pflanzen Stellplätze belegen sollen, ist die Standortwahl entscheidend. Vor allem die Belegung von hochausgelasteten Parkplätzen in Bereichen mit hohem Parkdruck rufen Unverständnis und Unmut bei Anwohnern hervor und erzielen keine Akzeptanzsteigerung. Das umfangreiche Informieren und Einbeziehen der Anwohner ist essentiell für die Akzeptanzschaffung und Bewusstseinsbildung.

TEMPORÄRE GASTRONOMISCHE NUTZUNG

Die Pandemie brachte auch für die Gastronomie besondere Herausforderungen mit sich. Die einzuhaltenden Mindestabstände zwischen den Tischen und eine temporäre Beschränkung auf die Außengastronomie führten zu erhöhtem Platzbedarf. Vielerorts wurde deshalb eine Ausweitung des Außengastronomiebereichs auf Flächen des ruhenden Verkehrs vorgenommen. Diese Umstände haben gezeigt, dass eine **temporäre gastronomische Umnutzung** von Stellplätzen durchaus möglich ist. Eine solche Nutzung bedarf allerdings einer Sondernutzungserlaubnis, wobei eine genaue Prüfung der Gegebenheiten vor Ort notwendig ist. Eine Beeinträchtigung des Fußverkehrs sollte

¹⁹⁶ Vgl. Main-Post GmbH (2017)

unbedingt ausgeschlossen werden. Mit der gastronomischen Nutzung von Flächen des ruhenden Verkehrs lassen sich nicht nur zusätzliche Flächenbedarfe relativ kurzfristig decken, sondern der öffentliche Raum kann dadurch belebt und aufgewertet werden. Stellplätze lassen sich in den allermeisten Fällen entweder im baulichen Ursprungszustand oder aber auch baulich (temporär) verändert für die Gastronomie nutzen. Neben den Tischen kann die Fläche mit Wanderbäumen gestaltet werden. Eine Überbauung und Gestaltung als (temporäre) Terrasse, ein sogenanntes Parklet, bietet die Möglichkeit einer abgegrenzten und zeitlich beständigeren Nutzung.

Der Großteil gastronomischer Betriebe in der Stadt Nienburg/Weser ist in der Altstadt angesiedelt. Dort wird in den meisten Fällen bereits der öffentliche Straßenraum für die Außengastronomie genutzt.

Die **temporäre gastronomische Nutzung** von Pkw-Stellplätzen kann den öffentlichen Straßenraum beleben und die Aufenthaltsqualität steigern, ohne die Flächen des ruhenden Verkehrs und die entsprechende Infrastruktur dauerhaft zu verändern.

PARKLETS

Parklets sind Stadtmöbel, die meist auf Flächen des ruhenden Verkehrs temporär errichtet werden, ohne dass diese Infrastruktur für den MIV zunächst dauerhaft verloren geht. Als äußerst flexible, vielseitige und kostengünstige Maßnahme, um die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu steigern, finden sie sich immer häufiger auch in kleineren Kommunen. Als temporäre Elemente bieten sich Parklets besonders für Modell- bzw. saisonale Nutzungen an. Die Größe, Nutzung und Gestaltung der Parklets kann ganz unterschiedlich ausfallen. Möglich sind bspw. gastronomische Nutzungen, urbanes Grün, Aufenthalts- und Sitzgelegenheiten, öffentliche Gärten, Fahrradabstellanlagen oder E-Bike-Ladestationen. Parklets können mittlerweile als Fertigelemente auf Modulbasis erworben bzw. angemietet werden.¹⁹⁷ Die Regelungen zur Errichtung eines Parklets trifft die Stadt. Dabei hat sie die Möglichkeit, eigene Kriterien für die Errichtung festzulegen. Dazu können Lage- und Standortkriterien, wie eine Beschränkung auf Straßen mit maximal Tempo 30, aber auch Kriterien für die Nutzung festgelegt werden. Für einige Großstädte in Deutschland, z. B. Stuttgart oder München, gibt es bereits standardisierte Verfahren zur Antragsstellung.¹⁹⁸ So setzt die Stadt Stuttgart bspw. einen Mehrwert für den Bezirk voraus und schließt die Privatnutzung kategorisch aus. Um die Pflege und Instandhaltung sowie die Entfernung und Entsorgung des Parklets nach Abschluss der genehmigten Dauer zu gewährleisten, kann die Kommune den Antragsteller in die Verantwortung nehmen und die Haftung auf ihn übertragen. Für eine gute Akzeptanz ist es wichtig, die Bevölkerung in die Planung einzubeziehen. Hierfür sollte ein Dialog zur Standortwahl sowie zur Gestaltung und Nutzung geführt werden. Die Anwohner können zudem auch in die Instandhaltung und Errichtung der Parklets eingebunden werden.

¹⁹⁷ Vgl. Livable Cities GmbH (o. J.)

¹⁹⁸ Vgl. Stadt Stuttgart (o. J.)



Abbildung 47: Gastronomisch genutztes Parklet in Rotenburg (links)¹⁹⁹ und Parklet in Lörrach (rechts)²⁰⁰

Das Leseparklet Kiel Neumühlen-Dietrichsdorf wurde aus dem Bedarf an Sitz- und Verweilmöglichkeiten im Umfeld der neuen Stadtteilbücherei geschaffen. Dazu wurden Parkplätze vor der Bücherei so möbliert, dass sowohl Sitz- und Verweilmöglichkeiten als auch ein Ort für kleinere Veranstaltungen geschaffen werden konnten. Für die Gestaltung wurden Schüler einer Gemeinschaftsschule im Rahmen eines Schulprojektes betraut. Eine Jury, die sich aus Anwohnern des Stadtteils zusammensetzte, stimmte über die Entwürfe ab. Das Parklet wurde als Holzkonstruktion über dem Parkplatz errichtet, sodass dieser darunter weiterhin bestehen bleiben konnte. Die Gesamtkosten beliefen sich auf knapp 9 500 €.²⁰¹



Abbildung 48: Vorher – Parkplatz Langer Rehm, Kiel²⁰²

¹⁹⁹ Vgl. HNA (2019)

²⁰⁰ Vgl. Badischer Verlag GmbH & Co. KG (2020)

²⁰¹ Vgl. Büro Soziale Stadt Neumühlen-Dietrichsdorf (2020)

²⁰² Vgl. Projektgesellschaft Kiel-Gaarden GmbH (o. J.)



Abbildung 49: Nachher – Leseparklet Langer Rehm, Kiel²⁰³

Überall da, wo in der Stadt Nienburg/Weser Bedarf an Sitzgelegenheiten, gastronomischen Außenbereichen oder einer Steigerung der Aufenthaltsqualität eines Standortes im öffentlichen Raum besteht, können Parklets Abhilfe schaffen. In der Nienburger Altstadt bieten sich Parklets als temporäre Stadtmöbel im weiteren Sinne auch an Stellen des öffentlichen Raumes an, die ursprünglich nicht dem ruhenden Verkehr gewidmet waren, bspw. als Sitzgelegenheiten in Kombination mit Stadtgrün innerhalb einer Fußgängerzone. Auch in den von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägten Vierteln der Stadt kann ein Parklet als öffentlicher Treffpunkt für einen Straßenzug oder die Nachbarschaft funktionieren.

Parklets können verschiedene Anforderungen an den öffentlichen Raum abdecken und diesen aufwerten, ohne die Infrastruktur dauerhaft zu verändern oder zu schädigen. Die Kommune regelt, wo und unter welchen Voraussetzungen Parklets errichtet werden dürfen. Durch Parklets geht i. d. R. Parkraum (temporär) verloren. Um eine hohe Akzeptanz unter den Anwohnern zu erreichen, ist deshalb darauf zu achten, dass die Parklets einen besonderen Nutzen für den Standort oder das Quartier mit sich bringen und bestimmte Defizite des öffentlichen Raumes vor Ort beseitigen (z. B. fehlendes urbanes Grün oder Sitzgelegenheiten). Die Bevölkerung sollte in den Prozess eingebunden werden.

TEMPORÄRE FUßGÄNGERZONEN, SPIEL- ODER SOMMERSTRASSEN

Die temporäre Umnutzung des öffentlichen Straßenraumes muss nicht auf einzelne Stellplätze beschränkt sein. Prinzipiell besteht die Möglichkeit, die Nutzungsart und Raumaufteilung temporär für Straßenabschnitte oder sogar ganze Stadtteile zu verändern.²⁰⁴ Ziel kann eine Erprobung von fuß- und radfreundlicher Straßenraumaufteilung, eine (touristische) Aufwertung des Straßenraumes und/oder eine Unterstützung des Einzelhandels oder der Gastronomie vor Ort sein.²⁰⁵ Vor allem für den Einzelhandel wird die Rolle des Pkw deutlich überschätzt. Tatsächlich waren laut einer Studie des Institutes For Advanced Sustainability Studies e.V. Kunden, die mit dem Pkw zum Einkaufen fahren, am Kottbusser Damm nur für 9 % des gesamten Umsatzes verantwortlich. Ähnliche Ergebnisse konnten in den Innenstädten von Offenbach, Gera, Erfurt, Weimar und Leipzig, aber auch im Ausland beobachtet werden.²⁰⁶ Eine flächige temporäre Umverteilung und Umnutzung des öffentlichen Raumes kann u. a. als temporäre Fußgängerzone, Spiel- oder Sommerstraße organisiert werden. Die zeitliche Begrenzung kann saisonal oder tageszeitlich sein. Eine Ergänzung durch temporäre Begrünung, gastronomische Nutzung oder Parklets ist denkbar. Eine solche Umnutzung

²⁰³ Vgl. Projektgesellschaft Kiel-Gaarden GmbH (o. J.)

²⁰⁴ Vgl. Bezirksamt Altona (o. J.)

²⁰⁵ Vgl. Stadt München (2021)

²⁰⁶ Vgl. Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (2021)

kann einen erheblichen Eingriff in das Verkehrssystem bedeuten, weshalb die Notwendigkeit entstehen kann, Alternativen für entfallende Pkw-Stellplätze aufzuzeigen (z. B. unausgelastete Parkhäuser in der Umgebung) und die Erreichbarkeit weiterhin zu gewährleisten. Die Maßnahmen können vor allem für Anwohner spürbare Konsequenzen im Alltag haben. Je nach Umfang der Maßnahmen kann der Wegfall etlicher Stellplätze zu unerwartet hohen Zusatzkosten für die Anwohner führen. Die Preise für einen Dauerstellplatz in einem Parkhaus entsprechen einem Vielfachen der Kosten des Anwohnerparkausweises. Das Dauerparken im Parkhaus Schloßplatz kostet bspw. 50 € pro Monat bzw. 600 € pro Jahr und ist damit deutlich teurer. Deshalb sollten die Anwohner stark am Planungsprozess beteiligt und fortlaufend informiert werden. Die Straßen-Verkehrsordnung (StVO) sieht **temporäre Fußgängerzonen, Spiel- oder Sommerstraßen** nicht explizit vor. Eine Umsetzung kann aber durch Sperrungen in Verbindung mit Sondernutzungen erfolgen. Ein vergleichbares Beispiel ist die Stadt Euskirchen. Die Bahnhofstraße im Stadtzentrum wurde mit vielfältigem Einzelhandel und Gastronomie für den allgemeinen Verkehr gesperrt.²⁰⁷ Vorrangiges Ziel war es, lokale Gewerbetreibende in Zeiten der COVID-19-Pandemie zu unterstützen. Dafür wurde eine temporäre Fußgängerzone in einem Modellversuch als „Flaniermeile“ bzw. „Tor vom Bahnhof in die Innenstadt“ geschaffen. Die Dauer dieser Umnutzung wurde ausdrücklich auf sechs Monate festgelegt. Mit dem Modellversuch sollte untersucht werden, wie sich eine Fußgängerzone auf den Stadtraum und die Raumqualität sowie auf den lokalen Einzelhandel und die Gastronomie auswirkt.²⁰⁸

Die Stadt Nienburg/Weser verfügt mit der Einkaufsstraße Lange Straße bereits über eine Fußgängerzone mit hoher Aufenthaltsqualität und einer hohen Konzentration von Einzelhandel und Gastronomie. Es ist denkbar, in den Ein- und Zweifamilienhausgebieten der Stadt Nienburg/Weser temporäre Fußgängerzonen, Spiel- oder Sommerstraßen zu erproben.

Temporäre Fußgängerzonen, Spiel- oder Sommerstraßen bieten die Möglichkeit, eine dauerhafte Umgestaltung städtischer Räume zu erproben, um Erfahrungen zu sammeln und die Bürger in Stadtentwicklungsprozesse zu integrieren. Weitere mögliche Vorteile sind die Stärkung des Fußverkehrs und die symbolhafte Wirkung, die Aufwertung des öffentlichen Raumes durch eine Verringerung von Lärm- und Schadstoffemissionen und den Wegfall störender Pkw sowie die Förderung von lokalem Einzelhandel und Gastronomie. Nicht zu vergessen ist, dass mit der Schaffung von temporären Fußgängerzonen, Spiel- oder Sommerstraßen ein erheblicher Eingriff mit teilweise weitreichenden Konsequenzen, vor allem für Anwohner, verbunden sein kann. Aus diesem Grund sind Bürgern Informationen über das Vorhaben zur Verfügung zu stellen und bei der Erarbeitung von Alternativangeboten frühzeitig einzubinden.

PARK(ING) DAY

Der **Park(ing) Day** wurde von Rebar, einem Kreativ-Kollektiv aus San Francisco, als jährliches Event zur Rückeroberung des öffentlichen Raumes ins Leben gerufen, nachdem eine Installation eines besetzten Parkplatzes, das erste Park(ing), internationale Aufmerksamkeit erlangte. Ausgehend von einer Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Reproduktion solcher Parkplatzbesetzungen entstand der internationale Park(ing) Day. An diesem Tag (meist der dritte Freitag im September) gestalten Teilnehmende öffentliche Parkplätze zu kleinen Parks und Orten der Kunst oder des Aktivismus um. So wird das Ausmaß der Fläche, die in Kommunen dem ruhenden Verkehr vorbehalten ist, visualisiert und für einen Tag anderen Nutzergruppen gewidmet. Mittlerweile nehmen viele Städte weltweit am Park(ing) Day teil. Dafür werden bspw. kostenpflichtige Parkplätze im öffentlichen Raum „kreativ zu grünen Pflanzeninseln, Sitzflächen, Fahrradabstellflächen oder sogar zu ganzen Freiluftwohnzimmern umfunktioniert“.²⁰⁹ Der Park(ing) Day kann von einzelnen Teilnehmern oder

²⁰⁷ Vgl. Stadt Euskirchen (2021)

²⁰⁸ Vgl. ebd.

²⁰⁹ Vgl. mein Karlsruhe Medienportal GmbH (2020)

stadtweit wahrgenommen werden. Dabei sind der Gestaltung keine Grenzen gesetzt. Als temporäres Ereignis wird die Infrastruktur nicht nachhaltig verändert, es fallen keine hohen Kosten an und die Art und Weise, wie das Event organisiert wird, ist flexibel und individuell. Nachhaltig wird der öffentliche Raum zwar nicht aufgewertet, allerdings findet eine Bewusstseins-schaffung statt. Zudem hat der Park(ing) Day das Potential, als Stadtfest gefeiert zu werden, neue Diskussionen über die künftige Gestaltung des öffentlichen Raumes anzustoßen und als Ausgangsort für eine starke Einbindung der Bevölkerung zu fungieren. Um dabei rechtlich abgesichert zu sein, sollte die Aktion entweder als Versammlung oder als Sondernutzung angemeldet werden.²¹⁰ Ob eine solche Sondernutzung gebührenfrei ist, wird von der Stadt bestimmt. Die Stadt hat die Möglichkeit, den Park(ing) Day mitzugestalten und den Teilnehmern die Durchführung zu erleichtern. Außerdem kann die Stadt einzelne öffentliche Parkplätze oder öffentliche Stellplätze entlang bestimmter Straßenzüge für den Park(ing) Day mittels Halteverbotszeichen freihalten oder räumen.²¹¹ Besteht der Wille der Stadt, den Park(ing) Day zu fördern, ist es wichtig, den Austausch mit der Bevölkerung und potentiellen Teilnehmern zu suchen, um den Ablauf gemeinsam zu planen. In Städten, in denen der Umfang der zu erwartenden Aktionen keine Freihaltung ganzer Straßen oder Stadtteile fordert, kann der Park(ing) Day dennoch von der Stadt durch die Verbreitung von Informationen, transparente und zugängliche Genehmigungsverfahren sowie den Verzicht von Sondernutzungsgebühren gefördert werden.



Abbildung 50: Park(ing) Day Neuss²¹²

²¹⁰ Vgl. VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. (o. J.a)

²¹¹ Vgl. Stadt Leipzig (2019)

²¹² Vgl. ADFC Kreisverband Neuss e.V. Ortsgruppe Neuss (2018)



Abbildung 51: Park(ing) Day Karlsruhe²¹³

Die BUND Kreisgruppe Nienburg organisierte am 9. Oktober 2021 an der Ecke Georgstraße/Lange Straße eine Aktion zum Park(ing) Day (vgl. Abbildung 52). Dafür wurde der öffentliche Raum temporär umgenutzt und gemeinsam mit Passanten über die Verkehrswende und den Radverkehr in der Stadt Nienburg/Weser diskutiert.



Abbildung 52: Park(ing) Day 2021 in der Georgstraße in der Stadt Nienburg/Weser²¹⁴

²¹³ Vgl. KIT (2017)

²¹⁴ Vgl. BUND Kreisgruppe Nienburg (2021)

Das Straßenbild der Stadt Nienburg/Weser wird nicht durch parkende Pkw dominiert. Dennoch nehmen Parkplätze umfangreiche Flächen in Beschlag. Um das Ausmaß der Flächen des ruhenden Verkehrs für den öffentlichen Raum zu verdeutlichen und um ein Gefühl für die mit einer Umnutzung verbundenen Potentiale zu vermitteln, könnte am Park(ing) Day einer der öffentlichen Parkplätze in der Stadt Nienburg/Weser für eine Informationsveranstaltung mit Stadtfestcharakter genutzt werden. Da der Park(ing) Day vor allem von der Anwohnerschaft getragen wird, könnte die Stadt den Park(ing) Day mit leicht von ihr selbst zu verwirklichenden Park(ing)Day-Aktionen fördern. Dabei ist es besonders wichtig, über die Formalien aufzuklären und die Genehmigungsverfahren möglichst einfach, transparent und günstig zu gestalten.

Der **Park(ing) Day** ist eine gute Möglichkeit für eine Kommune, Bewusstsein für eine Mobilitätswende und für mehr Fuß- und Radverkehrsfreundlichkeit zu schaffen. Die Stadt kann den Park(ing) Day durch Öffentlichkeitsarbeit, einen einfachen Zugang zu entsprechenden Anmeldeformularen, die kostenfreie Bereitstellung der notwendigen Sondernutzungserlaubnisse sowie die Freihaltung oder Räumung bestimmter Park- und Stellplätze fördern. Die Einbindung der Bevölkerung ist essentiell für die Akzeptanzschaffung und Bewusstseinsbildung.

DAUERHAFTE SCHAFFUNG VON FAHRRADABSTELLANLAGEN

Flächen des ruhenden Verkehrs für Pkw nehmen einen erheblichen Anteil des öffentlichen Verkehrsraumes in Anspruch. Eine dauerhafte Umnutzung kann zu einer Aufwertung der Aufenthaltsqualität führen und anderen Verkehrsarten zugutekommen. Für eine konsequente Reduktion von Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor ist die Förderung des Fuß- und Radverkehrs von großer Bedeutung. Eine Umverteilung von Flächen des MIV zugunsten des Radverkehrs hat nicht nur eine symbolische Wirkung, sondern vermindert die Ungleichverteilung von Verkehrsflächen im öffentlichen Raum. Eine wirksame Maßnahme kann dabei die Errichtung von **Fahrradabstellanlagen** auf Flächen des (ruhenden) Verkehrs sein. Der Wegfall eines Pkw-Stellplatzes schafft Raum für bis zu zehn Fahrradabstellplätze. I. d. R. werden Fahrradabstellanlagen auf Flächen des Fußverkehrs errichtet und so eine Konkurrenz um Flächen im öffentlichen Raum zwischen zwei verschiedenen klimafreundlichen Arten der Fortbewegung erzeugt. Kann aber (nur) durch die Errichtung von Fahrradabstellplätzen im Fahrbahnbereich eine Gefährdung des Fußverkehrs vermieden oder gemindert werden, ist diese zulässig, da die Straßenverkehrsbehörde verkehrsbeschränkende Maßnahmen aus den in § 45 StVO genannten Gründen der Sicherheit und Ordnung des Verkehrs anordnen darf. Das ist insbesondere dort der Fall, wo keine ausreichenden Gehwegbreiten bestehen. Um Unmut zu vermeiden und den Zuspruch und die Akzeptanz der Anwohner sicherzustellen, sollte vor allem an Orten mit einem Mangel an Fahrradabstellanlagen und wenig Raum auf den Flächen des Fußverkehrs über die Umwidmung von Flächen des ruhenden Verkehrs nachgedacht werden. Die Kosten für die Umwandlung betrugen in Berlin bspw. 6 000 € für 50 neue Fahrradabstellanlagen auf fünf Pkw-Stellplätzen.²¹⁵ Dies entspricht Kosten von 120 € je Fahrradabstellanlage und einer Quote von zehn neuen Fahrradabstellanlagen pro Pkw-Parkplatz. Insbesondere bei erhöhtem Parkdruck ist eine (dauerhafte) Verringerung der Stellplätze häufig emotional belastet, weshalb die Beteiligung der Bevölkerung und die Wahl eines angemessenen Standortes für die dauerhafte Umnutzung eine wesentliche Bedeutung haben.

²¹⁵ Vgl. VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. (o. J.b)



Abbildung 53: Fahrradabstellplätze auf ehemaligen Parkplätzen in Berlin²¹⁶

Laut Angaben der Stadt Nienburg/Weser könnten in der Tiefgarage des im Besitz der Stadt befindlichen Gebäudes Lange Straße 31/32 bis zu 25 Pkw-Stellplätze für Fahrradabstellanlagen umgenutzt werden.

Die Umwandlung von Pkw-Stellplätzen in **Fahrradabstellanlagen** bietet die Möglichkeit, den Straßenraum zur Förderung des Radverkehrs sinnvoll umzuverteilen und schafft eine Symbolwirkung. Sinnvoll ist diese Möglichkeit der Parkraumgestaltung vor allem dann, wenn ein deutlicher Mangel an Fahrradabstellanlagen besteht und wenig Raum für den Fußverkehr vorhanden ist.

DAUERHAFT UMWANDLUNG VON GANZEN STRABENZÜGEN

Nachhaltiger Stadtverkehr ist vor allem dann möglich, wenn alle Verkehrsteilnehmer gleichberechtigt am Straßenverkehr teilnehmen können und bisher externalisierte Kosten²¹⁷ internalisiert werden. Die Verkehrswende, hin zu einer deutlichen Stärkung des Umweltverbundes und mehr Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, bedarf einer Neuaufteilung des öffentlichen Straßenraumes. Der Fuß- und Radverkehr sollte eine wichtigere Stellung in der Hierarchie des Straßenraumes erhalten als der MIV. Die strikte Trennung der Verkehrsarten benötigt zusätzlichen Platz. Eine gemeinsame, geteilte Nutzung hingegen ermöglicht eine optimale Nutzung des begrenzt zur Verfügung stehenden Straßenraumes. Eine Umverteilung des vorhandenen Raumes und eine **dauerhafte Umwandlung von ganzen Straßenzügen** bedingt aber auch immer den Wegfall von Flächen für andere Verkehrsarten, insbesondere für den MIV. Die Umgestaltung soll in erster Linie den Anwohnern zugutekommen. Darum sollten die Bedarfe, Wünsche, aber auch Ängste und Vorbehalte schon im Voraus, während der Planung und Umsetzung sowie im Nachhinein erfasst und berücksichtigt werden. Eine intensive Einbindung und Information der Bevölkerung, insbesondere der Anwohner, ist deshalb von großer Bedeutung. Viele Personen nutzen den Pkw als Hauptverkehrsmittel und schätzen das Vorhandensein von gut erreichbaren und bezahlbaren Stellplätzen. Bei einer

²¹⁶ Vgl. Tagesspiegel Online (2015)

²¹⁷ Externalisierte Kosten sind Kosten, die nicht vom Verursacher, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Viele Beeinträchtigungen der Umwelt, bspw. in Form von Lärm- und Schadstoffemissionen sowie Flächeninanspruchnahme, werden nicht durch die Verursacher kompensiert.

Umgestaltung muss sichergestellt werden, dass Alternativangebote, wie Quartiersgaragen, Dauerstellplätze in Parkhäusern oder eine gute Anbindung an den ÖPNV vorhanden sind.

9.2 Optimierung von Lichtsignalanlagen

Lichtsignalanlagen (LSA) sind vor allem bei einem hohen Verkehrsaufkommen und hohen Geschwindigkeiten ein geeignetes Steuerungselement, um den Verkehrsfluss an Verkehrsknotenpunkten innerhalb von Kommunen zu ordnen und zu verbessern. Sie ermöglichen eine zeitlich getrennte Freigabe für verschiedene Fahrrichtungen sowie getrennte Freigaben für den Fuß-, Rad- und Kfz-Verkehr und können damit zu einer erhöhten Sicherheit beitragen. Weiterhin kann mithilfe von Schaltplänen, verschiedenen Phasen und Abfolgen von LSA Einfluss auf die Verkehrsteilnehmer und den Verkehrsfluss genommen werden.

9.2.1 Grundlagen

Für die nachfolgenden Untersuchungen in der Stadt Nienburg/Weser wurden **Anforderungen und Wünsche** verschiedener Nutzergruppen an LSA erhoben (vgl. Tabelle 57). Anschließend wurde untersucht, inwieweit die zur Verfügung gestellten Schaltpläne diese berücksichtigen und darauf basierend Empfehlungen für die untersuchten LSA in der Stadt Nienburg/Weser entwickelt. Allen Nutzergruppen gleich ist der Wunsch nach kurzen Wartezeiten. Während sich Autofahrer und Fahrer von Fahrzeugen des ÖPNV vor allem einen guten Verkehrsfluss mit wenigen Haltevorgängen an LSA wünschen, sind für Fußgänger und Radfahrer ausreichend lange Grünphasen und sichere Überquerungsvorgänge wichtig. Bei der Schaltung und Ausgestaltung von LSA sollte auf mobilitäts eingeschränkte und ältere Personen besonders Rücksicht genommen werden.

Tabelle 57: Anforderungen und Wünsche verschiedener Nutzergruppen an Lichtsignalanlagen²¹⁸

Nutzergruppe	Anforderungen und Wünsche
Fußgänger	• Kurze Wartezeiten • Ausreichend lange Grünphasen für sichere Überquerungsvorgänge und Schutz vor abbiegenden Fahrzeugen
Radfahrer	• Wenige Haltevorgänge, im Idealfall grüne Welle • Rechtzeitige Ankündigung von Rotphasen • Kurze Wartezeiten • Sichere bzw. konfliktfreie Abbiegevorgänge
Autofahrer	• Wenige Haltevorgänge, im Idealfall grüne Welle • Kurze Wartezeiten • Sichere bzw. konfliktfreie Abbiegevorgänge
ÖPNV	• Wenige Haltevorgänge aufgrund meist eng getakteter Fahrpläne • Kurze Wartezeiten, im Idealfall Vorrangschaltung

9.2.2 Status Quo

In der Stadt Nienburg/Weser gibt es insgesamt 35 LSA (vgl. Abbildung 54). Dabei handelt es sich sowohl um LSA an Verkehrsknotenpunkten als auch um lichtsignalgeregelte Fußgängerquerungsstellen. Die meisten der im Rahmen dieses Konzeptes untersuchten LSA befinden sich entlang des Berliner Rings, der Verdener Landstraße, der Verdener Straße und der Celler Straße. Auch zwischen der Film-Eck-Kreuzung und der Kreuzung Mindener Landstraße/Mühlentorsweg sind LSA vorhanden. Die untersuchten LSA wurden ausgewählt, da sich diese an den Hauptverkehrsachsen der Stadt Nienburg/Weser befinden. Die Verdener Landstraße ist zudem ein Unfallschwerpunkt.

²¹⁸ Vgl. FGSV (2017)

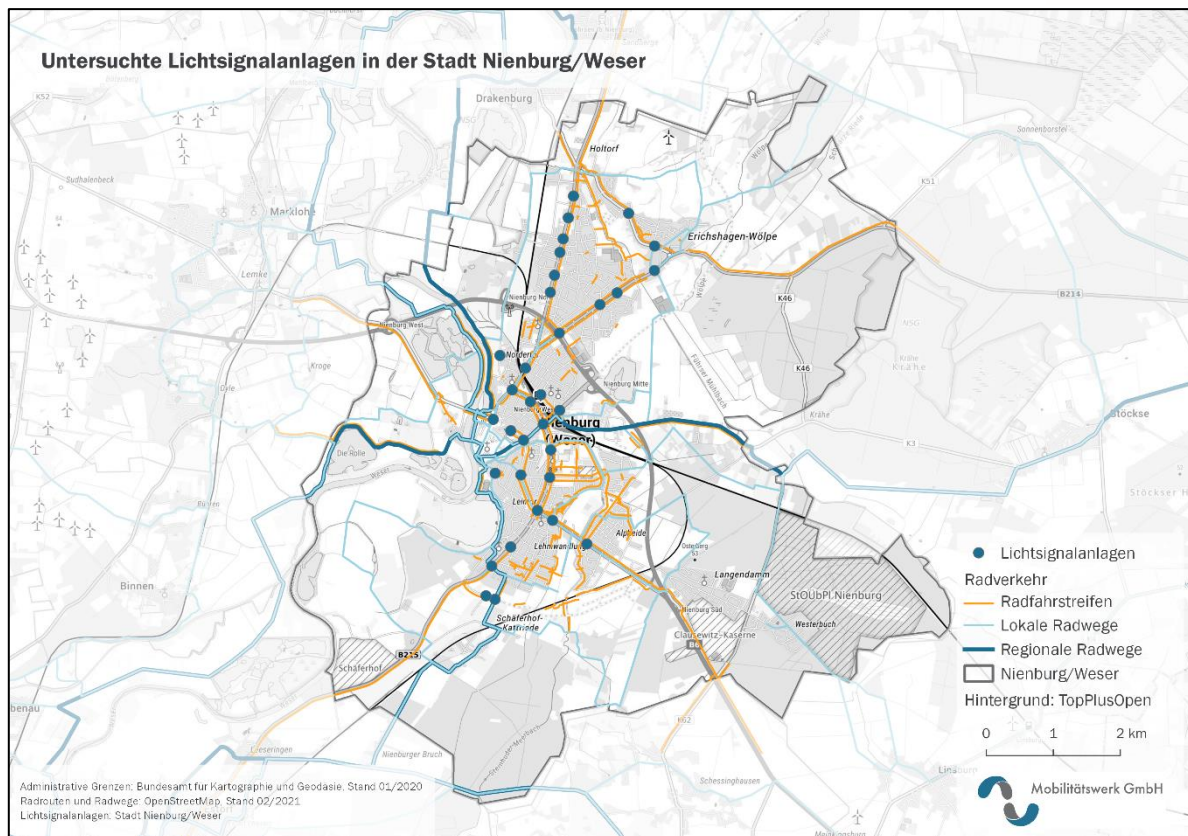


Abbildung 54: Untersuchte Lichtsignalanlagen in der Stadt Nienburg/Weser

Entlang des **Berliner Rings** befinden sich sieben LSA auf dem Abschnitt zwischen der Dr. Franck Straße und dem Rabenhorst (vgl. Abbildung 55).

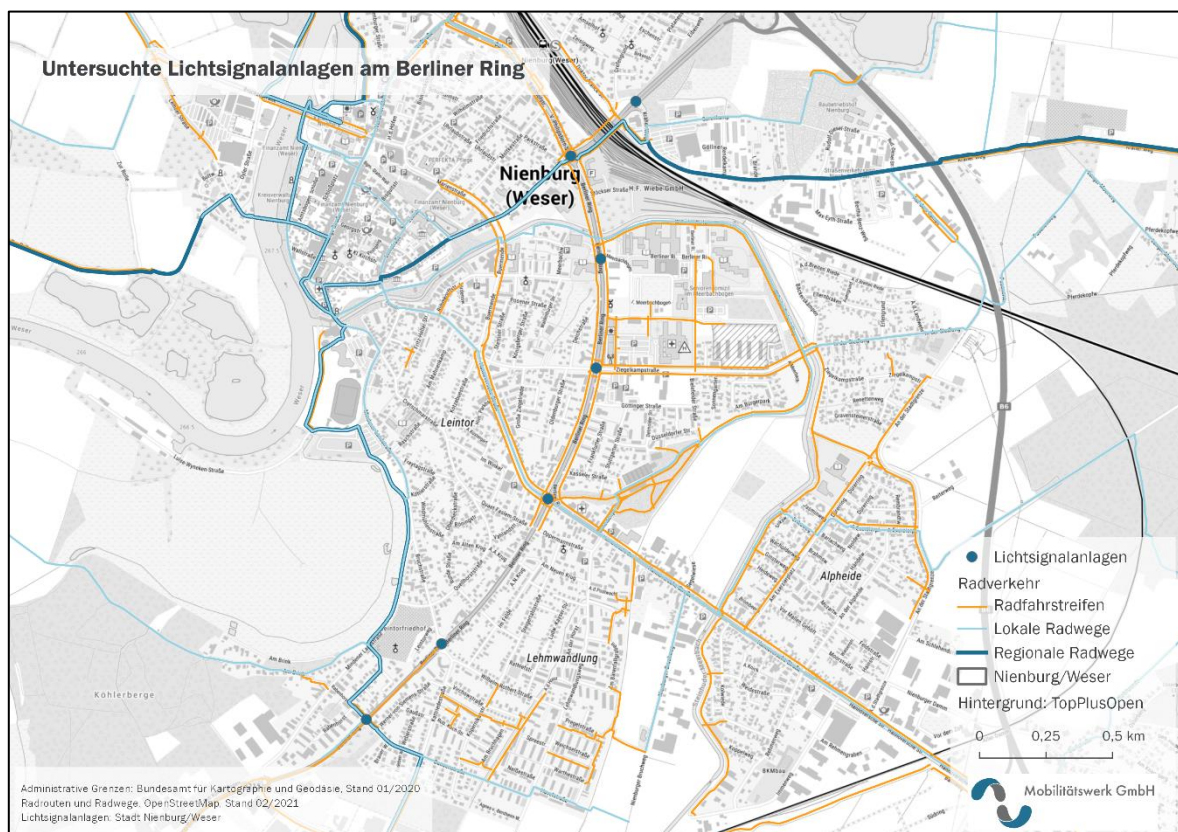


Abbildung 55: Untersuchte Lichtsignalanlagen am Berliner Ring

Sechs der genannten Anlagen dienen der Steuerung an Verkehrsknotenpunkten, die Anlage am Rabenhorst dient Fußgängern zum Überqueren der Straße. Aktuell existiert auf diesem Abschnitt, zwischen der Hannoverschen Straße und der Kreuzung Nordertorstriftweg/Kräher Weg/Dr. Franck Straße, eine grüne Welle für den Kfz-Verkehr. Zudem haben Fußgänger parallel zur Hauptverkehrsachse ebenfalls grün. Abgesehen von der Anlage am Rabenhorst, welche ohne Anforderung dunkel geschaltet²¹⁹ ist, sind die LSA verkehrsabhängig gesteuert. Diese setzen auf feste Umlaufzeiten mit Freigabezeitenanpassung. Dies bedeutet, dass der Ablauf der Phasen variabel, die Länge der Umlaufzeit mit 90 Sekunden aber vorgegeben ist. Die LSA kann je nach geschaltetem Programm aber auch vollverkehrsabhängig gesteuert werden, sodass eine Verlängerung der Umlaufzeit erfolgen kann. Eine hohe Auslastung an den Verkehrsknotenpunkten kann zu einer langen Wartezeit für querende Radfahrer und Fußgänger führen. Bei der im Rahmen des Projektes durchgeführten Vor-Ort-Begehung (werktags gegen 15:00 Uhr) lag die Wartezeit bei vier von sieben Überquerungen teils deutlich über 40 Sekunden. Ab diesem Wert nimmt die Zahl der Fußgänger, welche die Sperrzeit beachten, ab und es kommt vermehrt zu Verstößen.²²⁰ Die Empfehlung der FGSV liegt sogar bei nur sieben Sekunden Wartezeit für bedarfsgesteuerte LSA und 30 Sekunden beim Vorhandensein einer grünen Welle.²²¹ Während der Vor-Ort-Begehung mussten für eine Überquerung teilweise Wartezeiten bis zu 93 Sekunden am Berliner Ring hingenommen werden.

Auch auf der **Verdener Landstraße** befinden sich im Abschnitt zwischen der Sozialpädagogikschule Nienburg im Ortsteil Holtorf und der Lüneburger Straße sieben LSA (vgl. Abbildung 56).

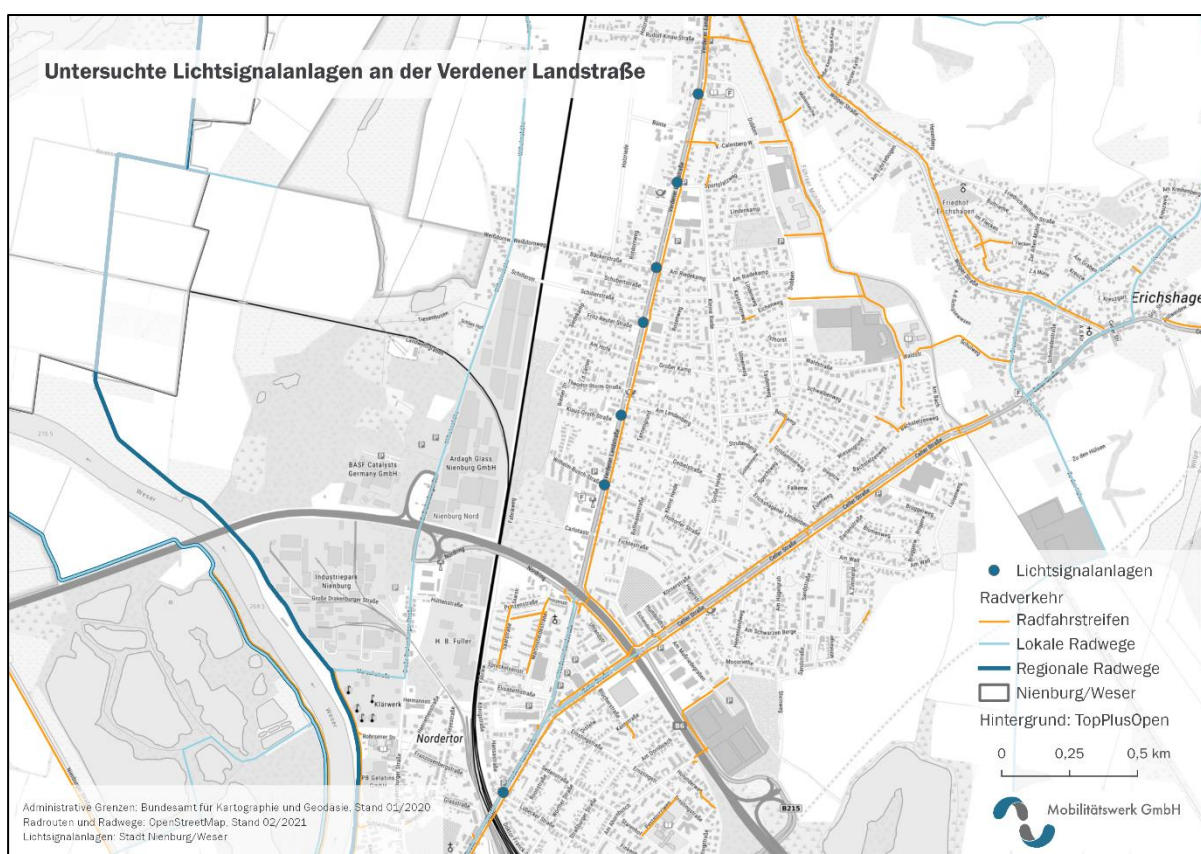


Abbildung 56: Untersuchte Lichtsignalanlagen an der Verdener Landstraße

²¹⁹ Bei einer Dunkelschaltung ist die LSA für Fußgänger im Grundzustand optisch ausgeschaltet. Dies ermöglicht es Fußgängern, die Straße auch ohne Nutzung der LSA zu überqueren. Alternativ können Fußgänger wie gewohnt über den Taster Bedarf für eine Überquerung anmelden, sodass die LSA daraufhin auf Rot schaltet und die Wartezeit beginnt.

²²⁰ Vgl. Forschungs-Informationssystem Mobilität und Verkehr (2021)

²²¹ Vgl. FGSV (2002)

Hierbei handelt es sich um sieben lichtsignalgeregelte Fußgängerquerungsstellen, welche dunkel sind und bei Bedarf geschaltet werden. Die Umlaufzeit dieser Fußgängerquerungsstellen beträgt 60 Sekunden. Die Wartezeit liegt unter 40 Sekunden und damit innerhalb des genannten Akzeptanzbereichs. Die aktuell als Fußgängerbedarfsanlage geschaltete LSA an der Kreuzung Verdener Landstraße/Sportplatzweg wird zukünftig verkehrsabhängig geschaltet sein. Weiterhin kommt entlang der Verdener Landstraße eine Vorrangschaltung für den ÖPNV zum Einsatz, welche die Dauer der Grünphasen für den Kfz-Verkehr und damit auch die Wartezeit der querenden Fußgänger verlängern oder das laufende Programm unterbrechen kann.

Eine weitere Häufung von LSA existiert entlang der **Celler Straße** (vgl. Abbildung 57).

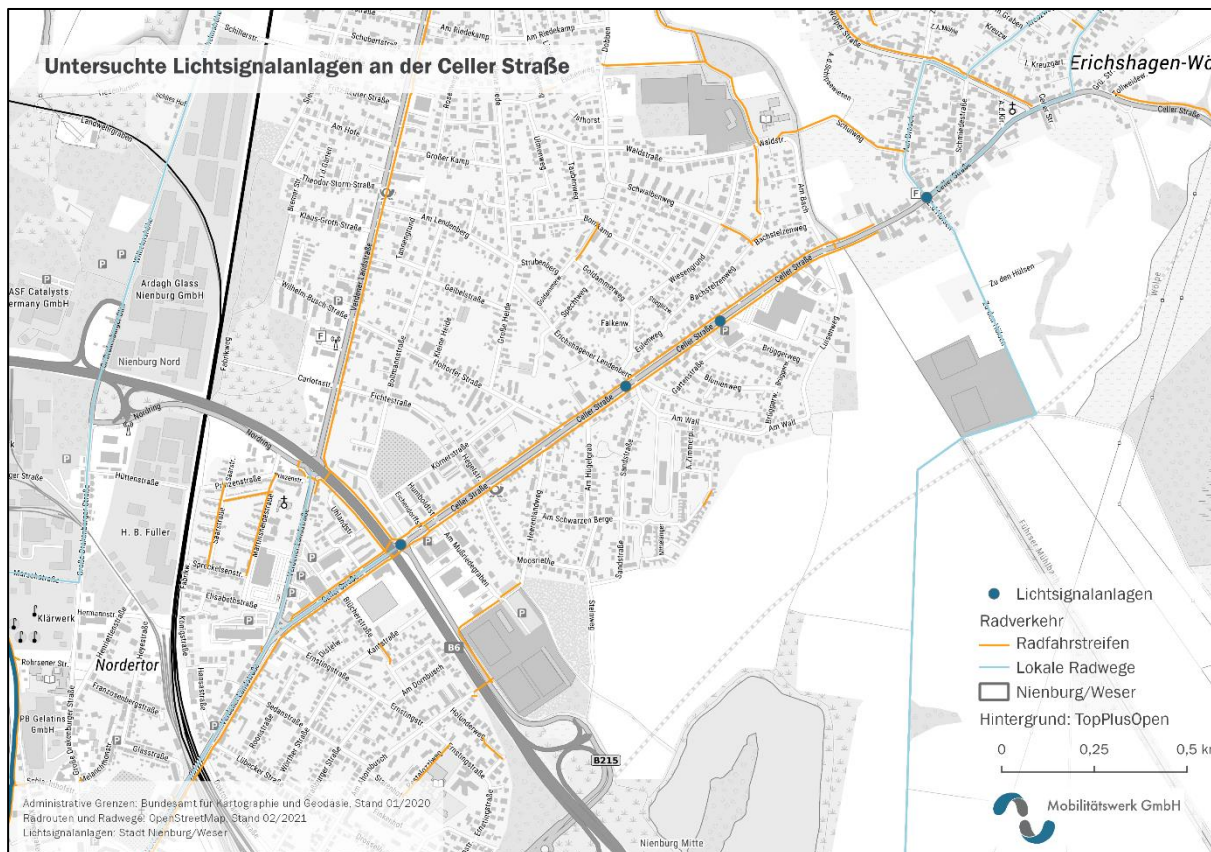


Abbildung 57: Untersuchte Lichtsignalanlagen an der Celler Straße

Hier befindet sich eine verkehrsabhängig gesteuerte LSA am Verkehrsknotenpunkt Celler Straße/Nordring. Zudem existieren drei lichtsignalgeregelte Fußgängerquerungsstellen mit einer Umlaufzeit von 60 Sekunden und Wartezeiten, die kürzer als die weitgehend akzeptierte Wartezeit von 40 Sekunden sind. Eine weitere Verkürzung ist hier nicht notwendig. Auch entlang der Celler Straße kommt eine Vorrangschaltung für den ÖPNV zum Einsatz.

Laut aktuellen Verkehrsmessungen, die u. a. für den Berliner Ring und die Celler Straße vorliegen, kommt es zu häufigen Geschwindigkeitsüberschreitungen. Die Richtgeschwindigkeit liegt auf beiden Straßen bei 50 km/h. Mehreren Messungen zufolge überschreiten auf dem Berliner Ring allerdings 15 % der Fahrzeuge, je nach Messung, 61 bzw. 66 km/h. Auch auf der Celler Straße wird die Richtgeschwindigkeit, je nach Messung, mit durchschnittlich 59-61 km/h von 15 % der Fahrzeuge deutlich überschritten. Dies führt bei Fußgängern und Radfahrern zu einem verminderten Sicherheitsgefühl.

9.2.3 Detailbetrachtung ausgewählter Lichtsignalanlagen

Um nachhaltige Mobilität in der Stadt Nienburg/Weser stärker zu fördern, liegt das übergeordnete Ziel der nachfolgenden Untersuchung darin, den Verkehrsfluss für Fußgänger und Radfahrer angenehmer zu gestalten und entsprechend der FGSV-Empfehlungen kürzere Wartezeiten für die genannten Nutzergruppen umzusetzen. Zudem soll an LSA mit hohem Fußverkehrsaufkommen die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer gewährleistet werden. Die Stadt Nienburg/Weser setzt aktuell vermehrt auf verkehrsabhängige Steuerungen und eine grüne Welle, die den Kfz-Verkehr auf den Hauptverkehrsachsen bevorzugt. Um den Umweltverbund zu stärken, sollten die LSA neben dem ÖPNV auch stärker die Bedürfnisse von Fußgängern und Radfahrern berücksichtigen, um damit die Akzeptanz des Fahrrads als alltagstaugliches Verkehrsmittel zu steigern und das Zurücklegen von Wegen zu Fuß bzw. mit dem Fahrrad zu fördern. Die Optimierung von LSA für bestimmte Verkehrsteilnehmer führt meist zu Nachteilen für andere, da die Möglichkeiten der Steuerung und Optimierung begrenzt sind. So entstehen z. B. durch eine hohe Anzahl von Unterbrechungen der Grünphasen für den Kfz-Verkehr zusätzliche Halte- und Anfahrvorgänge, welche einen höheren Kraftstoffverbrauch und stärkere Luft- und Lärmemissionen mit sich bringen. Aus diesem Grund müssen innerhalb der Stadt Nienburg/Weser eindeutige Prioritäten für nachhaltige Mobilitätsformen festgelegt, eine klare Strategie für die Förderung verfolgt sowie Vor- und Nachteile für die verschiedenen Verkehrsteilnehmer untereinander abgewogen werden.

TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN

Wie bereits erwähnt, sind die Wartezeiten vor allem entlang des Berliner Rings teils sehr lang. Während der Vor-Ort-Begehung (werktags, gegen 15:00 Uhr) lag die Wartezeit in vier von sieben Fällen bei mehr als 40 Sekunden. Eine Möglichkeit, um diese Wartezeiten zu verkürzen, ist das **Senken der Umlaufzeit**, womit allerdings auch die Leistungsfähigkeit der Verkehrsknotenpunkte sinkt. Um dies zu verhindern, kann bei erhöhtem Fußverkehrsaufkommen oder als Maßnahme zur allgemeinen Qualitätssteigerung eine zweite Fußgängersonderphase in das Programm der LSA eingefügt werden.²²² Aktuell erlauben die Schaltungen in der Stadt Nienburg/Weser auf Anforderung nur eine Grünphase für Fußgänger pro Umlauf. Mit einer zweiten Grünphase ließen sich die Wartezeiten im Idealfall halbieren und würden sich somit der genannten weitgehend akzeptierten Wartezeit von 40 Sekunden deutlich annähern. Weiterhin ist es möglich, die Länge der Wartezeit in Relation zur Anzahl der wartenden Personen zu setzen. Dies wird bspw. an einer Dresdner Schule umgesetzt.²²³ Hierfür kommen **Wärmebildkameras** zum Einsatz, die den Bereich um die LSA großflächig erfassen können und somit größeren Menschenmengen früher eine Grünphase zuteilen als einzelnen Personen. Zusätzlich lässt sich auch die Dauer der Grünphase für Fußgänger beeinflussen. Wärmebildkameras erkennen die Position der Fußgänger und schalten entsprechend innerhalb eines festgelegten Zeitrahmens die LSA für den Kfz-Verkehr auf Rot. Sind Fußgänger schneller als angenommen, bedeutet dies eine frühere Grünphase und damit kürzere Wartezeiten für den Kfz-Verkehr. Diese Variante wurde bereits in Dachau erprobt.²²⁴

Weiterhin eignen sich **Restzeitanzeigen** für Fußgänger und Radfahrer dafür, die Qualität der LSA zu erhöhen. Diese Möglichkeit bietet sich an größeren Verkehrsknotenpunkten, wie z. B. an der Kreuzung Berliner Ring/Hannoversche Straße, an der sich zwei wichtige Verkehrsachsen der Stadt Nienburg/Weser schneiden, an. Die Restzeitanzeigen signalisieren, wie viel Zeit den genannten Nutzergruppen zum Überqueren bleibt, womit diese ihr Handeln besser an die Situation anpassen können. Insbesondere ältere und mobilitätseingeschränkte Personen versuchen so seltener, kurz vor Ende der Grünphase die Straße zu überqueren, wodurch die Sicherheit an LSA für alle Verkehrsteilnehmer erhöht werden kann.

²²² Vgl. FGSV (2010)

²²³ Vgl. MDR Sachsenspiegel (2021)

²²⁴ Vgl. Münchener Zeitungs-Verlag GmbH & Co. KG (2020)

Um die Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer weiter zu erhöhen und das Risiko von Unfällen durch Abbiegevorgänge zu verringern, kann eine **signaltechnische Sicherung** erfolgen. Hierzu könnten für diese Verkehrsteilnehmer zusätzliche, vom Kfz-Verkehr getrennte, Grünphasen eingeführt oder ihnen ein zusätzlicher zeitlicher Vorsprung im Schaltplan gegeben werden.²²⁵ Dies erhöht bei Abbiegevorgängen die Sicherheit und bietet sich an größeren Verkehrsknotenpunkten in der Stadt Nienburg/Weser, wie z. B. an der Kreuzung Berliner Ring/Hannoversche Straße, an.

Eine weitere Förderung des Fuß- und Radverkehrs kann durch **Rundum-Grün-Schaltungen** erreicht werden. Diese sind vor allem an Kreuzungen mit einer oder zwei abführenden Einbahnstraßen sinnvoll. Hier haben alle Fußgängerquerungen gleichzeitig eine Grünphase, was mehrere Überquerungsvorgänge ermöglicht. Dadurch, dass nur eine Nutzergruppe die Freigabe (Grün) erhält, werden Konflikte zwischen dem Fuß- und Kfz-Verkehr bspw. bei Abbiegevorgängen vermieden und das Unfallrisiko kann gesenkt werden. Beim Auftreten vieler diagonalen Überquerungsvorgänge ist zudem das Einrichten einer diagonalen Furt oder auch die Signalisierung von **Diagonal-Grün** möglich. Dies ermöglicht das diagonale Überqueren einer Kreuzung. Fußgänger können so den direkten Weg über die Straße wählen, anstatt zwei Straßen nacheinander zu überqueren. Bei beiden Varianten, Rundum- sowie Diagonal-Grün, entsteht allerdings eine zusätzliche Phase im Schaltplan, sodass diese Möglichkeit nur bei starkem Verkehrsaufkommen, insbesondere mit einem hohen Schwerverkehrsanteil oder bei einem hohen Anteil von Kindern, älteren oder mobilitätseingeschränkten Personen in Betracht gezogen werden sollte.²²⁶ Für die Stadt Nienburg/Weser wäre dies langfristig u. a. am Berliner Ring auf Höhe des Meerbachbogens denkbar (vgl. Abbildung 50). Durch die Friedrich-Ebert-Schule und das Wohngebiet westlich sowie die Berufsbildenden Schulen mit der Gesamtschule östlich des Berliner Rings sind hier viele Überquerungsvorgänge zu erwarten.



Abbildung 58: Verkehrsknotenpunkt Berliner Ring/Am Meerbachbogen (Eigene Aufnahme)

²²⁵ Vgl. FGSV (2010)

²²⁶ Vgl. FUSS e.V. (2021)

Zur Förderung des Radverkehrs ist eine Priorisierung und eine höhere (oder mindestens gleichwertige) Gewichtung der Radfahrer im Vergleich zu den Kfz-Fahrern sinnvoll. Dies ermöglicht eine Verlängerung der Grünphasen für Radfahrer oder gibt diesen bei Schaltvorgängen Vorrang gegenüber dem Kfz-Verkehr. Eine Form dieser Priorisierung ist die **grüne Welle für Radfahrer**, welche u. a. auf der Wilsdruffer Straße in Dresden umgesetzt wird.²²⁷ Hierfür kann im Idealfall auf bereits vorhandene Sensorik oder Apps, wie z. B. SiBike, zurückgegriffen werden. SiBike erkennt, wenn sich Radfahrer einer LSA nähern, leitet diese Information weiter und die LSA bleibt auf Grün für den Radfahrer bzw. schaltet von Rot auf Grün. Dies konnte die Anzahl der durchschnittlichen Halte von Radfahrern in Marburg um 30 % verringern und wird nun in Reutlingen weiter erprobt.^{228,229} Auch in der Stadt Nienburg/Weser ist es denkbar, entlang der Hauptverkehrsachsen, wie z. B. am Berliner Ring, eine grüne Welle für den Radverkehr einzurichten bzw. bereits vorhandene LSA so an den Radverkehr anzupassen, dass Radfahrer entlang wichtiger Radrouten freie Fahrt haben. Ohne die Nutzung spezieller Apps gleicht die Funktionsweise der einer grünen Welle des Kfz-Verkehrs. Für die Berechnung wird die Geschwindigkeit jedoch auf die der Radfahrer und damit auf etwa 15-25 km/h angepasst. In bestimmten Fällen ist die grüne Welle auch gleichzeitig für Radfahrer und den Kfz-Verkehr möglich. Hierfür muss die Fahrtzeit des Radverkehrs zwischen den Verkehrsknotenpunkten ein ganzzahliges Vielfaches betragen, sodass die Radfahrer die LSA ebenfalls wieder bei Grün erreichen. Über Hinweistafeln sollte auf die optimale Geschwindigkeit hingewiesen werden. Diese Maßnahme ist allerdings als langfristiges Ziel für die Stadt Nienburg/Weser zu betrachten. Die Umsetzung ist nur dann sinnvoll, wenn die Radwegeinfrastruktur ausgebaut wird und den Radfahrern, wie im Lärmaktionsplan der Stadt Nienburg/Weser vorgeschlagen, ausreichend breite Radfahrstreifen zur Verfügung stehen, die ebenfalls von Kameras oder Sensoren erfasst werden können.

BAULICHE MÖGLICHKEITEN

Eine weitere Option sind bauliche Optimierungen der Verkehrsknotenpunkte. Hierzu zählt u. a. das **Einfärben von Radverkehrsfurten**, welche die Sichtbarkeit des Radverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr und damit auch die allgemeine Sicherheit erhöhen. Dies wird in Teilen der Stadt Nienburg/Weser bereits umgesetzt. Weitere Empfehlungen der FGSV sind das **Aufweiten von Radaufstellstreifen** an Verkehrsknotenpunkten und das **Vorziehen der Haltelinie** für Radfahrer um 3 m.²³⁰ Dies verringert die Konflikte mit dem Kfz-Verkehr. Das Einfärben und Vorziehen der Haltelinie sind einfach umzusetzen und daher an allen Verkehrsknotenpunkten mit Radfahrstreifen in der Stadt Nienburg/Weser zu empfehlen (vgl. Abbildung 59).

²²⁷ Vgl. Difu (2021a)

²²⁸ Vgl. Difu (2016)

²²⁹ Vgl. Difu (2021b)

²³⁰ Vgl. FGSV (2010)



Abbildung 59: Vorgezogener Radaufstellstreifen in Oldenburg²³¹

MÖGLICHKEITEN DES LÄRMAKTIONSPLANS

Im Lärmaktionsplan der Stadt Nienburg/Weser wurde vorgeschlagen, die **Geschwindigkeit** und damit die Lärmemissionen am Berliner Ring, an der Verdener Landstraße und an der Celler Straße insbesondere nachts zu reduzieren und gleichzeitig den Fuß- und Radverkehr vor allem auf dem Berliner Ring stärker zu fördern. Eine ähnliche Vorgehensweise wurde für die Errichtung des Südtrings empfohlen. Der Südtring ist zwischenzeitlich fertiggestellt, aber die als Erschließungs- und Umgehungsstraße errichtete Verkehrsverbindung zur Entlastung des innerstädtischen (Schwerlast-) Verkehrs bleibt hinter den Erwartungen zurück und wird nur in geringem Maße genutzt.²³² Einer der Gründe hierfür kann, neben der kürzeren Verbindung direkt durch die Stadt Nienburg/Weser, auch die Attraktivität des Berliner Rings mit seiner grünen Welle für den Kfz-Verkehr sein. Eine Anpassung der LSA des Berliner Rings zugunsten des Fuß- und Radverkehrs kann zu einer Veränderung der Verkehrsströme und zur gewünschten Umverteilung auf den Südtring führen, welche sich wiederum positiv auf die Luft- und Lärmemissionen innerhalb des Stadtgebietes auswirken kann. Mit sinkendem Kfz-Verkehr entlang des Berliner Rings wird zudem eine Veränderung des Fahrbahnquerschnittes und das Errichten von ausreichend breiten Radverkehrsstreifen möglich. Aktuell sind zwar geteilte Fuß- und Radwege vorhanden, diese sind aber sehr schmal.

Neben den vorgeschlagenen Maßnahmen sollte ergänzend auf die Einhaltung der Richtgeschwindigkeiten im Stadtgebiet hingewirkt werden. Hierfür bieten sich **Geschwindigkeitsanzeigetafeln** und **regelmäßige Kontrollen** durch die Polizei an.

UNFALLSCHWERPUNKT VERDENER LANDSTRASSE

Mit der Umgestaltung des Verkehrsknotenpunktes Verdener Landstraße/Nordring zum Kreisverkehr entfiel die dort vorhandene LSA. Ein weiterer Kreisverkehr wurde an der Kreuzung Verdener Landstraße/Wölper Straße/Hoyaer Straße angelegt. Kreisverkehre verstetigen den Verkehrsfluss, womit größere Abstände zwischen Fahrzeugen entfallen. Dies führte in Folge vermehrt zu Unfällen durch Linksabbieger, die auf die Verdener Landstraße abbiegen wollen (vgl. Abbildung 60).²³³ Diese Problematik war seitdem auch mehrfach Thema im Ortsrat.

²³¹ Vgl. Nationaler Radverkehrsplan (2019)

²³² Vgl. Lopo – Lokalportal Media UG (2021)

²³³ Vgl. DIE HARKE (2020)

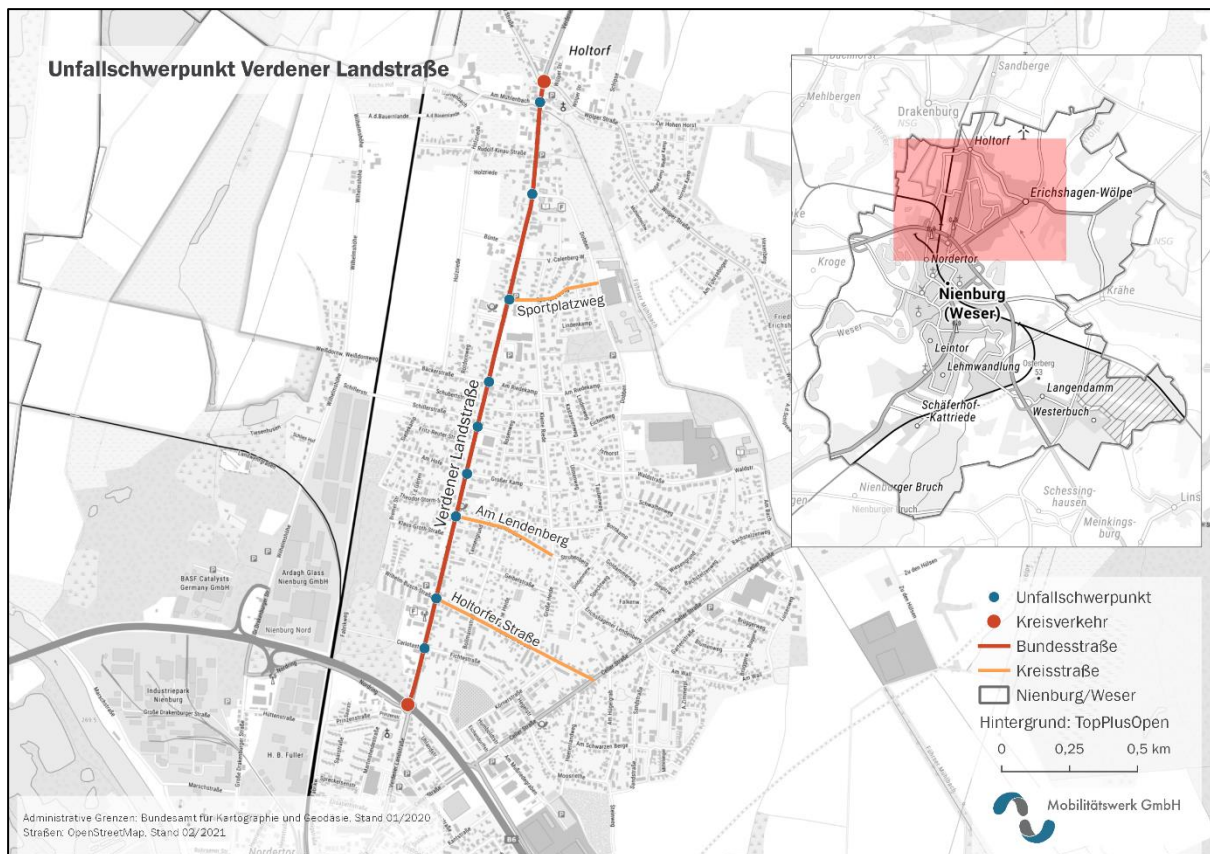


Abbildung 60: Unfallsschwerpunkt Verdener Landstraße

In einem ersten Schritt wird eine **Beschilderung** mit Gefahrenstellen- oder Unfallgefahr-Verkehrszeichen empfohlen, die auf die Gefahrenstellen hinweist. Dies kann, vor allem in Kombination mit einer abschnittswisen Richtgeschwindigkeit von 30 km/h, zu einer deutlichen Erhöhung der Sicherheit führen. Geht die Anzahl der Unfälle nicht oder nur geringfügig zurück, sollte in einem zweiten Schritt, wie bereits vom Ortsrat Holtorf vorgeschlagen, die Errichtung einer **bedarfsgesteuerten LSA** an einer der Einmündungen zu Sportplatzweg, Am Lendenberg oder Holtorfer Straße forciert werden. Diese würde am gewählten Standort nach festgelegter Zeit umschalten, Abbiegevorgänge vereinfachen und die Sicherheit erhöhen. Weiterhin entstehen so entlang der Verdener Landstraße regelmäßig größere Abstände zwischen den Fahrzeugen, die für Abbiegevorgänge in oder aus anderen Straßen genutzt werden können. Auch hier kann eine Vorrangschaltung für den ÖPNV zum Einsatz kommen, sodass die knapp bemessenen Umläufe nicht gestört werden. Eine weitere Maßnahme könnte die Errichtung von **LSA an allen Verkehrsknotenpunkten** entlang dieses Abschnittes sein. Eine solche Lösung wäre jedoch mit einem hohen baulichen und wirtschaftlichen Aufwand verbunden und sollte daher als letzte umzusetzende Maßnahme in Erwägung gezogen werden.

10 Netzbildung

Im vorliegenden Kapitel wird das derzeitige (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser erläutert. Es werden relevante Akteure mit ihren (elektro-)mobilitätsrelevanten Aufgaben benannt und deren Beziehungen untereinander visualisiert (vgl. Kapitel 10.1). Basierend darauf werden Empfehlungen für weitere Vernetzungsmöglichkeiten und eine engere Zusammenarbeit zur Förderung der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser abgeleitet (vgl. Kapitel 10.2).

10.1 Status Quo

Um eine erfolversprechende Mobilitäts- und Energiewende in der Stadt Nienburg/Weser umsetzen zu können, ist die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen lokalen und regionalen Akteuren von großer Bedeutung. Mithilfe eines **zentralen Netzwerkes** kann der Informationsfluss zwischen den Akteuren gebündelt und vereinfacht werden. Jeder Akteur bringt wichtiges Fachwissen und Know-how zu seinem Fachbereich ein, welches für die ganzheitliche Betrachtung der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität notwendig ist. Nur so ist es möglich, die alternative Antriebstechnologie in ihrer Komplexität einer breiten Zielgruppe zugänglich zu machen und effizient zu fördern. In der Stadt Nienburg/Weser gibt es eine Vielzahl von Akteuren, die bereits auf dem Gebiet der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität aktiv sind oder in Zukunft zu dessen Förderung beitragen können. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle mit ihren (elektro-)mobilitätsrelevanten Aufgaben dargestellt.

Tabelle 58: Akteure und deren (elektro-)mobilitätsrelevante Aufgaben in der Stadt Nienburg/Weser

Akteur	Aufgaben
Landkreis Nienburg/Weser	• Förderung der Elektromobilität im Landkreis durch Setzen von Rahmenbedingungen für die kreisangehörigen Kommunen • Übertragung und Ausweitung des Wissens und der Maßnahmen des Elektromobilitätskonzeptes auf das gesamte Kreisgebiet
Stadt Nienburg/Weser	• Festlegung von Zielen im Bereich Elektromobilität und öffentlichkeitswirksame Kommunikation • Einnehmen einer Vorbildfunktion durch die Elektrifizierung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks • Schaffung von Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen LIS-Ausbau (u. a. Bereitstellung geeigneter Flächen, Erarbeitung Vergabeverfahren) • Bereitstellung einer Fördermittelübersicht differenziert nach Zielgruppen und öffentlichkeitswirksame Ankündigung/Veröffentlichung entsprechender Förderaufrufe • Gründung und Leitung einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität • Öffentlichkeitsarbeit im Bereich (Elektro-)Mobilität
Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH	• Parkraumbewirtschaftung im öffentlichen Raum • Bereitstellung von geeigneten Flächen für Carsharing • Errichtung von qualitativ hochwertigen Abstellanlagen für Fahrräder, E-Bikes und Lastenräder
Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH	• Sicherstellung und bedarfsgerechter Ausbau des ÖPNV (Stadtbusverkehr) • Erprobung der Wasserstoffstrategie im ÖPNV (Stadtbusverkehr) • Integration von Carsharing in den ÖPNV-Tarif
Verkehrsservice Landkreis Nienburg/Weser	• Erarbeitung einer zukunftsfähigen Strategie zum Einsatz von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben im ÖPNV (Regionalverkehr) • Integration von Carsharing in den ÖPNV-Tarif
Avacon Netz GmbH	• Bereitstellung von Netzanschlussinformationen zum LIS-Ausbau • Installation und Betrieb von LIS • Informationsbereitstellung (Ansprechpartner bei technischen Fragen im Bereich Elektromobilität und regenerative Energien)

	Entwicklung eigener und gemeinsamer (in Kooperation) Produkte und Dienstleistungen (z. B. NI-Ladebox)
Nienburg Energie GmbH	- Installation und Betrieb von LIS - Unterstützung des LIS-Ausbaus durch Förderungen insbesondere im Privatkundenbereich (Zuschuss zur Anschaffung privat genutzter Wallboxen) - Informationsbereitstellung (Ansprechpartner bei technischen Fragen im Bereich Elektromobilität und regenerative Energien) - Entwicklung eigener und gemeinsamer (in Kooperation) Produkte und Dienstleistungen (z. B. LadestromÖko, Installations-Check)
Klimaschutzagentur Mittelweser e.V.	- Informationsbereitstellung, Klimaschutz- und Energieberatung für Kommunen, Unternehmen, Privatpersonen und Öffentlichkeits-/Vernetzungsarbeit - Entwicklung eigener und gemeinsamer (in Kooperation) Produkte und Dienstleistungen (z. B. Installations-Check)
ADFC Kreisverband Nienburg	- Informationsbereitstellung für Kommunen, Unternehmen, Privatpersonen im Bereich Radverkehr und Mitarbeit am Radwegekonzept des Landkreises und der Stadt Nienburg/Weser - Schaffung von Testangeboten
Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg	- Unterstützung, Umsetzung und Begleitung von innovativen Pilotprojekten im Bereich Nachhaltige Mobilität - Stärkung des Erfahrungs- und Wissensaustausches - Vernetzung der Akteure in der Metropolregion im Bereich Nachhaltige Mobilität
Mittelweser-Touristik GmbH	- Unterstützung der touristischen Mobilität (z. B. Sensibilisierung für die Bereitstellung kostenloser E-Bike-Lademöglichkeiten) - Entwicklung eigener und gemeinsamer (in Kooperation) Produkte und Dienstleistungen (z. B. Installations-Check)
CLASSIC Car Sharing	- Prüfung der Ausweitung des Carsharing-Angebotes - Integration von Carsharing in den ÖPNV-Tarif
Industrie- und Wirtschaftsunternehmen	- Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie - Erfassen von Ladebedarfen und entsprechender LIS-Ausbau - Sensibilisierung der Beschäftigten (betriebliches Mobilitätsmanagement) - Erfahrungs- und Wissensaustausch (Vorbildfunktion) - Unterstützung bei der Ausweitung des Carsharing-Angebotes durch die Einbindung in das betriebliche Mobilitätsmanagement
Wohnungsunternehmen	- Kennen der rechtlichen Rahmenbedingungen und Weitergabe an Eigentümer und Mieter (z. B. WEG, GEIG) - Informationsbereitstellung zu verschiedenen Ladelösungen für Eigentümer und Mieter - Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie - Erfassen von Ladebedarfen und entsprechender LIS-Ausbau
Supermärkte und Einzelhändler	- Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie - Prüfung der Bereitstellung von Lademöglichkeiten außerhalb der Öffnungszeiten für weitere E-Mobilisten
Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe	Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie
Fahrradgeschäfte	- Informationsbereitstellung zu Fahrrädern, E-Bikes und Lastenrädern für Kommunen, Unternehmen, Privatpersonen - Öffentlichkeitswirksame Bewerbung des vorhandenen Verleihangebotes - Schaffung von Testangeboten für E-Bikes und Lastenräder
Autohäuser	- Entwicklung einer LIS-Ausbaustrategie - Informationsbereitstellung zur Anschaffung von Elektrofahrzeugen und LIS und zu entsprechenden Förderprogrammen - Erweiterung der Angebotspalette von Elektrofahrzeugen - Schaffung von Testangeboten und Probefahrten
Bildungseinrichtungen	Unterstützung, Umsetzung und Begleitung von innovativen Pilotprojekten im Bereich Nachhaltige Mobilität

- Erarbeitung, Organisation und Durchführung von Weiterbildungsveranstaltungen und Veranstaltungen zur Sensibilisierung von Privatpersonen im Bereich Elektromobilität

Viele dieser Akteure stehen in Beziehung zueinander und weisen Schnittstellen, bspw. im Bereich der Informationsbereitstellung, auf. Die Stadt Nienburg/Weser nimmt eine wichtige Schlüsselrolle zur weiteren Entwicklung und Förderung der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität im Stadtgebiet ein. Sie beteiligt sich aktiv an der Planung und Umsetzung verschiedener Mobilitätsangebote sowie an der Instandhaltung der Verkehrsinfrastruktur. Zu Vorhaben der nachhaltigen Mobilität hat sie bereits Fördermittel beantragt und entsprechende Vorhaben in der Umsetzung begleitet. Als Impulsgeber ist sie neben der Informationsbereitstellung und Beratung von Privatpersonen, Unternehmen und weiteren Akteursgruppen zu allen umwelt- und Klimaschutzrelevanten Themengebieten im Bereich der Mobilität für die Vernetzung der Akteure untereinander sowie für eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit zuständig. Damit besteht in der Stadt Nienburg/Weser bereits ein gutes Netzwerk. Die Abbildung 61 visualisiert das derzeitige (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser. Das Ziel der Visualisierung ist es, Zuständigkeits- und Aufgabenbereiche abzustecken und damit unzureichende Kommunikation, fehlenden Informationsfluss und Doppelarbeiten zu vermeiden.

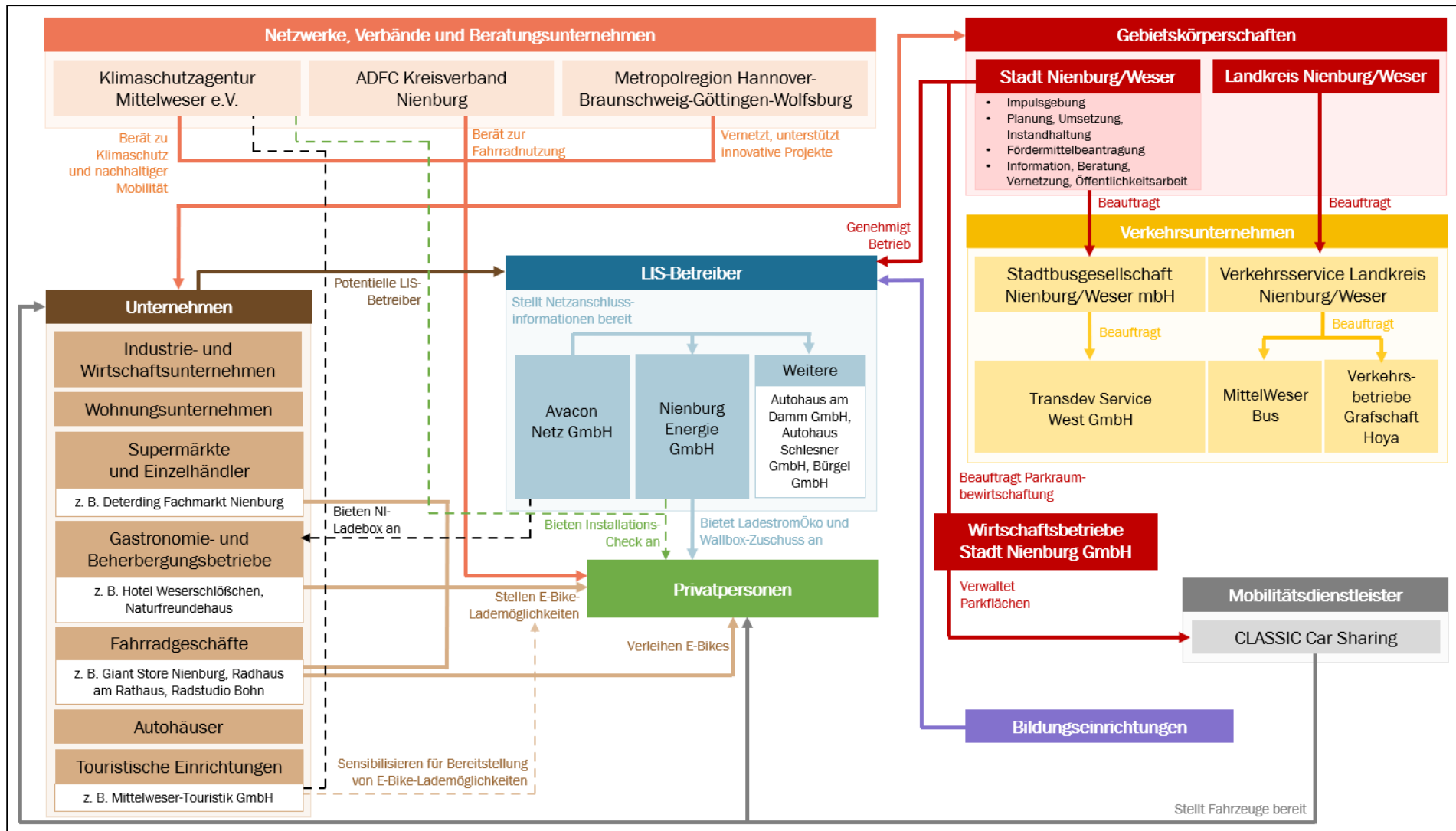


Abbildung 61: Derzeitiges (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

10.2 Weitere Vernetzungsmöglichkeiten

Um den Ausbau der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser zu fördern, sollte auf dem bestehenden Netzwerk aufgebaut werden, indem weitere Verbindungen untereinander geschaffen oder neue Akteure (z. B. Bildungseinrichtungen, vgl. Anhang A) stärker eingebunden werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen **weitere Vernetzungsmöglichkeiten** zwischen Akteuren des Netzwerkes auf.

Um den LIS-Ausbau weiter voranzutreiben, sollte die Stadt Nienburg/Weser potentielle LIS-Betreiber ansprechen, ggf. bestehende Ausbaupläne erfragen und für die Bereitstellung von LIS sensibilisieren (vgl. Abbildung 62). Insbesondere Supermärkte und Einzelhändler sowie Gastronomie- und Beherbergungsbetriebe bieten großes Potential, da diese Akteure i. d. R. über ausreichende Stellplatzkapazitäten verfügen, häufig von (elektrischen) Pkw angefahren werden und sich die damit verbundenen Pkw-Standzeiten meist für einen Ladevorgang lohnen würden. Während die Aufenthaltsdauer bei Supermärkten, Einzelhändlern und Gastronomiebetrieben durchschnittlich zwischen 30 und 90 Minuten beträgt, reicht sie bei Beherbergungsbetrieben i. d. R. deutlich darüber hinaus. Die Stadt Nienburg/Weser sollte in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam machen, dass LIS bereits heute und auch zukünftig ein wichtiges Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument darstellt. Weiterhin stellen Industrie- und Wirtschaftsunternehmen, Wohnungsunternehmen, touristische Einrichtungen, aber auch Autohäuser und Fahrradgeschäfte potentielle LIS-Betreiber dar, da diese ihren Kunden/Gästen/Anwohnern durch die Bereitstellung geeigneter LIS ein attraktives Angebot zusätzlich zur Verfügung stellen können.

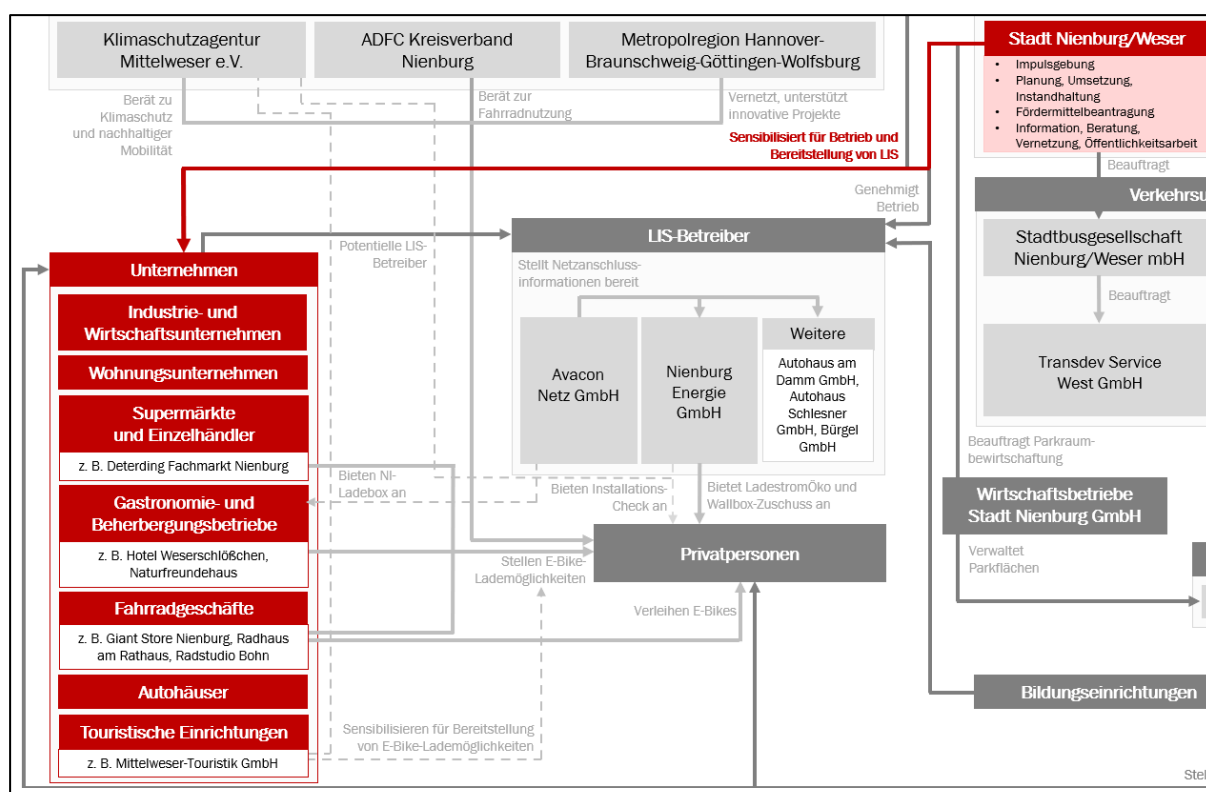


Abbildung 62: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

Im derzeitigen (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser sind Bildungseinrichtungen bisher nur unzureichend eingebunden, sodass hier großes Vernetzungspotential besteht. Die Stabsstelle Klima- und Umweltschutz der Stadt Nienburg/Weser, die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. und der ADFC Kreisverband Nienburg sollten als die im Stadtgebiet relevanten Organisationseinheiten auf Auszubildende und Schüler der allgemeinbildenden und beruflichen Schulen zugehen, durch Aktionen für Klimaschutz und nachhaltige Mobilität sensibilisieren, für eine verstärkte

Fahrradnutzung werben und bei Fragen Hilfestellung leisten (vgl. Abbildung 63). Zur Sensibilisierung eignen sich Testangebote bspw. von E-Bikes oder Lastenrädern, um die Auszubildenden und Schüler stärker an nachhaltige Mobilitätslösungen heranzuführen. Auch eine Zusammenarbeit mit den als Verleihstationen für E-Bikes fungierenden Akteuren oder mit dem lokalen Carsharing-Anbieter ist zu empfehlen. Gleichzeitig sollten Lehrkräfte dazu angeregt werden, im Bereich Nachhaltige Mobilität passende Projekte und/oder Abschlussarbeiten anzubieten und zu betreuen, um die Schüler stärker an dieses Thema heranzuführen.

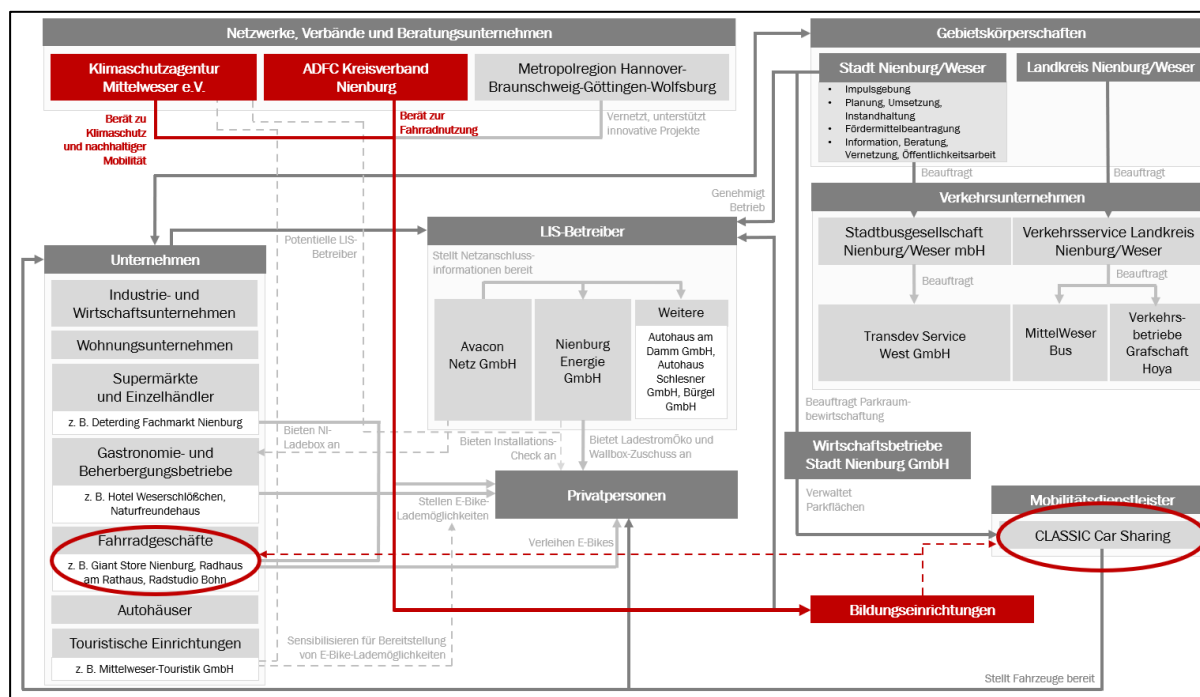


Abbildung 63: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

Nicht nur die Bereitstellung von Informationen und Testangeboten ist wichtig, um Bildungseinrichtungen stärker in das derzeitige (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk einzubinden. Bildungseinrichtungen können gleichzeitig eine aktive Rolle im Netzwerk einnehmen und bspw. E-Bike-Lademöglichkeiten zur Verfügung stellen, um Auszubildende und Schüler dazu zu animieren, private E-Bikes anzuschaffen, um damit ggf. die Anschaffung eines eigenen Pkw mit Verbrennungsmotor unnötig erscheinen zu lassen (vgl. Abbildung 64). Die Mittelweser-Touristik GmbH arbeitet bereits mit einigen Akteuren nachhaltiger Mobilität auf Stadt- und Landkreisebene zusammen und sollte mit ihren Aktivitäten auch Bildungseinrichtungen stärker einbeziehen.

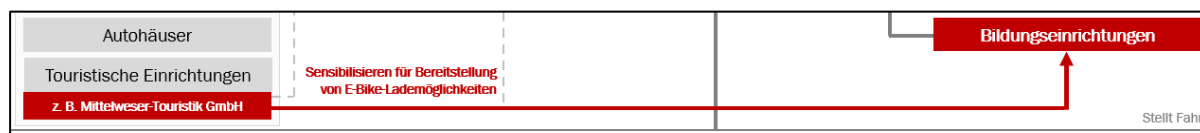


Abbildung 64: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

Die Stadt Nienburg/Weser sollte den Carsharing-Anbieter stärker in das (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk einbinden und prüfen, inwieweit sie selbst als Ankernutzer für das Carsharing-Angebot auftreten kann (vgl. Abbildung 65). Des Weiteren sollte sie darauf hinwirken, dass die verschiedenen Akteure des Netzwerkes durch den lokalen Carsharing-Anbieter für eine mögliche Ankernutzung angesprochen werden. Dies könnten bspw. Bildungseinrichtungen oder Wohnungsunternehmen sein. Da eine Untersuchung des Carsharing-Angebotes in der Stadt Nienburg/Weser im Rahmen dieses Projektes nicht vorgesehen ist, lassen sich Aussagen zur Auslastung der Carsharing-Fahrzeuge oder zu bereits bestehenden Ankernutzungen nicht verlässlich treffen. Zu empfehlen ist,

dass die Stadt Nienburg/Weser den lokalen Carsharing-Anbieter als Mobilitätsdienstleister im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk nicht unberücksichtigt lässt.

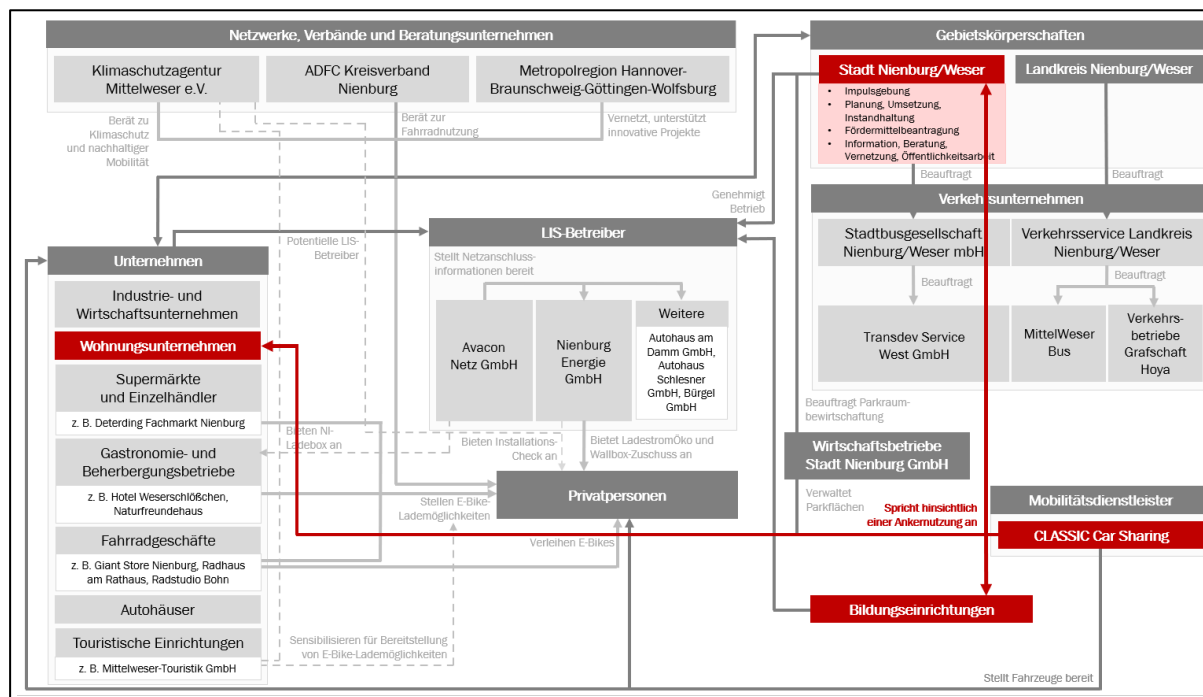


Abbildung 65: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

Um das Carsharing-Angebot in der Stadt Nienburg/Weser stärker voranzubringen, besteht für Verkehrsunternehmen die Möglichkeit, in Zusammenarbeit mit dem Carsharing-Anbieter eine vergünstigte Nutzung für ÖPNV-Zeitkarten-Besitzer auszuhandeln (vgl. Abbildung 66). Aus dieser Kooperation könnten sich für beide Seiten positive Effekte ergeben, da auf diese Weise ein attraktiver Mehrwert für Bestandskunden generiert wird und durch die Erweiterung des Angebotes weitere Kunden für den ÖPNV gewonnen werden könnten. Der Stadt Nienburg/Weser ist zu empfehlen, die Verkehrsunternehmen auf diese Möglichkeit aufmerksam zu machen.

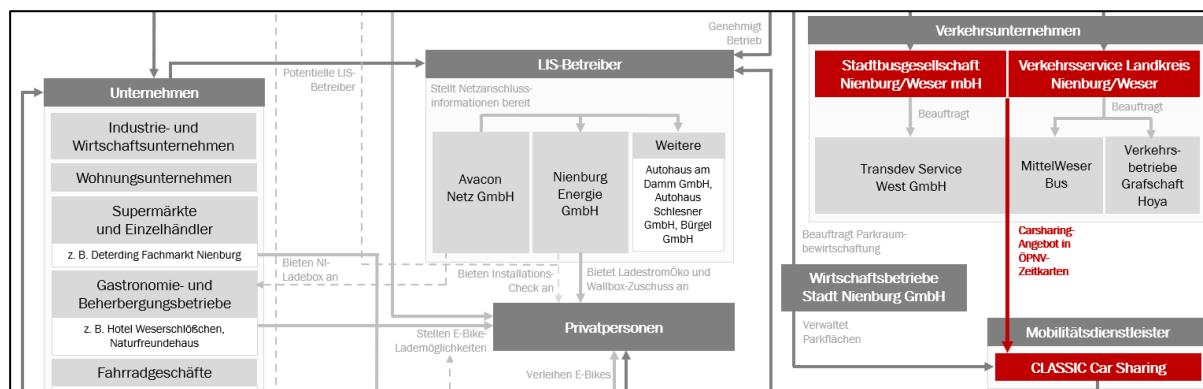


Abbildung 66: Weitere Vernetzungsmöglichkeit im (Elektro-)Mobilitätsnetzwerk in der Stadt Nienburg/Weser

Aufgrund der Vielzahl von Akteuren, die im (Elektro-)Mobilitätsbereich in der Stadt Nienburg/Weser bereits aktiv sind, ist eine Verlagerung (elektro-)mobilitätsrelevanter Themenstellungen auf eine feste Ansprechperson nicht sinnvoll. Stattdessen wird die Bildung einer **Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität** (inklusive Elektromobilität) empfohlen. Als Arbeitsgruppe wird in diesem Zusammenhang der freiwillige Zusammenschluss mehrerer interessierter Akteure bezeichnet, welche gemeinsam auf das Ziel hinarbeiten, nachhaltige Mobilität im Allgemeinen und Elektromobilität im Speziellen in der Stadt Nienburg/Weser zu fördern. Eines der Ziele der Arbeitsgruppe besteht darin, die Elektromobilität und deren Markthochlauf in der Stadt Nienburg/Weser zu unterstützen. Zu

Beginn sollte die Stadt Nienburg/Weser Etappenziele (z. B. Förderung der Anschaffung privater Lademöglichkeiten) festlegen und offen kommunizieren. Anschließend gilt es, gemeinsam mit den Akteuren der Arbeitsgruppe geeignete Handlungsempfehlungen zu identifizieren, um die definierten Ziele schrittweise zu erreichen. Die im Rahmen dieses Elektromobilitätskonzeptes entwickelten Maßnahmen für die Stadt Nienburg/Weser bieten hierfür eine umfangreiche Grundlage. Zur Bildung der Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität sollte die Stadt Nienburg/Weser auf relevante Akteure zugehen und diese sensibilisieren. Grundsätzlich sind alle der in der Abbildung 61 dargestellten Akteure relevant für die weitere Entwicklung und Ausgestaltung der (Elektro-)Mobilität in der Stadt Nienburg/Weser und damit potentielle Mitglieder einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität. Insbesondere die Stabsstelle Klima- und Umweltschutz der Stadt Nienburg/Weser und die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. für Fragen rund um den Klimaschutz, die Avacon Netz GmbH und die Nienburg Energie GmbH als Netzbetreiber und Energieversorger, die Mittel-Weser Touristik GmbH als Vertreterin touristischer Belange und der ADFC Kreisverband Nienburg als fachlicher Experte im Bereich Radverkehr sollten von der Stadt Nienburg/Weser bezüglich des Mitwirkens an einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität angesprochen werden. Auch die Bürgel GmbH und die GBN Wohnungsunternehmen GmbH sind relevante Akteure und haben sich bereits an der Erstellung des vorliegenden Elektromobilitätskonzeptes aktiv beteiligt und wertvolle Impulse geliefert. Pro Quartal sollte die Arbeitsgruppe ein Treffen veranstalten. Die Leitung der Arbeitsgruppe und die Dokumentation der entsprechenden Treffen sollten bei der Stadt Nienburg/Weser angesiedelt sein. Die Teilnahme an der Arbeitsgruppe ist freiwillig und kann nur durch die Ansprache und Sensibilisierung der genannten Akteure durch die Stadt gefördert werden. Grundsätzlich sollte jeder interessierte Akteur die Möglichkeit haben, der Arbeitsgruppe beizutreten. Bürger sind hiervon ausgenommen, sollten jedoch über ein Kontaktformular, z. B. auf der Website zur Information über die Inhalte und Ergebnisse des Elektromobilitätskonzeptes für die Stadt Nienburg/Weser, wichtige Impulse übermitteln können. Für zielgerichtete Diskussionen sollte eine Gruppengröße von 15 Akteuren nicht überschritten werden. Die Tätigkeiten der Arbeitsgruppe sollten auf der Homepage der Stadt Nienburg/Weser eingebunden werden. Dabei sollten alle beteiligten Akteure, deren Aufgaben und Angebote kurz dargestellt und entsprechende Kontaktdaten angegeben werden. Zudem sollte seitens der Stadt eine Ansprechperson genannt werden, an welche sich interessierte Akteure hinsichtlich des Mitwirkens an der Arbeitsgruppe wenden können.

11 Maßnahmenkatalog

In diesem abschließenden Kapitel werden die Maßnahmen vorgestellt, die der Stadt Nienburg/Weser zur Verbesserung der Mobilität und zur Förderung der Elektromobilität empfohlen werden.

Mit den vorgeschriebenen Quoten für Elektrofahrzeuge, bspw. auf dem chinesischen Markt, wurde die Zukunft der Elektromobilität definiert. Für Deutschland, seine Bundesländer, Landkreise und Kommunen stellt sich die Frage, in welcher Form sie die Entwicklung der Elektromobilität vor Ort mitgestalten wollen. Durch die Verkehrswende will Deutschland bis zum Jahr 2045 Treibhausgasneutralität erreichen. Die Elektromobilität besitzt großes Potential für eine deutliche Reduzierung der lokalen NO₂- und CO₂-Belastungen. Der Markthochlauf der Elektrofahrzeuge und deren Verbreitung hängen dabei in hohem Maße von den vorhandenen Rahmenbedingungen ab. Zusätzlich zur Ersetzung konventionell betriebener durch umweltfreundlichere Fahrzeuge muss eine Verlagerung von zurückzulegenden Wegen auf alternative Verkehrsmittel fokussiert werden, um die Klimaschutzziele des Bundes zu erreichen. Maßnahmen zur Förderung müssen möglichst zeitnah umgesetzt werden, um von den Chancen der Elektromobilität profitieren zu können. Die Stadt Nienburg/Weser will sich dieser Herausforderung stellen, um für zukünftige Planungen einen strategischen Rahmen zu setzen, ganzheitlich nachhaltige (Mobilitäts-)Ansätze zu verfolgen und damit die Luft- und Lärmbelastungen vor Ort stark zu reduzieren.

Auf den nachfolgenden Seiten werden insgesamt **19 Maßnahmen**, geordnet nach Themengebieten, vorgestellt, welche im Rahmen der Erstellung dieses Konzeptes zur Stärkung der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser entwickelt wurden. Für jede Maßnahme werden Umsetzungsschritte, Zuständigkeiten und Beteiligte sowie das THG-Einsparpotential, die Priorität, der Umsetzungshorizont und mögliche Förderprogramme²³⁴ angegeben. Das angegebene THG-Einsparpotential basiert auf Annahmen und Annäherungswerten, die ggf. vom Einsparpotential, welches mit der Umsetzung der Maßnahmen tatsächlich erzielt wird, abweichen können. Es wird davon ausgegangen, dass die beschriebenen Maßnahmen einen Großteil des prognostizierten Markthochlaufes der Elektromobilität in der Stadt Nienburg/Weser erzielen können. Externe Faktoren, wie z. B. Fördermittel auf Bundes- oder Landesebene, wurden hierbei nicht berücksichtigt und können zu einer weiteren Steigerung des Markthochlaufes und des damit verbundenen THG-Einsparpotentials führen. Es wird zwischen Priorität 1, 2 und 3 unterscheiden, wobei 1 die höchste und 3 die geringste Priorität darstellt. Der Umsetzungshorizont gibt an, in welchem Zeitraum die beschriebene Maßnahme vollständig umgesetzt werden soll. Dabei wird zwischen kurzfristiger (innerhalb der nächsten drei Jahre), mittelfristiger (innerhalb der nächsten vier bis sechs Jahre), langfristiger (über einen Zeitraum von sechs Jahren hinaus) und kontinuierlicher Umsetzung unterschieden. Außerdem werden Kostenkategorien benannt. Diese dienen der groben Orientierung bzw. Einordnung der beschriebenen Maßnahmen und können in der realen Umsetzung ggf. abweichen. Folgende Kostenkategorien werden unterschieden:

- Unter 10 000 €
- 10 001-25 000 €
- 25 001-75 000 €
- 75 001-150 000 €
- Mehr als 150 000 €
- (Bindung personeller Kapazitäten)²³⁵

²³⁴ Stand: Oktober 2021. Über Förderprogramme sollte sich regelmäßig informiert werden, da häufig neue Förderaufrufe gestartet werden oder das Fördervolumen schon vor dem Auslaufen des Förderprogrammes ausgeschöpft sein kann.

²³⁵ Wenn Personalkosten, aber keine direkten Kosten anfallen

11.1 Ladeinfrastruktur

1. Proaktives Vorantreiben des LIS-Ausbaus (öffentlicher Raum)

Beschreibung

Das öffentliche Ladenetz in der Stadt Nienburg/Weser ist bereits gut ausgebaut und kann den aktuellen Ladebedarf decken. Mit dem erwarteten Markthochlauf der Elektromobilität wird eine Vielzahl weiterer öffentlicher Ladestationen zur prognostizierten Bedarfsdeckung notwendig sein. Es ist davon auszugehen, dass neben der Nienburg Energie GmbH und der Avacon Netz GmbH weitere Akteure in den Markt eintreten und Anfragen hinsichtlich des LIS-Ausbaus stellen werden. Um ein flächendeckendes Ladenetz im öffentlichen Raum zu schaffen, sollte seitens der Stadt ein marktoffenes Vergabemodell mit städtischer Vorprüfung erarbeitet werden. Durch die Stadt sollten anhand der identifizierten Planungs- und Bedarfsräume und unter Einbeziehung der untersuchten Mikrostandorte konkrete Standorte für Ladesäulen ausgewählt und anhand eines noch zu erstellenden Prüfkatalogs geprüft werden, um diese anschließend im Rahmen des genannten Vergabeverfahrens für LIS auszuschreiben (vgl. Kapitel 4.4).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, Avacon Netz GmbH, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, (Potentielle) LIS-Betreiber	Kurz- bis mittelfristig	(Bindung personeller Kapazitäten)	189,0 t CO ₂ /a (Strommix) 465,6 t CO ₂ /a (Ökostrom)	1

Umsetzungsschritte

- Klärung von Zuständigkeiten innerhalb der Stadtverwaltung zur Erarbeitung eines marktoffenen Vergabemodells mit städtischer Vorprüfung
- Erstellung eines Prüfkatalogs mithilfe der Festlegung von für den LIS-Ausbau relevanten Kriterien (vgl. Kapitel 4.4.2)
- Konkrete Identifizierung potentieller Standorte für LIS im öffentlichen Raum anhand der Bedarfs- und Planungsräume (vgl. Kapitel 4.4.1) und unter Einbeziehung der untersuchten Mikrostandorte (vgl. Kapitel 4.4.2, vgl. Anhang C.6)
- Prüfung und Priorisierung der identifizierten Standorte anhand des Prüfkatalogs zuzüglich Kommunikation mit dem Netzbetreiber zur Klärung der Eignung des Stromnetzes → Aufbau auf bestehenden Gesprächen (Netzanschlussinformationen der untersuchten Mikrostandorte liegen bereits vor)
- Zusammenfassung von lukrativen (z. B. Innenstadt) und weniger lukrativen (z. B. dicht bebaute Wohngebiete) Standorten in Standortbündeln für die Vergabe
- Veröffentlichung/Ausschreibung von Standortbündeln mit Fokussierung auf einen stufenweisen LIS-Ausbau
- Kontinuierliches Monitoring der Auslastung der Ladepunkte, um E-Stellplätze bedarfsgerecht nachrüsten zu können

Förderung

- Im Rahmen der Förderrichtlinie Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland werden die Errichtung sowie die Ersatzbeschaffung und Modernisierung von LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum (öffentlich zugänglich) einschließlich des erforderlichen Netzanschlusses und der Montage der Ladestation durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur vor Ort wird die Errichtung von LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum (öffentlich zugänglich) einschließlich des erforderlichen Netzanschlusses und der Montage der Ladestation durch den Bund gefördert.

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

2. Ansprache von Flächeneigentümern (halböffentlicher Raum)

Beschreibung

Neben öffentlichen Flächen sind halböffentliche Flächen (z. B. an Einzelhandelsstandorten oder Gastronomiebetrieben) für den weiteren LIS-Ausbau von großer Bedeutung. Diese verfügen meist über ausreichende Stellplatzkapazitäten, werden häufig von (E-)Pkw angefahren und die Aufenthaltsdauer an diesen Standorten ist i. d. R. ausreichend für einen Ladevorgang. Viele Akteure, die halböffentliche Flächen bereitstellen, haben das Potential von LIS als Kundenbindungs- bzw. -akquiseinstrument bereits erkannt. Durch die Stadt Nienburg/Weser sollten anhand der identifizierten Planungs- und Bedarfsräume und unter Einbeziehung der untersuchten Mikrostandorte wichtige Akteure mit halböffentlichen Flächen angesprochen, bezüglich ggf. vorhandener Ausbaupläne befragt und für die Bereitstellung von Lademöglichkeiten sensibilisiert werden. Die potentiellen halböffentlichen Standorte sind in die gesamtstädtische LIS-Strategie einzubeziehen (vgl. Kapitel 4.4).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u> , Flächeneigentümer, Avaccon Netz GmbH, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH	Kontinuierlich	(Bindung personeller Kapazitäten)	168,2 t CO ₂ /a (Strommix) 414,5 t CO ₂ /a (Ökostrom)	1

Umsetzungsschritte

- Konkrete Identifizierung potentieller Standorte für LIS im halböffentlichen Raum anhand der Bedarfs- und Planungsräume (vgl. Kapitel 4.4.1) und unter Einbeziehung der untersuchten Mikrostandorte (vgl. Kapitel 4.4.2, vgl. Anhang C.6)
- Identifizierung, Ansprache und Sensibilisierung der Akteure und verantwortlichen Ansprechpersonen mit Flächen in Privatbesitz hinsichtlich der Bereitstellung von LIS
 - Informieren: Fördermöglichkeiten, zuständige Stellen bei technischen Fragen (Weitervermittlung), LIS-Betrieb unter Einbindung von PV-Anlagen etc.
 - Sensibilisieren: LIS als Kundenbindungsinstrument → stärkere Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen
 - Erfragen von Ausbauplänen
- Kommunikation mit dem Netzbetreiber zur Klärung der Eignung des Stromnetzes → Aufbau auf bestehenden Gesprächen (Netzanschlussinformationen der untersuchten Mikrostandorte liegen bereits vor)
- Kontinuierliches Monitoring der Auslastung der Ladepunkte, um E-Stellplätze bedarfsgerecht nachrüsten zu können

Förderung

- Im Rahmen der Förderrichtlinie Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland werden die Errichtung sowie die Ersatzbeschaffung und Modernisierung von LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum (öffentlich zugänglich) einschließlich des erforderlichen Netzanschlusses und der Montage der Ladestation durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen der Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur vor Ort wird die Errichtung von LIS im öffentlichen und halböffentlichen Raum (öffentlich zugänglich) einschließlich des erforderlichen Netzanschlusses und der Montage der Ladestation durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen der Richtlinie zur Förderung einer nicht-öffentlichen Ladeinfrastruktur werden Planungs- und Beratungsleistungen, Installation sowie Ersatzbeschaffungen und Nachrüstungen von privat genutzten Ladestationen durch das Land Niedersachsen gefördert. Die Richtlinie tritt am 31.12.2022 außer Kraft. Der erste Förderaufruf endete im März 2021. Wann mit einem weiteren Förderaufruf zu rechnen ist, ist derzeit unklar.

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

3. Erfassung von Wünschen für Ladestationen im (halb-)öffentlichen Raum

Beschreibung

Um den Ausbau von Ladestationen im öffentlichen und halböffentlichen Raum weiter voranzutreiben und die identifizierten Planungs- und Bedarfsräume sowie untersuchten Mikrostandorte bedarfsgerecht zu ergänzen, sollten zusätzlich Wünsche für Ladestationen aus der Bevölkerung aufgenommen werden. Hierfür wurde im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes eine Online-Umfrage erstellt, über welche Bürger konkrete Standorte in einer Karte einzeichnen konnten, an denen sie sich eine Ladestation wünschen würden. Dieses Vorgehen sollte weitergeführt und die vorgeschlagenen Standorte beim LIS-Ausbau berücksichtigt werden.

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u>	Kurz- bis mittelfristig	Unter 10 000 €	9,2 t CO ₂ /a (Strommix) 22,7 t CO ₂ /a (Ökostrom)	3

Umsetzungsschritte

- Weiterführung der im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes erstellten Online-Umfrage zu Wunschstandorten für Ladestationen und Einbettung in die Homepage der Stadt Nienburg/Weser

Förderung

- -

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

4. Sensibilisierung von Privatpersonen (privater Raum)

Beschreibung

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für das Laden von Elektrofahrzeugen im privaten Raum wurden in den vergangenen Monaten deutlich verbessert. Die Stadt Nienburg/Weser kann den Ausbau privater Lademöglichkeiten durch Informations- und Beratungsangebote allgemein zum Thema Elektromobilität, aber z. B. auch zu Ansprechpersonen vor Ort oder zu Fördermöglichkeiten für Privatpersonen, zusätzlich unterstützen und damit die Elektromobilität in der Stadt fördern. Die Stadt sollte die im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes erstellte Broschüre „Warum eigentlich Elektromobilität?“ in der Bevölkerung verbreiten und niederschwellige Testangebote für E-Bikes, E-Pkw oder das kommunale Lastenrad schaffen, da das eigenständige Ausprobieren einen sehr großen Hebel zur Förderung der Elektromobilität darstellt und ggf. vorhandene Nutzungshürden abbauen kann (vgl. Kapitel 7.2).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential *</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u> , Avacon Netz GmbH, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., Mittelweser-Touristik GmbH, CLASSIC Car Sharing und weitere	Kontinuierlich	(Bindung personeller Kapazitäten)	83,0 t CO ₂ /a (Strommix) 204,4 CO ₂ /a (Ökostrom)	1

Umsetzungsschritte

- Erarbeiten und Bereitstellen einer Übersicht über relevante Akteure und entsprechende (Beratungs-)Angebote im Zusammenhang mit nachhaltiger Mobilität und Elektromobilität
- Bei Interesse der Privatperson Weitervermittlung an geeignete lokale und regionale Akteure
- Verbreitung der im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes erstellten Broschüre „Warum eigentlich Elektromobilität?“
- Erarbeiten und Bereitstellen einer Fördermittelübersicht differenziert nach Zielgruppen
- Schaffung niederschwelliger und kostenfreier Testangebote zum Ausprobieren von Elektrofahrzeugen, Carsharing-Fahrzeugen und/oder E-Bikes, z. B. in Form von Informationsständen beim Altstadtfest Nienburg oder auf dem Wochenmarkt sowie Probefahrten

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Ladestationen für Elektroautos – Wohngebäude werden der Kauf und die Installation von privat genutzten Ladestationen an Stellplätzen und in Garagen von Wohngebäuden sowie Energiemanagement-Systeme zur Steuerung der Ladestationen durch den Bund gefördert.
- Die Nienburg Energie GmbH bezuschusst zusätzlich zum o. g. Bundesförderprogramm für Privatpersonen die Anschaffung von privat genutzten Wallboxen mit 100 €.

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

11.2 Kommunaler Fuhrpark

5. Aufbau eines gemeinsamen Fahrzeugpools für die Beschäftigten der Stadtverwaltung

Beschreibung

In der Stadtverwaltung Nienburg/Weser wird aktuell ein Fahrzeug als Poolfahrzeug, buchbar von allen Beschäftigten für Dienstfahrten, genutzt. Durch die Loslösung von wenigen Kommunalfahrzeugen aus ihren jeweiligen (festen) Bereichen bzw. Standorten bei gleichzeitiger Bildung eines gemeinsamen Fahrzeugpools können die Fahrzeuge besser genutzt bzw. ausgelastet werden (vgl. Kapitel 5.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u>	Kurzfristig	Unter 10 000 € pro Jahr	0,4 t CO ₂ /a (Strommix) 0,6 t CO ₂ /a (Ökostrom)	3

Umsetzungsschritte

- Gemeinsame Nutzung von vier Fahrzeugen am Standort Marktplatz 1 (Tiefgarage Rathaus)
- Etablierung einer webbasierten Buchungsplattform für Fuhrparkfahrzeuge für alle Beschäftigten, welche vorab u. a. die Streckenlänge abfragt
 - Priorisierte Buchung eines Fahrzeuges für Termine des Bürgermeisters wird empfohlen (bspw. durch Sperrzeiten)

Förderung

- -

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

6. Elektrifizierung ausgewählter Fahrzeuge des kommunalen Fuhrparks und Ausbau der LIS

Beschreibung

Aufgrund der CVD dürfen Verwaltungen künftig nur noch emissionsarme Fahrzeuge beschaffen. Im Rahmen der Fuhrparkanalyse konnte im Bereich der Kommunalfahrzeuge ein sehr hohes Potential (90 %) für den Einsatz von vollelektrischen Fahrzeugen identifiziert werden. Vor allem im Hinblick auf die damit einsparbaren Treibhausgasemissionen ist eine Umsetzung mindestens analog zum vorgestellten Ersetzungsplan in Verbindung mit dem Ausbau von LIS sinnvoll (vgl. Kapitel 5.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser,</u> Avacon Netz GmbH, Stadtwerke Nienburg/We- ser GmbH	Kurz- bis mittelfristig	25 001- 75 000 € pro Jahr	2,5 t CO ₂ /a (Strommix) 6,0 t CO ₂ /a (Ökostrom)	3

Umsetzungsschritte

- Elektrifizierung gemäß Ersetzungsplan (vgl. Kapitel 5.3.4) → Orientierung am Leasing mit einer Laufzeit von zwei Jahren
- Überprüfung der anliegenden Anschlussleistung an den Stellplätzen
- Bedarfsgerechte Bereitstellung von Lademöglichkeiten an den entsprechenden Standorten
 - 1:1-Verteilung zwischen Elektrofahrzeugen und Ladepunkten
 - Ladeleistung von 11 kW je Ladepunkt
 - Lastmanagement auf Basis einer Verteilung und möglichen Priorisierung bis 11 kW
- Schulung der Beschäftigten zur Nutzung von Elektrofahrzeugen

Förderung

- Im Rahmen der Förderrichtlinie Elektromobilität werden die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und entsprechender LIS durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Förderprogramms Anschaffung von Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeugen und zugehöriger Ladeinfrastruktur in Niedersachsen werden die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und entsprechender LIS durch das Land Niedersachsen gefördert.
- Im Rahmen des Kabinettsbeschlusses Elektromobilität im Land Niedersachsen – Erwerb von Elektrofahrzeugen und Aufbau entsprechender Ladeinfrastruktur werden die Beschaffung von Elektrofahrzeugen und entsprechender LIS an Behördenstandorten durch das Land Niedersachsen gefördert.

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

7. Beschaffung von Diensträdern

Beschreibung

Die am Standort der Stadtverwaltung Nienburg/Weser befindlichen konventionellen Diensträder werden aktuell nicht häufig genutzt und sollten in Zukunft durch elektrisch betriebene Fahrräder (E-Bikes) ersetzt werden. Mittels einer intensiven Bewerbung und Sensibilisierung der Beschäftigten ist mit einer zunehmenden Nutzung der Diensträder zu rechnen. Dadurch werden, neben der dargestellten Fahrtverlagerung, auch weitere Aspekte, wie die Gesundheitsförderung der Beschäftigten oder die Steigerung der Attraktivität der Arbeitsstelle, bedient (vgl. Kapitel 5.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u> , Dienstleistungsunternehmen	Kurzfristig	10 001- 25 000 € im ersten Jahr, danach unter 10 000 € pro Jahr	0,2 t CO ₂ /a (Strommix) 0,2 t CO ₂ /a (Ökostrom)	3

Umsetzungsschritte

- Beschaffung von zwei E-Bikes mit unterschiedlichen Rahmengrößen für verschiedene Körpergrößen und Nutzung des kommunalen Lastenrades
- Eingangsnähe Bereitstellung von ebenerdigen Abstellanlagen mit (Gitter-)Türen
- Installation von Schlüsseln für Fahrradschloss und Abstellort im Schlüsselkasten
- Integration der Diensträder in webbasierte Buchungsplattform
- Wartung und Instandhaltung durch einen Dienstleister mithilfe eines Wartungsvertrags
- Intensive Bewerbung des Angebots und Sensibilisierung bei den Beschäftigten insbesondere im Frühjahr bis Herbst

Förderung

- -

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

8. Änderung der Dienstanweisung

Beschreibung

Klare Grenzen bei der angestrebten Verkehrsmittelwahl für Dienstfahrten sind ein sinnvoller Weg zur Kommunikation neuer Nutzungsabläufe und gesetzter Ziele. Die erschwerte Nutzung von dienstlich anerkannten Privatfahrzeugen im Vergleich zu den vollelektrischen Fahrzeugen und Diensträdern des Fahrzeugpools sowie zu öffentlichen Verkehrsmitteln führen zu einer Verlagerung hin zur Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel für Dienstfahrten (vgl. Kapitel 5.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u>	Kurzfristig	(Bindung personeller Kapazitäten)	0,8 t CO ₂ /a (Strommix) 1,2 t CO ₂ /a (Ökostrom)	3

Umsetzungsschritte

- Neupriorisierung der angestrebten Verkehrsmittelwahl der Beschäftigten und Verlagerung der Nutzung von privaten Fahrzeugen in Richtung Fuhrpark: zu Fuß → Fahrrad → ÖPNV → Fuhrparkfahrzeuge → Privatfahrzeuge

Förderung

- -

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten).

11.3 Öffentlicher Personennahverkehr

9. Erprobung der Wasserstofftechnologie im Stadtbusverkehr

Beschreibung

Derzeit ist eine Elektrifizierung der von der Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH betriebenen Umläufe aufgrund der Reichweiten der derzeit am Markt verfügbaren Fahrzeuge sowie der Umlaufcharakteristika vor Ort nicht möglich. Stattdessen beabsichtigt die Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH die zukünftige Nutzung des Energieträgers Wasserstoff bei den im Stadtbusverkehr eingesetzten Fahrzeugen. Sie hat bereits zwei Brennstoffzellenbusse bestellt, welche voraussichtlich ab Ende 2022 vor Ort verkehren sollen. Da im selben Jahr durch die Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH eine Wasserstofftankstelle in Betrieb genommen wird, an welcher die Stadtbusse mit dem vor Ort produzierten grünen Wasserstoff aufgetankt werden können, ist dieses Vorgehen in der Stadt Nienburg/Weser sinnvoll. Langfristig sollte unter Berücksichtigung der zukünftigen Marktsituation erneut eine Umlaufanalyse durchgeführt werden, um zu untersuchen, ob zu dem jeweiligen Zeitpunkt der Einsatz wasserstoffbetriebener Fahrzeuge im Nienburger Stadtbusverkehr immer noch sinnvoller ist als der Einsatz elektrisch betriebener Fahrzeuge (vgl. Kapitel 6.2, 8.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadtbusgesellschaft Nienburg/Weser mbH</u>	Kurz- bis mittelfristig	Mehr als 150 000 € pro Jahr	131,0 t CO ₂ /a (Strommix) 231,8 t CO ₂ /a (Ökostrom)	1

Umsetzungsschritte

- Einsatz der bestellten Brennstoffzellenbusse im Stadtverkehr ab Ende 2022
- Wirtschaftlichkeitsberechnung unter Hinzunahme der realen Betriebskosten beim Einsatz der Brennstoffzellenbusse
- Langfristig erneute Durchführung einer Umlaufanalyse unter Berücksichtigung der entsprechenden Marktsituation (E-Busse mit höheren Reichweiten am Markt erwartet)
- Langfristige Strategiefindung (Wasserstoff und/oder Elektromobilität)

Förderung

- Im Rahmen der Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr wird die Beschaffung und Umrüstung von Bussen mit alternativen Antrieben und zugehöriger LIS durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen der Richtlinie zur Verbesserung der Stadt-/Umlandmobilität im öffentlichen Personennahverkehr (Mobilitätszentralen) wird die Anschaffung von CO₂-freien oder -sparsamen Antriebssystemen im ÖPNV durch das Land Niedersachsen gefördert.
- (Im Rahmen der Richtlinie zur Förderung der Anschaffung von Elektrobussen im öffentlichen Personennahverkehr wird die Anschaffung von E-Bussen und zugehöriger LIS durch den Bund gefördert.)

* Bei der Verwendung von 100 % Ökostrom vs. bei der Verwendung des deutschen Strommixes von 2020 (ohne Vorketten). Berechnung für den geplanten Einsatz von zwei Brennstoffzellen- anstelle von zwei Dieselnissen.

11.4 Radverkehr

10. Verbesserung und Ausbau der Radwegeinfrastruktur

Beschreibung

Die Grundvoraussetzung für eine regelmäßige Nutzung des Fahrrads ist eine attraktive Radwegeinfrastruktur. Insbesondere entlang der Hauptverkehrsachsen der Stadt Nienburg/Weser ist das Radwegenetz derzeit unübersichtlich. Häufig wird zwischen verschiedenen Führungsformen gewechselt, was ein zügiges und sicheres Vorankommen mit dem Fahrrad erschwert. Zudem sind die auf der Fahrbahn geführten Radfahrstreifen häufig sehr schmal. Insbesondere zwischen dem Stadtzentrum und den randnahen Stadtteilen fehlen durchgängige, sichere Fahrradwege als Verbindung in die Innenstadt. Häufig sind Gehwege für Radfahrer frei nutzbar oder es werden gemeinsame Geh- und Radwege geführt, was Gefahrensituationen herbeiführt und ein zügiges Vorankommen von Radfahrern verhindert. Um den genannten Konflikten entgegenzuwirken, sollte die Radwegeinfrastruktur in der Stadt Nienburg/Weser kontinuierlich verbessert und ausgebaut werden. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen an unterschiedlichen Stellen umgesetzt werden. Zwingend zu berücksichtigen sind dabei veränderte Anforderungen an die Radwegeinfrastruktur, welche sich durch den zunehmenden Anteil von E-Bikes ergeben. Höhere Geschwindigkeiten, ältere Nutzer sowie die durch weniger Fahrradfahrer verursachte, geringere Fahrradbeherrschung sind die wichtigsten Aspekte. Dafür benötigte Finanzmittel sind kontinuierlich im städtischen Haushalt zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 7.1).

<i>Zuständigkeit, Beteiligte</i>	<i>Umsetzungshorizont</i>	<i>Kostenkategorie</i>	<i>THG-Einsparpotential</i>	<i>Priorität</i>
<u>Landkreis Nienburg/Weser, Stadt Nienburg/Weser, ADFC Kreisverband Nienburg</u>	Kontinuierlich	Mehr als 150 000 € pro Jahr	673,6 t CO ₂ /a	1

Umsetzungsschritte

- Kontinuierliche und jährlich wiederkehrende Einstellung von Finanzmitteln in den Haushalt der Stadt Nienburg/Weser für die Verbesserung und den Ausbau der Radwegeinfrastruktur
- Prüfung der Instandhaltung bzw. des Ausbaus von Radwegen zwischen dem Stadtzentrum und den randnahen Stadtteilen Erichshagen-Wölpe, Holtorf und Langendamm (insbesondere entlang Berliner Ring, Hannoversche Straße, Südring)
- Prüfung der Reduzierung der Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h über die Weser Brücke anhand der Ermittlung der Kfz-Belastung durch eine Zählung, um das Befahren mit dem Fahrrad sicherer zu gestalten
- Anpassung der westlichen Zuwegung zur Brücke in der Weserstraße, um diese auch für Liege- und Lastenräder zugänglich zu machen
- Berücksichtigung der Anforderungen von E-Bikes an die Radwegeinfrastruktur in einer Fortschreibung des Radwegekonzeptes für die Stadt Nienburg/Weser
 - Ausreichende Fahrbahnbreite und weitere Kurvenradien → kritische Prüfung der in der RAST und ERA enthaltenen Vorgaben zum Sicherheitsabstand zu Gehwegen
 - Rutschfester Belag
 - Vermeidung von Treppen und Absätzen
 - Ausreichende Größe und Sichtbarkeit der Beschilderung
 - Schaffung sicherer Querungsanlagen

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz durch Radverkehr werden Maßnahmenbündel zur Verbesserung des Radverkehrs (z. B. Neu-/Ausbau sicherer Radwege, Abstell- und Ladeplätze für Lastenräder und E-Bikes, Errichtung von Servicestationen für Fahrräder) durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld – Kommunalrichtlinie (Förderungsbereich Nachhaltige Mobilität) werden Verbesserungen der Radwegeinfrastruktur für den Alltagsverkehr (z. B. Wegeverbreiterung, Änderung der Streckenführung, Errichtung von Fahrradbrücken und Über- und Unterführungen) sowie Fahrradabstellanlagen und Fahrradparkhäuser durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutzoffensive für den Mittelstand werden Investitionen in die Radwegeinfrastruktur durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Sonderprogramms Stadt und Land (S&L) werden Maßnahmen zur Verbesserung des Radverkehrs (z. B. Neu-/Ausbau sicherer Radwege, Errichtung von Fahrradbrücken oder -unterführungen sowie Fahrradabstellanlagen und Fahrradparkhäuser) durch den Bund und das Land Niedersachsen gefördert.

11. Schaffung und Instandhaltung qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen

Beschreibung

Neben einer attraktiven Radwegeinfrastruktur spielt das Vorhandensein qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen an relevanten Punkten der Stadt Nienburg/Weser eine wichtige Rolle zur Förderung der Fahrradnutzung. Um einen Überblick über den aktuellen Ausbaustand zu gewinnen und eine Grundlage für die Instandhaltung bestehender und Schaffung weiterer Fahrradabstellanlagen zu erarbeiten, sollte eine Erfassung aller Fahrradabstellanlagen und deren Zustände im öffentlichen Raum der Stadt durchgeführt werden. Die unten genannten Kriterien zur Errichtung qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen sind dabei zu untersuchen. Auf Basis dessen sollte die Stadt weitere Standorte für Fahrradabstellanlagen im öffentlichen Raum identifizieren. Diese sollten sich vor allem in Bahnhofsnähe und an stark frequentierten ÖPNV-Haltestellen, bei großen Arbeitgebern und entlang der Haupteinkaufsstraße Lange Straße befinden. Ähnlich wie beim LIS-Ausbau empfiehlt es sich, in Kontakt mit Akteuren zu treten, die halböffentliche Flächen bereitstellen, und diese für die Errichtung von Fahrradabstellanlagen zu sensibilisieren (vgl. Kapitel 7.1).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH, ADFC Kreisverband Nienburg, Flächeneigentümer, (Wohnungsbau-)Unternehmen	Kontinuierlich	25 001- 75 000 € pro Jahr	127,8 t CO ₂ /a	2

Umsetzungsschritte

- Erfassung des Zustandes der im Stadtgebiet vorhandene Fahrradabstellanlagen im öffentlichen Raum und Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen zur Erhöhung der Nutzung, insbesondere der eingezäunten Fahrradabstellanlagen am Bahnhof als zukünftiges Mobilitätszentrum der Stadt Nienburg/Weser
- Ermittlung und Ausweisung geeigneter Flächen zur Schaffung (weiterer) qualitativ hochwertiger Fahrradabstellanlagen für konventionelle Fahrräder und E-Bikes
 - Platzierung insbesondere am Bahnhof und stark frequentierten ÖPNV-Haltestellen, bei großen Arbeitgebern, entlang der Haupteinkaufsstraße Lange Straße
 - Berücksichtigung folgender Kriterien bei der Errichtung von qualitativ hochwertigen Fahrradabstellanlagen:
 - Barrierefreiheit und gute Zugänglichkeit
 - Hohe Standsicherheit (Stabilität) und Bedienungskomfort
 - Witterungs- und Diebstahlschutz
 - Ggf. Beleuchtung und Videoüberwachung
- Identifizierung, Ansprache und Sensibilisierung der Akteure und verantwortlichen Ansprechpersonen (z. B. Supermärkte) mit Flächen in Privatbesitz zur Bereitstellung von qualitativ hochwertigen Fahrradabstellanlagen

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz durch Radverkehr werden Maßnahmenbündel zur Verbesserung des Radverkehrs (z. B. Neu-/Ausbau sicherer Radwege, Abstell- und Ladeplätze für Lastenräder und E-Bikes, Errichtung von Servicestationen für Fahrräder) durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld – Kommunalrichtlinie (Förderbereich Nachhaltige Mobilität) werden Verbesserungen der Radwegeinfrastruktur für den Alltagsverkehr (z. B. Wegeverbreiterung, Änderung der Streckenführung, Errichtung von Fahrradbrücken und Über- und Unterführungen) sowie Fahrradabstellanlagen und Fahrradparkhäuser durch den Bund gefördert.

12. Errichtung von Servicestationen für Fahrräder und E-Bikes

Beschreibung

Um die Fahrradnutzung in der Stadt Nienburg/Weser attraktiver zu gestalten, eignen sich Servicestationen, an denen Fahrräder und E-Bikes in Selbstbedienung schnell und einfach gewartet und repariert werden können. Die Stationen sollten mit hochwertigen Luftpumpen, Reifenhebern, Ersatzteilen und weiterem relevanten Werkzeug ausgestattet sein. Eine Sicherung der Werkzeuge (Diebstahlschutz) wird empfohlen. Außerdem sollten Informationen und hilfreiche Tipps zur schnellen Instandsetzung an den Stationen angebracht werden. Fahrradservicestationen sollten an Orten mit guter Sichtbarkeit und hohem Aufkommen von Radfahrern installiert werden. Hierfür empfiehlt sich im ersten Schritt die Platzierung am Bahnhof der Stadt Nienburg/Weser und in der Haupteinkaufsstraße Lange Straße. Für fachliche Unterstützung sollte die Stadt lokale Fahrradgeschäfte kontaktieren. Diese können auch selbst zusätzlich zu ihrem bestehenden Angebot eine solche Servicestation kostenfrei zur Verfügung stellen (vgl. Kapitel 7.1).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser, Fahrradgeschäfte</u>	Kurz- bis mittelfristig	Unter 10 000 €	40,7 t CO ₂ /a	2

Umsetzungsschritte

- Ermittlung geeigneter Flächen im Stadtgebiet, die gut erreichbar sind und eine hohe radverkehrliche Frequenz aufweisen, insbesondere am Bahnhof und in der Haupteinkaufsstraße Lange Straße
- Errichtung von Servicestationen mit bedarfsgerechter Ausstattung zur Instandhaltung und Reparatur von Fahrrädern und E-Bikes (z. B. Luftpumpen, Reifenhebern, Ersatzteilen) ggf. in Rücksprache mit lokalen Fahrradgeschäften
- Erarbeiten und Auslegen von Informationen zur Servicestation und Ausstattung sowie von hilfreichen Tipps zur Instandhaltung und Reparatur von Fahrrädern und E-Bikes ggf. in Rücksprache mit lokalen Fahrradgeschäften

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz durch Radverkehr werden Maßnahmenbündel zur Verbesserung des Radverkehrs (z. B. Neu-/Ausbau sicherer Radwege, Abstell- und Ladeplätze für Lastenräder und E-Bikes, Errichtung von Servicestationen für Fahrräder) durch den Bund gefördert.
- Im Rahmen des Sonderprogramms Stadt und Land (S&L) werden Maßnahmen zur Verbesserung des Radverkehrs (z. B. Neu-/Ausbau sicherer Radwege, Errichtung von Fahrradbrücken oder -unterführungen sowie Fahrradabstellanlagen und Fahrradparkhäuser) durch den Bund und das Land Niedersachsen gefördert.

13. Umsetzung begleitender Maßnahmen

Beschreibung

Insbesondere Schulen (Zielgruppe: Schüler und Eltern) und Unternehmen (Zielgruppe: Beschäftigte) sollten stärker für die Nutzung des Fahrrads auf Alltagswegen sensibilisieren. Den genannten Akteuren ist häufig nicht bewusst, dass sie einen großen Beitrag zur Steigerung der Fahrradnutzung leisten können und mit welchen Maßnahmen sie dies umsetzen können. Die Stadt Nienburg/Weser sollte diese Möglichkeiten kennen, die genannten Akteure kontaktieren und diesbezüglich sensibilisieren (vgl. Kapitel 7.1).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, Unternehmen, Schulen, Fahrradgeschäfte, Verkehrswacht Nienburg	Kurzfristig	(Bindung personeller Kapazitäten) (für Unternehmen 25 001-75 000 € im ersten Jahr, danach unter 10 000 € pro Jahr; für Schulen 25 001-75 000 € pro Jahr)	139,4 t CO ₂ /a	1

Umsetzungsschritte

- Ansprache und Sensibilisierung von Unternehmen hinsichtlich der Förderung des Radverkehrs bei Beschäftigten
- Mögliche Umsetzung durch die Unternehmen:
 - Bereitstellung von Umkleiden und Duschen
 - Kostenloser Fahrradcheck und Reinigung im Frühjahr
 - Prüfung der Bereitstellung eines JobRad-Angebots
 - Testangebote für Fahrräder, E-Bikes und Lastenräder
- Sensibilisierung von Schulen zur Förderung des Radverkehrs bei Schülern
- Mögliche Umsetzung durch die Schulen:
 - Sammlung von Mängeln an der bestehenden Radwegeinfrastruktur
 - Prüfung der Errichtung von separat eingerichteten Hol- und Bringbereichen nahe des Schuleingangs
 - Bereitstellung von Klassensatzrädern
 - Gründung von thematischen Arbeitsgemeinschaften
 - Organisation von Thementagen und Wettbewerbsaktionen

Förderung

- -

14. Stärkung des E-Bike-Verleihangebotes

Beschreibung

In der Stadt Nienburg/Weser bieten der Giant Store Nienburg, das Radhaus Felden am Rathaus und das Radstudio Bohn den Verleih von E-Bikes an. Das Verleihangebot wird derzeit über den Internetauftritt der Mittelweser-Touristik GmbH und der jeweiligen Fahrradgeschäfte kommuniziert. Die Stadt Nienburg/Weser sollte hierbei unterstützen und im Rahmen einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit für das Angebot werben. Hierbei sollten weitere Akteure, wie z. B. der ADFC Kreisverband Nienburg, einbezogen werden. Hilfreich ist eine zielgruppenspezifische Ansprache, bspw. in Form von Flyern, mit einer Übersicht über die Verleihstationen, Routeninformationen und Kartenmaterial sowie Einkehr- und Freizeitangeboten. Auf Veranstaltungen, wie z. B. dem Altstadtfest Nienburg oder dem Wochenmarkt, sollten Testangebote für E-Bikes und Lastenräder geschaffen werden. Dies kann in Zusammenarbeit mit den Akteuren erfolgen, die bereits E-Bikes verleihen. Auch das kommunale Lastenrad sollte zu Testzwecken auf Veranstaltungen platziert werden, um ggf. vorhandene Nutzungshürden abzubauen (vgl. Kapitel 7.2). Zudem sollte die Stadt weitere potentielle Akteure (Verleihstationen) identifizieren und sensibilisieren. Hierfür kommen vor allem Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe sowie touristische Einrichtungen infrage. Von großer Bedeutung ist es, den Akteuren ihre Möglichkeiten und Vorteile aufzuzeigen, denn mit dem Verleihangebot machen sie auf sich aufmerksam und können zusätzliche Kunden gewinnen. Die Stadt sollte in einer begrenzten Startphase von ca. zwei Jahren finanzielle Unterstützung leisten, um den weiteren Ausbau des Verleihangebotes zu beschleunigen. Die Festlegung der Fördersummen erfolgt durch die Stadt. Durch ein stetiges Monitoring kann der Erfolg des Verleihsystems überprüft und die Ausgestaltung an den jeweiligen Verleihstationen entsprechend angepasst werden. Am Ende jedes Quartals sollten die als Verleihstation fungierenden Akteure ermitteln, wie häufig die Fahrzeuge in den vergangenen Monaten in Benutzung waren (vgl. Kapitel 7.3).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, ADFC Kreisverband Nienburg, Werbegemeinschaft Nienburg, Mittelweser-Touristik GmbH, potentielle Akteure für Verleihstationen, Fahrradgeschäfte	Kontinuierlich	Unter 10 000 € pro Jahr	34,8 t CO ₂ /a	2

Umsetzungsschritte

- Intensive Öffentlichkeitsarbeit für das aktuelle E-Bike-Verleihangebot
 - Erstellung eines zielgruppenspezifischen Informationsangebotes (z. B. Flyer) mit einer Übersicht über die aktuellen E-Bike-Verleihstationen, Routeninformationen und Kartenmaterial sowie Einkehr- und Freizeitangeboten und Verbreitung über die Homepage der Stadt Nienburg/Weser
 - Kontaktaufnahme zu weiteren relevanten Akteuren hinsichtlich des Werbens für das Angebot über deren Kanäle (z. B. ADFC Kreisverband Nienburg, Werbegemeinschaft Nienburg)
 - Ansprache der aktuellen Verleihstationen hinsichtlich eines gemeinsamen Informationsstandes und niederschwelliger Testangebote der E-Bikes und des kommunalen Lastenrades auf Veranstaltungen (z. B. Altstadtfest Nienburg, Wochenmarkt)
- Identifizierung, Ansprache und Sensibilisierung weiterer potentieller Akteure (insbesondere Beherbergungs- und Gastronomiebetriebe, touristische Einrichtungen) für das Anbieten eines E-Bike-Verleihs
- Organisation eines gemeinsamen Auftakttermins mit interessierten (potentiellen) Verleihstationen, aktuellen Verleihstationen und Fahrradgeschäften
 - Aufzeigen der mit dem Verleih verbundenen Möglichkeiten und Vorteile → Werbung, Kundenbindungsinstrument
 - Durchführung der Ersteinweisung zum Verleihprozess (z. B. Anschaffung der Fahrzeuge, Inanspruchnahme von Fördermitteln → Fördermittelübersicht, Organisation des Buchungsprozesses)
 - Sensibilisierung hinsichtlich der Integration von Lastenrädern in das Verleihangebot
- Finanzielle Unterstützung der Verleihstationen durch die Stadt in begrenzter Startphase von ca. zwei Jahren (z. B. Beschaffung, Versicherung, Wartung und Reparatur)
- Monitoring der Auslastung der E-Bikes (und Lastenräder)
 - Ermittlung der Auslastung (Zeitpunkt und Dauer des Ausleihvorgangs, idealerweise gefahrene Kilometer) am Ende jedes Quartals
 - Ggf. Anpassung des Fahrzeugbestandes des Verleihangebotes hinsichtlich Anzahl und/oder Fahrzeugmodelle zur bedarfsgerechten Nachrüstung des Verleihangebotes

Förderung

- -

11.5 Regenerative Energien

15. Erstellung eines Solardachkatasters zur Prüfung der Eignung von Flächen für den weiteren Ausbau von PV-Anlagen

Beschreibung

Der Anteil der Wohngebäude mit PV-Anlagen an der Gesamtzahl der Wohngebäude in der Stadt Nienburg/Weser liegt derzeit deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt. Damit besteht großes Potential zum weiteren Ausbau. Zusätzlich sollten auch Dachflächen kommunaler Gebäude hinsichtlich deren Eignung geprüft und ggf. mit PV-Anlagen ausgestattet werden. Um das reale Potential für den weiteren Ausbau zu ermitteln, sollte in Kooperation mit dem Landkreis Nienburg/Weser die Erstellung eines öffentlichen Solardachkatasters u. a. für die Stadt Nienburg/Weser fokussiert werden, um die grundsätzliche Eignung der Dächer für PV-Anlagen festzustellen und damit niederschwellig die Motivation zur Installation einer PV-Anlage zu schaffen. Die Zusammenarbeit mit der Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. sollte angestrebt werden. Diese bietet den Eignungs-Check Solar an, in dessen Rahmen Eigentümer eine detaillierte Beratung hinsichtlich der Installation einer PV-Anlage sowie eine Eignungsprüfung direkt vor Ort erhalten (vgl. Kapitel 8.2).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., ggf. Landkreis Nienburg/Weser	Kurz- bis mittelfristig	25.000-30.000 €* (Bindung personeller Kapazitäten)	19,2 t/a CO ₂	3

Umsetzungsschritte

- Befliegung der Stadt Nienburg/Weser zur Erfassung von Dachflächenstrukturen und -größen
- Verschneidung der gesammelten Daten mit statistischen Angaben zur Sonneneinstrahlung
- Ableitung des Potentials der Dachflächen anhand verschiedener Kriterien (z. B. Dachflächengröße, Neigungswinkel, Positionierung zur Sonne, Verschattung)
- GIS-basierte Ausgabe der Eignung der Dachflächen in einem Ampelsystem und Einbettung auf der Homepage der Stadt Nienburg/Weser

Förderung

- -

* Die angegebenen Kosten basieren auf einer Anfrage bei einem entsprechenden Dienstleister und beinhalten folgende Komponenten: sämtliche Planungsleistungen, Datenerfassung (Befliegung) und Datenprozessierung, 3D-Punktwolke, digitales Oberflächenmodell, digitales und entzerrtes Orthofoto, texturiertes 3D-Modell.

11.6 Ruhender Verkehr

16. Erprobung temporärer Umnutzungen ausgewählter Parkplätze

Beschreibung

Die Stadt Nienburg/Weser verfügt im Innenstadtbereich über ein vielseitiges Stellplatzangebot in Parkhäusern, Tiefgaragen und im Freien. Es besteht zumindest temporär und abschnittsweise an verschiedenen Parkplätzen in der Stadt das Potential für eine Umnutzung, da diese nicht immer vollständig ausgelastet sind. Die Umnutzung kann z. B. in Form einer zeitweisen Begrünung, einer gastronomischen Nutzung oder attraktiver Sitzgelegenheiten zum Verweilen erfolgen und sollte in der Stadt exemplarisch erprobt werden. Von großer Bedeutung ist die Umnutzung derjenigen Stellplätze, die nur wenig genutzt werden. Der Wegfall von Stellplätzen in Gebieten mit hohem Parkdruck ist kontraproduktiv. Zudem müssen Alternativen im Umfeld zur Verfügung stehen. Um konkrete Empfehlungen für einen gezielten Rückbau von Park- und Stellplätzen geben und Umnutzungen erfolgreich umsetzen zu können, müssen weitere Untersuchungen zu den Wirkungen (wie Spitzen- und saisonale Auslastungen) erfolgen. Die Bevölkerung sollte hierbei stetig mit eingebunden werden (vgl. Kapitel 9.1).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, ggf. Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg	Kurz- bis mittelfristig	10 001- 75 000 € je nach gewählter Umnutzungsmöglichkeit	81,3 t/a CO ₂	2

Umsetzungsschritte

- Stundengenaue Erfassung der Auslastung der bewirtschafteten Parkplätze im Stadtgebiet, um Spitzenauslastungen ermitteln und Wirkungen bei der Erprobung von Stellplatzreduzierungen durch temporäre Umnutzungen abschätzen zu können
 - Untersuchung der Daten (Zeitstempel) der Parkscheinautomaten (abhängig von deren technischem Zustand)
 - Alternativ Nutzung eines Kennzeichenerfassungssystems bzw. Handyparken
- Erprobung verschiedener (temporärer) Umnutzungen ausgewählter Parkplätze (vgl. Kapitel 9.1.2, 9.1.3)
- Begleitung der Erprobung durch öffentlichkeitswirksame Kommunikation und Einbindung der Bevölkerung
 - Informationsstände zur Erfassung des Stimmungsbildes und der Akzeptanz in der Bevölkerung sowie zur Sensibilisierung und Aufklärung
- Monitoring der Erprobung als Grundlage für dauerhafte Parkraumumgestaltungen

Förderung

- -

11.7 Lichtsignalanlagen

17. Erhöhung der Sicherheit von Fußgängern und Radfahrern durch die Optimierung von LSA

Beschreibung

Die Stadt Nienburg/Weser setzt aktuell vermehrt auf verkehrsabhängige Steuerungen und eine grüne Welle, die den Kfz-Verkehr auf den Hauptverkehrsachsen bevorzugt. Insbesondere entlang dieser Verbindungen besteht das Potential, den Verkehrsfluss von Fußgängern und Radfahrern zu verbessern. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen, wie z. B. Wärmebildkameras zur Verkürzung der Wartezeiten für Fußgänger und Radfahrer oder Restzeitanzeigen für Fußgänger und Radfahrer, erfolgen. Entlang des Berliner Rings kann langfristig eine grüne Welle für den Radverkehr zum Einsatz kommen, sobald hier durchgängig attraktive Radwege vorhanden sind. Weiterhin kann durch verschiedene Maßnahmen, wie z. B. eine gut sichtbare Beschilderung mit Gefahrenstellen- oder Unfallgefahr-Verkehrszeichen, die Verkehrssicherheit erhöht werden (vgl. Kapitel 9.2).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u>	Mittelfristig	Mehr als 150 000 €	34,8 t CO ₂ /a	3

Umsetzungsschritte

- Verkürzung der Wartezeiten für Fußgänger und Radfahrer an LSA
 - Einrichten einer zweiten Fußgängersonderphase an LSA mit einer Umlaufzeit von mindestens 90 Sekunden
 - Einsatz von Wärmebildkameras an Standorten mit hohem Fußverkehrsaufkommen
 - Prüfung einer grünen Welle für Radfahrer entlang der Hauptverkehrsachsen
- Installation von Restzeitanzeigen an größeren Verkehrsknotenpunkten (z. B. Kreuzung Berliner Ring/Hannoversche Straße), damit insbesondere ältere und mobilitätseingeschränkte Personen eine mögliche Überquerung besser abschätzen können
- Signaltechnische Sicherung bei einem hohen Aufkommen von Abbiegeströmen an größeren Verkehrsknotenpunkten (z. B. Kreuzung Berliner Ring/Hannoversche Straße)
- Prüfung von Rundum-Grün-Schaltungen bei hohem Verkehrsaufkommen und hohem Anteil von Kindern, älteren oder mobilitätseingeschränkten Personen (z. B. am Berliner Ring auf Höhe des Meerbachbogens)
- Einfärben von Radverkehrsfurten zur Verbesserung der Sichtbarkeit des Radverkehrs an allen Verkehrsknotenpunkten mit Radfahrstreifen
- Vorziehen der Haltelinien für den Radverkehr
- Senken der Richtgeschwindigkeit für Kfz am Berliner Ring, an der Verdener Landstraße und an der Celler Straße insbesondere nachts entsprechend des Lärmaktionsplans der Stadt Nienburg/Weser inklusive Kontrolle und strikter Sanktionierung bei Verstößen
- Beschilderung mit Gefahrenstellen- oder Unfallgefahr-Verkehrszeichen und Prüfung der Einführung einer abschnittswisen Richtgeschwindigkeit von 30 km/h an der Verdener Landstraße
 - Ggf. Errichtung einer bedarfsgesteuerten LSA an einer der Einmündungen zu Am Lendenberg oder Holtorfer Straße

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutzprojekte im kommunalen Umfeld – Kommunalrichtlinie werden technische Maßnahmen zur Einführung von grünen Wellen für den Fuß- und Radverkehr an LSA durch den Bund gefördert.

11.8 Öffentlichkeitsarbeit

18. Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der nachhaltigen Mobilität

Beschreibung

Der Stadt Nienburg/Weser und weiteren Akteuren kommt die relevante Aufgabe zu, Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der nachhaltigen Mobilität und insbesondere der Elektromobilität zu betreiben. Das große Ziel besteht darin, die Bevölkerung auf diesen Themenbereich aufmerksam zu machen, grundlegend über die Elektromobilität als alternative Antriebstechnologie zu informieren und interessierten Bürgern Handlungsempfehlungen mitzugeben, wie sie nachhaltige Mobilität in ihren Alltag integrieren können. Zudem sollte auf wichtige lokale und regionale Akteure, deren Produkte und Dienstleistungen aufmerksam gemacht und bei Fragen Hilfestellung geleistet werden. Hierfür eignen sich verschiedene Informationsmaterialien, die in der Bevölkerung verbreitet werden (z. B. im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes erstellte Broschüre „Warum eigentlich Elektromobilität?“). Der Internetauftritt der Stadt sollte weiterentwickelt und kontinuierlich mit Neuigkeiten aus der Umgebung ergänzt werden. Hier sind u. a. die Ergebnisse des vorliegenden Elektromobilitätskonzeptes einzubinden. Auf Veranstaltungen, wie z. B. dem Altstadtfest Nienburg oder dem Wochenmarkt, sollten Testangebote für E-Bikes und Lastenräder geschaffen werden. Dies kann in Zusammenarbeit mit den Akteuren erfolgen, die bereits E-Bikes verleihen. Auch das kommunale Lastenrad sollte zu Testzwecken auf Veranstaltungen platziert werden, um ggf. vorhandene Nutzungshürden abzubauen.

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential</u>	<u>Priorität</u>
Stadt Nienburg/Weser, Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., ADFC Kreisverband Nienburg, Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, Unternehmen, LIS-Betreiber, Verkehrsunternehmen, Mobilitätsdienstleister, Bildungseinrichtungen, Privatpersonen und weitere	Kontinuierlich	25 001-75 000 € pro Jahr	57,4 t/a CO ₂	1

Umsetzungsschritte

- Darstellung der positiven Entwicklung der Elektromobilität in der Stadt, z. B. durch die vierteljährliche Veröffentlichung der Anzahl der zugelassenen Elektrofahrzeuge und Ladesäulen
- Ausarbeitung und Verbreitung von Informationsmaterialien und -angeboten, z. B.:
 - Monatlicher Newsletter zu lokalen/regionalen Aktivitäten und landes-/bundesweiten Meldungen im Zusammenhang mit der (Elektro-)Mobilität → Akteure können der Stadt Inhalte zurarbeiten
 - Handlungsleitfaden für Unternehmen (z. B. Fuhrparkelektrifizierung, JobRad-Angebote)
 - Im Rahmen des Elektromobilitätskonzeptes erstellte Broschüre „Warum eigentlich Elektromobilität?“
- Weiterentwicklung des Internetauftritts für die (Elektro-)Mobilität in der Stadt Nienburg/Weser und Bündelung aller damit verbundenen Informationen:
 - Pressemitteilungen
 - Aktivitäten und Best-Practices aus der Stadt und Umgebung
 - Veranstaltungen
 - Zielgruppenspezifische Förderprogramme auf lokaler/regionaler, Landes- und Bundesebene in einer Übersicht
 - Wesentliche Erkenntnisse des Elektromobilitätskonzeptes und hervorgehende Maßnahmen
 - Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität und Kontaktdaten relevanter Akteure (vgl. Kapitel 10)
- Nutzung von Veranstaltungen (z. B. Altstadtfest Nienburg) und/oder Planung und Organisation separater thematisch passender Veranstaltungen (z. B. jährlicher (Elektro-)Mobilitätstag)
 - Akquise von Veranstaltungspartnern (z. B. Autohäuser, Fahrradgeschäfte, Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH)
 - Aufbau von Informationsständen und Beratungsangeboten zu Mobilitätsthemen (z. B. Vorführen des Ladens von E-Pkw)

- Schaffung von Partizipationsmöglichkeiten (z. B. Umfragen auf Stellwänden bspw. zur Erfassung von Gefahrenstellen für Radfahrer, Wettbewerbe in Kindertagesstätten und Schulen zur Sensibilisierung für die Fahrradnutzung)
- Schaffung kostenfreier Testangebote (z. B. E-Pkw, E-Bikes, Lastenräder, Carsharing-Fahrzeuge)
- Weiterhin Beteiligung an Stadt- und Gesundheits-Radelaktionen (z. B. Stadtradeln, AOK-Aktion „Mit dem Rad zur Arbeit“)

Förderung

- Im Rahmen des Förderprogramms Klimaschutz durch Radverkehr wird die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Radverkehr durch den Bund gefördert.

19. Bildung einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität

Beschreibung

Um eine erfolversprechende Mobilitäts- und Energiewende in der Stadt Nienburg/Weser umsetzen zu können, ist die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen lokalen und regionalen Akteuren von großer Bedeutung. In der Stadt gibt es eine Vielzahl von Akteuren, die bereits auf dem Gebiet der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität aktiv sind oder in Zukunft zu dessen Förderung beitragen können. Viele dieser Akteure stehen in Beziehung zueinander und weisen Schnittstellen auf. Um den Ausbau der nachhaltigen Mobilität und der Elektromobilität in der Stadt zu fördern, sollte auf dem bestehenden Netzwerk aufgebaut werden, indem weitere Verbindungen untereinander geschaffen oder neue Akteure (z. B. Bildungseinrichtungen) stärker eingebunden werden. Hierfür wird die Bildung einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität empfohlen, um gemeinsam auf das Ziel hinzuarbeiten, nachhaltige Mobilität im Allgemeinen und Elektromobilität im Spezifischen vor Ort zu fördern. Zur Bildung der Arbeitsgruppe sollte die Stadt auf relevante Akteure zugehen und diese sensibilisieren. Die Leitung der Arbeitsgruppe und die Dokumentation der entsprechenden Treffen sollten bei der Stadt angesiedelt sein. Die Tätigkeiten der Arbeitsgruppe sollten auf der Homepage der Stadt Nienburg/Weser eingebunden werden. Dabei sollten alle beteiligten Akteure und deren Aufgaben sowie Angebote kurz dargestellt und entsprechende Kontaktdaten angegeben werden. Bürger sollten über ein Kontaktformular wichtige Impulse übermitteln können (vgl. Kapitel 10.2).

<u>Zuständigkeit, Beteiligte</u>	<u>Umsetzungshorizont</u>	<u>Kostenkategorie</u>	<u>THG-Einsparpotential*</u>	<u>Priorität</u>
<u>Stadt Nienburg/Weser</u> , Wirtschaftsbetriebe Stadt Nienburg GmbH, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V., ADFC Kreisverband Nienburg, Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, Unternehmen, LIS-Betreiber, Verkehrsunternehmen, Mobilitätsdienstleister, Bildungseinrichtungen, Privatpersonen und weitere	Kurzfristig	(Bindung personeller Kapazitäten)	Nicht quantifizierbar	1

Umsetzungsschritte

- Ansprache und Sensibilisierung der Akteure des derzeitigen (Elektro-)Mobilitätsnetzwerkes sowie Einbindung weiterer geeigneter Akteure (insbesondere Bildungseinrichtungen) hinsichtlich der Bildung einer Arbeitsgruppe für Nachhaltige Mobilität (vgl. Abbildung 61)
 - Kennenlernen gegenseitiger Kompetenzen, Erfahrungsaustausch, Wissenstransfer
 - Anbahnung und Durchführung von Kooperationsprojekten (z. B. Zusammenarbeit zwischen Verkehrsunternehmen und Carsharing-Anbieter für vergünstigte Nutzung für ÖPNV-Zeitkarten-Besitzer)
 - Bündelung von Produkten und Dienstleistungen → Schaffen von Synergien → übersichtliche, kundenfreundliche Darstellung vorhandener Angebote
- Festlegung und Kommunikation von Etappenzielen für die weitere Entwicklung der Elektromobilität vor Ort durch die Stadt Nienburg/Weser als Leiterin der Arbeitsgruppe
- Quartalsweise Organisation, Durchführung, Protokollierung der Arbeitsgruppentreffen durch die Stadt Nienburg/Weser
- Gemeinsame Identifizierung geeigneter Handlungsempfehlungen zur Erreichung der Etappenziele unter Berücksichtigung des Maßnahmenkatalogs des vorliegenden Konzeptes
- Einbettung einer übersichtlichen Darstellung über die Tätigkeiten der Arbeitsgruppe, beteiligten Akteure und Kontaktdaten auf der Homepage der Stadt Nienburg/Weser
- Berücksichtigung wichtiger Impulse aus der Bevölkerung, welche über ein Kontaktformular auf der Homepage der Stadt Nienburg/Weser eingereicht werden können
- Monitoring der Aktivitäten der Arbeitsgruppe

Förderung

- Im Rahmen der Kommunalrichtlinie werden der Aufbau und Betrieb kommunaler Netzwerke zu den Themenbereichen Klimaschutz, Energieeffizienz, Ressourceneffizienz sowie klimafreundliche Mobilität durch den Bund gefördert

* Kann nicht konkret beziffert werden, großer Multiplikatoreffekt für die in Kapitel 11 aufgeführten Maßnahmen

Literaturverzeichnis

- Agora Verkehrswende (2019a):** Klimabilanz von Elektroautos. Einflussfaktoren und Verbesserungspotential. Online unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2018/Klimabilanz_von_Elektroautos/Agora-Verkehrswende_22_Klimabilanz-von-Elektroautos_WEB.pdf [02.07.2020].
- Agora Verkehrswende (2019b):** E-Tretroller im Stadtverkehr - Handlungsempfehlungen für deutsche Städte und Gemeinden zum Umgang mit stationslosen Verleihsystemen. Online unter: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2019/E-Tretroller_im_Stadtverkehr/Agora-Verkehrswende_e-Tretroller_im_Stadtverkehr_WEB.pdf [14.07.2021].
- Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC) (2019):** E-Scooter im Alltag. Online unter: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/e-scooter-alltag/> [14.07.2021].
- Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (ADAC) (2020a):** Stromverbrauch Elektroautos: Aktuelle Modelle im ADAC Test. Online unter: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/> [12.09.2020].
- Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e. V. (ADAC) (2020b):** Stromverbrauch Elektroautos: Aktuelle Modelle im ADAC Test. Online unter: <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/elektromobilitaet/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/> [05.07.2021].
- Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC) Kreisverband Neuss e.V. Ortsgruppe Neuss (2018):** Nachrichten Neuss. International Parking Day. Online unter: <https://kreisverbaende.adfc-nrw.de/kv-neuss/ortsgruppen/neuss/nachrichten/newsbeitrag/article/international-parking-day.html> [11.08.2021].
- Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC) Landesverband Bremen e.V. (2020):** ADFC Fahrradklima-Test 2020. Nienburg (Weser). Online unter: https://fkt.object-manager.com/data/2020/Nienburg_Weser_3256022_FKT2020.pdf [05.07.2021].
- Amsterdam Smart City (2019):** Masscharging electric vehicles by using flexible charging speeds. Online unter: <https://amsterdamsmartcity.com/projects/flexpower-amsterdam> [02.07.2020].
- Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2020):** Regionale Handlungsstrategie Leine-Weser. Online unter: https://www.arl-lw.niedersachsen.de/download/162014/Regionale_Handlungsstrategie_Leine-Weser_2020.pdf.pdf [10.06.2021].
- Amtsblatt der Europäischen Union (2009):** Richtlinie 2009/33/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge. Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0033&from=EN> [02.07.2021].
- Anondi GmbH (o. J.):** Checkliste Solarthermie-Voraussetzungen. Online unter: <https://www.solaranlage-ratgeber.de/solarthermie/solarthermie-voraussetzungen/checkliste> [19.08.2021].
- Autobild (2020):** Neue E-Autos (2020 – 2024). Online unter: <https://www.autobild.de/bilder/neue-e-autos-2020-bis-2024-5777507.html#bild1> [28.09.2020].
- Badischer Verlag GmbH & Co. KG (2020):** Parkplätze werden zu temporären Sitzgelegenheiten. Online unter: <https://www.badische-zeitung.de/parkplaetze-werden-zu-temporaeren-sitzgelegenheiten-192364686.html> [11.08.2021].
- Benden, J./Boesi, R./Illgen, M./Leinweber, U./Lennartz, G./Scheid, C./Schmitt, T.G. (2017):** Multifunktionale Retentionsflächen. Online unter: https://www.dahlem-ingenieure.de/fileadmin/content/images/aktuelles/projektnews/MURIEL_Teil_3_Arbeitshilfe.pdf [26.10.2021].
- Bezirksamt Altona (o. J.):** Über das Projekt. Online unter: <https://ottensenmachtplatz.de/ueber-das-projekt/> [23.08.2021].
- Bundesagentur für Arbeit (2020):** Arbeitslosenquote & Arbeitslosenzahlen 2020. Online unter: <https://www.arbeitsagentur.de/news/arbeitsmarkt-2020> [09.01.2021].
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) (2021):** Die Raumordnungsprognose 2040. Bevölkerungsprognose: Ergebnisse und Methodik. BBSR-Analysen KOMPAKT 3/2021. Online unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2021/ak-03-2021.html?nn=2547954> [03.05.2021].
- Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST) (2014):** Fahrleistungserhebung. Online unter: https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-v/2018-2017/v291.html [02.07.2020].
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2021):** Pressemitteilung. Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent. Online unter: <https://www.bmu.de/pressemittei->

lung/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent/#:~:text=Infografi-
ken%20zur%20Klimabilanz&text=In%20Deutschland%20wurden%20im%20Jahr,den%20Emissi-
onsdaten%20des%20UBA%20hervor [19.04.2021].

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2012): Nationaler Radverkehrsplan 2020: Den Radverkehr gemeinsam weiterentwickeln, Berlin. Online unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/nationaler-radverkehrsplan-2020.pdf?__blob=publicationFile [05.07.2021].

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2017): Mobilität in Deutschland. Online unter <https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/publikationen2017.html> [02.03.2021].

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2021a): Gesetzentwurf über die Beschaffung sauberer Straßenfahrzeuge. Online unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/clean-vehicles-directive.html> [13.07.2021].

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (2021b): Richtlinie zur Förderung alternativer Antriebe von Bussen im Personenverkehr vom 7. September 2021. Online unter: https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/7952/live/lw_bekdoc/foerderrichtlinie_bus_07092021.pdf [06.10.2021].

Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) (2021): Marktstammdatenregister. Online unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> [01.05.2021].

Bundesverband Güterverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e.V. (2021): Vorabinformation: Dieselpreis-Information (Großverbraucher) mit Daten bis September 2021. Online unter: <https://www.bgl-ev.de/images/downloads/dieselpreisinformation.pdf> [18.10.2021].

BUND Kreisgruppe Nienburg (2021): Parking Day 2021. Online unter: <https://www.bund-nienburg.de/> [26.10.2021].

CHARGEMAP SAS (o. J.): Statistiken. Online unter: <https://de.chargemap.com/about/stats/deutschland> [07.10.2021].

civity Management Consultants GmbH (2019): E-Scooter in Deutschland. Online unter: <https://scooters.civity.de/> [14.07.2021].

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2016): Marburg: Grüne Welle für Radfahrende getestet. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/marburg-gruene-welle-fuer-radfahrende-getestet> [22.10.2021].

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2019): ADAC-Radrouten- und Kreuzungstest in 10 Großstädten. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/adac-radrouten-und-kreuzungstest-10-grossstaedten> [22.10.2021].

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2021a): Grüne Welle für Radfahrende in Dresden. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/gruene-welle-fuer-radfahrende-dresden> [22.10.2021].

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2021b): Grüne Welle für Reutlingens Radfahrende. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/gruene-welle-fuer-reutlingens-radfahrende> [22.10.2021].

Die Bundesregierung (2019): Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung. Ziele und Maßnahmen für den Ladeinfrastrukturaufbau bis 2030. Online unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile [08.04.2021].

DIE HARKE (2020): Ampel-Lösung für Verkehrsproblem vom 05.09.2020.

Edel, F. (2019): Zwischenfazit zu E-Scootern in deutschen Innenstädten: die 11. Plage oder Hoffnungsträger für die Mobilitätswende? Online unter: <https://blog.iao.fraunhofer.de/zwischenfazit-zu-e-scootern-in-deutschen-innenstaedten-die-11-plage-oder-hoffnungstraeger-fuer-die-mobilitaetswende/> [14.07.2021].

Electric Vehicle Database (2021): Datenbank zu batterieelektrischen Fahrzeugmodellen. Online unter: <https://ev-database.org> [04.08.2021].

electrive.net (2020): EnBW führt ab November Blockiergebühr ein. Online unter <https://www.electrive.net/2020/09/23/enbw-fuehrt-ab-november-blockiergebuehr-ein/> [29.03.2021].

electrive.net (2021): Ladepunkte an Gebäuden: Wie ambitioniert ist das überarbeitete GEIG? Online unter: <https://www.electrive.net/2021/02/11/ladepunkte-an-gebaeuden-wie-ambitioniert-ist-das-ueberarbeitete-geig/> [10.03.2021].

e-mobil BW GmbH (2015): Automatisches Parken und Laden in Stuttgart. Online unter: <https://www.e-mobilbw.de/service/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen-detail/automatisches-parken-und-laden-in-stuttgart> [06.04.2021].

- European Alternative Fuels Observatory (EAFO) (2020):** AF New Registrations Electricity 2019. Online unter: <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/m1#> [26.02.2020].
- European Cyclists' Federation (2011):** Cycle more often 2 cool down the planet – Quantifying CO₂ savings of cycling. Online unter: <https://ecf.com/system/files/Quantifying%20CO2%20savings%20of%20cycling.pdf> [05.07.2021].
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2002):** Empfehlungen für Fußverkehrsanlagen (EFA), Köln.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2010):** Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Köln.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2017):** Berücksichtigung verschiedener Verkehrsteilnehmergruppen und Kriterien bei der Optimierung von Lichtsignalanlagen. Online unter: https://www.verkehr.tu-darmstadt.de/media/verkehr/fgvv/prof_boltze/HEUREKA_17_B3-3_Vortrag_Boltze-Jiang_Final.pdf [18.08.2021].
- Forschungs-Informationssystem Mobilität und Verkehr (2021):** Lichtsignalanlagen. Online unter: <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/342328/#:~:text=Als%20besonders%20sichere%20Querungsanlagen%20gelten,eine%20gesicherte%20Querung%20%5BFGSV10b%5D> [04.10.2021].
- FUSS e.V. (2021):** Konfliktfreie Ampelschaltungen an Kreuzungen und Einmündungen. Online unter: <https://www.umkehr-fuss-online-shop.de/kostenlose-downloads/category/27-gehrrecht.html?download=527:konfliktfreie-ampelschaltungen> [22.10.2021].
- Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energierechtlicher Vorschriften.**
- Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA).**
- Hardman, S./Jenn, A./Tal, G./Axsen, J./Beard, G./Daina, N./Figenbaum, E./Jakobsson, N./Jochem, P./Kinnær, N./Plötz, P./Pontes, J./Refa, N./Sprei, F./Turrentine, T./Witkamp, B. (2018):** A review of consumer preferences of and interactions with electric vehicle charging infrastructure. In: Transport Research Part D: Transport and Environment. S. 508 -523.
- Helmers, E./Dietz, J./Weiss, M. (2020):** Sensitivity Analysis in the Life-Cycle Assessment of Electric vs. Combustion Engine Cars under Approximate Real-World Conditions. Sustainability 2020, Online unter: <https://doi.org/10.3390/su12031241> [10.04.2021].
- Hessische/Niedersächsische Allgemeine (HNA) (2019):** Parklet statt Parkplatz, Erstes Terrassenmodul steht in Rotenburger Innenstadt. Online unter: <https://www.hna.de/lokales/rotenburg-bebra/rotenburg-fulda-ort305317/parklet-statt-parkplatz-erstes-terrassenmodul-rotenburg-12884233.html> [11.08.2021].
- Immobilienverband IVD Bundesverband e.V. (2020):** WEG-Reform 2020. Online unter: <https://ivd.net/2021/02/weg-reform/> [10.03.2021].
- Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung (2021):** Mobilität beim Einkaufen: Händler überschätzen Rolle des Autos. Online unter: <https://www.iass-potsdam.de/de/news/mobilitaet-beim-einkaufen-haendler-ueberschaetzen-rolle-des-autos> [23.08.2021].
- Investitions- und Förderbank Niedersachsen – NBank (o. J.):** Verbesserung der Stadt-/Umlandmobilität im öffentlichen Personennahverkehr (Mobilitätszentralen). Online unter: [https://www.nbank.de/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Infrastruktur/Verbesserung-der-Stadt-Umlandmobilit%C3%A4t-im-%C3%B6ffentlichen-Personennahverkehr-\(Mobilit%C3%A4tszentralen\)/](https://www.nbank.de/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Infrastruktur/Verbesserung-der-Stadt-Umlandmobilit%C3%A4t-im-%C3%B6ffentlichen-Personennahverkehr-(Mobilit%C3%A4tszentralen)/) [13.07.2021].
- ISO 15118 Straßenfahrzeuge – Kommunikationsschnittstelle zwischen Fahrzeug und Ladestation.**
- JPST GmbH Steuerberatungsgesellschaft (2021):** Regelung für E-Autos bis 2030 verlängert – Ladestrom vom Arbeitgeber bleibt steuerfrei. Online unter: <https://www.jpst.de/aktuelle-nachrichten/regelung-fuer-e-autos-bis-2030-verlaengert-ladestrom-vom-arbeitgeber-bleibt-steuerfrei> [31.03.2021].
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (2018):** Parking Day. Online unter: <https://www.quartierzukunft.de/auf-den-spuren-des-reallabor-131-teil-ii-mobilitaet/parking-day-2/> [11.08.2021].
- Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. (o. J.):** NI-Ladebox. Online unter: <https://www.klimaschutzagentur-mittelweser.de/de/projekte/ni-ladebox> [05.08.2021].
- Köllner, C. (2019):** Was Sie über E-Scooter wissen müssen. Springer Professional. Online unter: <https://www.springerprofessional.de/mobilitaetskonzepte/mikromobilitaet/was-sie-ueber-e-scooter-wissen-muessen/17156852> [14.07.2021].
- Kommunen in der Metropolregion e.V. (2017):** Energie im Klimawandel in der Metropolregion Hannover Braunschweig Göttingen Wolfsburg. Online unter: https://www.metropolregion.de/wp-content/uploads/2019/04/EnerKlim_Konzeptpapier_Endfassung_pdfneu.pdf [10.06.2021].

- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2020a):** Fahrzeugzulassungen (FZ). Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. 1. Januar 2020. FZ 13. Online unter: https://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2020/fz13_2020_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=6 [19.04.2021].
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2020b):** Kurzbericht 2020 – Verkehr in Kilometern. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Kraftverkehr/VerkehrKilometer/vk_inlaenderfahrleistung/vk_inlaenderfahrleistung_inhalt.html?nn=2351604 [16.07.2020].
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021a):** Statistik – Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb – Monatsergebnisse, Juni 2021 (FZ 28). Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz28_n_uebersicht.html [04.08.2021].
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021b):** Monatliche Neuzulassungen. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/monatl_neuzulassungen_node.html [06.05.2021].
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021c):** Fahrzeugzulassungen nach Gemeinden. Online unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/ZulassungsbezirkeGemeinden/b_zulassungsbezirke_inhalt.html?nn=2601598 [09.06.2021].
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) (2021d):** Pressemitteilung Nr. 01/2021 – Elektromobilität in Deutschland auf der Überholspur. Online unter: https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/Allgemein/pm01_2021_E_Antrieb.html [04.08.2021].
- Kudella, C./Wolf, M. (2017):** Handlungsleitfaden für die wettbewerbliche Vergabe von ÖPNV-Leistungen mit Bussen in Schleswig-Holstein. Online unter: <https://www.nah.sh/assets/Handlungsleitfaden-fuer-die-wettbewerbliche-Vergabe-von-Verkehrsleistung-mit-E-Bussen-in-Schleswig-Holstein-v2.pdf> [13.07.2021].
- Landkreis Nienburg/Weser (2011):** Klimaschutzkonzept Landkreis Nienburg/Weser. Zusammenfassung der Arbeitsergebnisse. Online unter: <https://www.lk-nienburg.de/downloads/datei/OTaxMDA-zODE20y07L3Vzci9sb2Nhbc9odHR-wZC92aHRkb2NzL2Ntcy9rcmVpcy1uaS9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRIL2tsaW1hc2NodXR6a29uemVwdF9uaV96dXNhbmW1lhmZhc3N1bmcucGRm> [10.06.2021].
- Ley, R. (2019):** Vergaberecht: Aktuelle Beiträge zum Vergaberecht: EU-Richtlinie 2019/1161 gibt Mindestquoten für die öffentliche Beschaffung von emissionsfreien bzw. emissionsarmen leichten Nutzfahrzeugen, LKW und Bussen vor. Online unter: <https://www.rehm-verlag.de/vergaberecht/aktuelle-beitraege-zum-vergaberecht/eu-richtlinie-2019-1161-gibt-mindestquoten-fuer-die-oeffentliche-beschaffung-von-emissionsfreien-bzw.-emissionsarmen-leichten-nutzfahrzeugen-lkw-und-bussen-vor/> [13.07.2021].
- Livable Cities GmbH (o. J.):** Module. Unsere modulare Parklets AUSGEPARKT. Online unter: <https://www.city-decks.de/ausgeparkt> [23.08.2021].
- Lokalkompass Recklinghausen (2019):** Recklinghausen: Mobile Bäume – Schatten spendende Hingucker. Online unter: https://www.lokalkompass.de/recklinghausen/c-natur-garten/recklinghausen-mobile-baeume-schatten-spendende-hingucker_a1134924 [18.08.2021].
- Lopo – Lokalportal Media UG (2021):** Verkehrsdichte auf der Hannoverschen Straße zu hoch - Südring entlastet nicht ausreichend – neue Zählung. Online unter: <https://lokalportal.de/posts/verkehrsdichte-auf-der-hannoverschen-strasse-zu-hoch-sudring-153227> [25.10.2021].
- Main-Post GmbH (2017):** Würzburg. Wanderbäume kamen aus der Hofstraße. Online unter: <https://www.mainpost.de/regional/wuerzburg/wanderbaeume-kamen-aus-der-hofstrasse-art-9638059> [11.08.2021].
- Mapillary (o. J.):** Explore map data. Online unter: <https://www.mapillary.com/app/?lat=20&lng=0&z=1.5> [22.07.2021].
- MDR Sachsenspiegel (2021):** Fußgängerampel mit Wärmebild. Online unter: <https://www.mdr.de/video/mdr-videos/a/video-564210.html> [19.10.2021].
- mein Karlsruhe Medienportal GmbH (2020):** Park(ing) Day Karlsruhe – bunte Flächen statt grauem Parkplatz. meinKA. Online unter: <http://meinka.de/parking-day-karlsruhe/#toc-3> [09.08.2021].
- Mineralölwirtschaftsverband e.V. (2021):** Entwicklung des Tankstellenbestandes ab 1950 in Deutschland jeweils zu Jahresbeginn. Online unter: <https://www.mwv.de/statistiken/tankstellenbestand/> [07.10.2021].
- Mobilitätsheld GmbH (o. J.):** Lastenrad-Förderung: Übersicht der Kaufprämien. Online unter: <https://www.greenbike-shop.de/blog/lastenrad-foerderung-uebersicht-der-kaufpraemien/> [08.10.2021].
- Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG (2019):** Verbrennerverbot auf den Balearen ab 2035. Online unter: <https://www.auto-motor-und-sport.de/verkehr/verbrennerverbot-balearen-2035/> [18.03.2021].

- Münchener Zeitungs-Verlag GmbH & Co. KG (2020):** Am Dachauer MVZ steht Deutschlands erste mitdenkende Fußgängerampel. Online unter: <https://www.merkur.de/lokales/dachau/dachau-ort28553/am-dachauer-mvz-steht-deutschlands-erste-mitdenkende-fussgaengerampel-13774407.html> [25.10.2021]
- Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz - NKlimaG) Vom 10. Dezember 2020.**
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2017):** Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 2017. Online unter: <https://www.ml.niedersachsen.de/download/157519> [09.06.2021].
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2017):** Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen. Online unter: https://www.umwelt.niedersachsen.de/download/112471/Nachhaltigkeitsstrategie_fuer_Niedersachsen_2017_.pdf [09.06.2021].
- Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2016):** Mobilität braucht Perspektiven. Mobilitätskonzept Niedersachsen. Online unter: https://www.mw.niedersachsen.de/download/107899/Mobilitaetskonzept_zum_Download_.pdf [09.06.2021].
- Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2021):** Radverkehr neu denken. Fahrradmobilitätskonzept Niedersachsen. Online unter: https://www.mw.niedersachsen.de/download/166876/Fahrradmobilitaetskonzept_2021.pdf [09.06.2021].
- Niedersächsische Staatskanzlei (2012):** Verlässlich, umweltfreundlich, klimaverträglich und bezahlbar – Energiepolitik für morgen. Entwurf eines Energiekonzeptes des Landes Niedersachsen. Online unter: <http://www.stk.niedersachsen.de/download/61105> [09.06.2021].
- Nobis, C./Kuhnimhof, T. (2018):** Mobilität in Deutschland – MiD Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur. Online unter: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf [05.07.2021].
- Otto, C. (2019):** Schon 2003 begeistern Wanderbäume in der Innenstadt. Schwarzwälder Bote. Online unter: <https://www.schwarzwaelder-bote.de/inhalt.rottweil-schon-2003-begeistern-wanderbaeume-in-der-innenstadt.e370cfaf-a8da-4c94-afbf-fbb32f9d1e4e.html> [18.08.2021].
- Pehnt, Dr. M./Mellwig, P./Blömer, S./Hertle, H./Nast, M./von Oehsen, A./Lempik, J. (2018):** Untersuchung zu Primärenergiefaktoren. Online unter: <https://www.gih.de/wp-content/uploads/2019/05/Untersuchung-zu-Prim%C3%A4renergiefaktoren.pdf> [10.02.2020].
- Planungsgemeinschaft Verkehr PGV-Alrutz/Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (2015):** Potenzielle Einflüsse von Pedelecs auf die Verkehrssicherheit. Kurzbericht einer Forschungsarbeit für die Bundesanstalt für Straßenwesen. Online unter: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/anforderungen-die-radverkehrsinfrastruktur> [25.04.2019].
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (2020a):** E-Mobility Sales Review Q4 2020. Online unter: <https://www.strategyand.pwc.com/de/en/insights/2020/e-mobility-sales-review-q4.html> [18.03.2021].
- PricewaterhouseCoopers (PwC) (2020b):** E-Bus-Radar. Wie elektrisch ist der öffentliche Nahverkehr? Online unter: <https://www.pwc.de/de/branchen-und-markte/oeffentlicher-sektor/e-bus-radar-2021.pdf> [06.10.2021].
- Projektgesellschaft Kiel-Gaarden GmbH (o. J.):** Maritimes Leseparklet Neumühlen-Dietrichsdorf. „Gemeinsam Kiel gestalten“-Kooperationsprojekt. Online unter: <https://www.kieler-ostufer.de/projekte/neumuehlen-dietrichsdorf/parklet> [11.08.2021].
- Richtlinie 2006/126/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein (Führerscheinrichtlinie).**
- Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe.**
- Shell Deutschland Oil GmbH (2019):** Shell PKW-Szenarien bis 2040. Fakten, Trends und Perspektiven für Auto-Mobilität. Online unter: https://www.shell.de/promos/media/shell-passenger-car-scenarios-to-2040/_jcr_content.stream/1455700315660/c4968e7f206e1dfe72caf825e-ceb1fb472487d4e/shell-Pkw-szenarien-bis-2040-vollversion.pdf [02.07.2020].
- Stadt Euskirchen (2021):** Temporäre Fußgängerzone an der Bahnhofstraße. Online unter: <https://www.euskirchen.de/leben-in-euskirchen/aktuelle-mitteilungen/detail/news/2021/5/21/temporaere-fussgaengerzone-an-der-bahnhofstrasse/> [23.08.2021].
- Stadt Freising (2017):** Wanderbäume. Online unter: <https://www.freising.de/rathaus/online-dabei/wanderbaeume> [18.08.2021].

- Stadt Leipzig (2019):** Verkehrseinschränkungen rund um Parking Day am 20. September. Online unter: https://www.leipzig.de/presse/medieninformationen/medieninformation/?tx_ewerkpress-release_pressrelease%5baction%5d=show&tx_ewerkpressrelease_pressrelease%5bcontroller%5d=PressRelease&tx_ewerkpressrelease_pressrelease%5bpress-Release%5d=11289&cHash=4559f4e6246d96dc51538f1611eb5df2 [09.08.2021].
- Stadt München (2021):** Münchens Sommerstraßen 2021: Mehr Platz zum Spielen und Flanieren. Online unter: <https://www.muenchen.de/freizeit/aktuell/temporaere-fussgaengerzonen-weitere-sommerstrassen-kommen.html> [23.08.2021].
- Stadt Nienburg/Weser (2016):** Radwegekonzept Stadt Nienburg/Weser (Aktualisierter Teil von 2013 – 2015). Erläuterungsbericht. Online unter: <https://www.nienburg.de/downloads/datei/OTAyMDA3NjYyOy07L3Vzci9sb2NhbcC9odHR-wZC92aHRkb2NzL2Ntcy9uaWVuYnVyZy9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRIL2VybGFldXRlcn-VuZ3NiZXJpY2h0WzFdLnBkZg%3D%3D> [10.06.2021].
- Stadt Nienburg/Weser (2018):** Leitbild der Stadt Nienburg, 1. Fortschreibung. Online unter: <https://wirtschaft.nienburg.de/portal/seiten/leitbild-der-stadt-nienburg-902000396-21501.html> [12.07.2021].
- Stadt Nienburg/Weser (2019):** Lärmaktionsplan 3. Stufe (2018) Stadt Nienburg/Weser. Endbericht. Online unter: <https://www.nienburg.de/downloads/datei/OTAyMDEwMDIwOy07L3Vzci9sb2NhbcC9odHR-wZC92aHRkb2NzL2Ntcy9uaWVuYnVyZy9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRIL3AzMTU5X3RfMT-kwNDAzX2xhcF9uaWVuYnVyZ18zLnN0dWZlX2VuZGJlcmJjaHQucGRm> [10.06.2021].
- Stadt Nienburg/Weser (2020):** Masterplan Klimaschutz. Auftaktveranstaltung. Online unter: <https://www.nienburg.de/downloads/datei/OTAyMDEyMjE1Oy07L3Vzci9sb2NhbcC9odHR-wZC92aHRkb2NzL2Ntcy9uaWVuYnVyZy9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRIL3ByYWVzZW50YXRpb25fYXVmdGFrdHZlcmFuc3RhbmHR1bmducGRm> [10.06.2021].
- Stadt Stuttgart (o. J.):** Aufstellen von Parklets. Online unter: <https://www.stuttgart.de/vv/leistungen/aufstellen-von-parklets.php> [09.08.2021].
- Stadt Stuttgart (2013):** Anlage 4 zur Novellierung der Baumsatzung vom 04.12.2013.
- Stadtwerke Nienburg/Weser GmbH (2021):** Wasserstoff – unterwegs in die mobile Zukunft. Online unter: <https://www.stadtwerke-nienburg.de/news/pdf/Stadtwerke-Nienburg-Broschure-21x21cm-2.pdf> [19.08.2021].
- Statistisches Bundesamt (StBA) (2019a):** Haushalte in Mietwohnungen nach der Zahl der Wohnungen in Gebäuden. Online unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/liste-haushaltsstruktur.html> [07.02.2020].
- Statistisches Bundesamt (StBA) (2019b):** Beherbergungsbetriebe, Gästebetten, Gästeübernachtungen, Gästeankünfte - Jahressumme. Online unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Gastgewerbe-Tourismus/_inhalt.html [16.03.2021].
- Statistisches Bundesamt (StBA) (2021):** Mehr als 2100 E-Scooter-Unfälle. Online unter: <https://www.tagesschau.de/inland/e-scooter-unfaelle-101.html> [14.07.2021].
- Tagesspiegel Online (2015):** Berlin-Kreuzberg. Fahrrad-Parkplätze verdrängen Autos. Online unter: <https://www.tagesspiegel.de/berlin/berlin-kreuzberg-fahrrad-parkplaetze-verdraengen-autos/12068620.html> [11.08.2021].
- Technische Universität Eindhoven (2020):** Vergleich der lebenslangen Treibhausgasemissionen von Elektroautos mit den Emissionen von Fahrzeugen mit Benzin- oder Dieselmotoren. Online unter: https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/mobilitaet/pdf/200831-Studie_EAuto_versus_Verbrenner_CO2.pdf [11.12.2020].
- The New Motion BV (2020):** Ergebnisse des EV Driver Survey 2020. Online unter: <https://a-storyblok.com/f/85281/e5b2f07a4f/ev-driver-survey-report-2020-de-4jr9.pdf> [31.03.2021].
- Tripadvisor (2021):** Datensatz zu Einträgen bei Tripadvisor über Hotels, Restaurants und Sehenswürdigkeiten. Online unter: <https://www.tripadvisor.com/> [16.03.2021].
- Umweltbundesamt (UBA) (2020):** Nachhaltige Mobilität. E-Scooter momentan kein Beitrag zur Verkehrswende. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet/e-scooter-momentan-kein-beitrag-zur-verkehrswende#sind-e-scooter-umweltfreundlich> [14.07.2021].
- Umweltbundesamt (UBA) (2021):** Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung> [19.04.2021].

- Uluk, D./Lindner, T./Palmowski, Y./Garritzmann, C./Göncz, E./Dahne, M./Möckel, M./Gerlach, U. (2020):** E-Scooter: erste Erkenntnisse über Unfallursachen und Verletzungsmuster. Notfall + Rettungsmedizin. 23, S. 293-298.
- VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. (o. J.a):** Park(ing) Day – Wem gehört die Stadt? Verkehrsclub Deutschland e.V. Online unter: <https://www.strasse-zurueckerobern.de/anleitungen/parking-day/> [09.08.2021].
- VCD Verkehrsclub Deutschland e.V. (o. J.b):** Umwandlung von Autoparkplätzen in Fahrradabstellplätze. Online unter: https://fahrradfoerderung.vcd.org/fileadmin/user_upload/mehr-platz-fuers-rad/pdf_Abstellanlagen/oeffentlich_Berlin_Umwandlung.pdf [30.08.2021].
- Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) (2019):** DIN EN 63110-1:2019-02; VDE 0122-110-1:2019-02 – Entwurf. Protokoll zum Management von Lade- und Entladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge - Teil 1: Grundlegende Begriffe, Anwendungsfälle und Architektur (IEC 69/612/CD:2018).
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2019):** Mitnahme von Elektrotretrollern im ÖPNV ist grundsätzlich möglich. Online unter: https://www.vdv.de/presse.aspx?id=fb27889e-eb44-4a14-aa5d-9c260bff2305&mode=detail&coriander=V3_1ac5fd77-7518-dfe3-529b-a12dd75df636 [14.07.2021].
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2021):** E-Bus-Projekte in Deutschland. Online unter: <https://www.vdv.de/e-bus-projekt.aspx> [18.03.2021].
- Vogt, M./Fels, K. (2017):** Begleit- und Wirkungsforschung Elektromobilität EP 35. Online unter: https://schau-fenster-elektromobilitaet.org/media/media/documents/dokumente_der_begleit__und_wirkungsforschung/EP35_Studie_LIS_online.pdf [28.11.2018].
- Weiß (2017):** Die Volkswagen-Elektrostrategie. In Vortragsreihe: Erfahrungsaustausch sächsischer Fuhrparkmanager, Vortrag.
- Zukunft Erdgas GmbH (2021):** Erdgas-Tankstellen in Ihrer Nähe oder auf Ihrer Route. Online unter: <https://www.erdgas.info/erdgas-mobil/erdgas-tankstellen/tankstellenfinder/> [03.06.2021].
- Zweirad-Industrie-Verband e.V. (ZIV) (2021):** Pressemitteilung zum Fahrrad- und E-Bike-Markt 2020. Online unter: <https://www.ziv-zweirad.de/marktdaten/detail/article/marktdaten-2020/> [13.07.2021].

Anhang

Die Anhänge sind in einem separaten Dokument beigefügt.