

2018



Projektbericht Hagen

Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement



Mobilitätswerk GmbH



Auftraggeber:

Stadt Hagen
Fachbereich Zentrale Dienste,
Fachdienst Zentraler technischer Service
Rathaus I
Rathausstr. 11, 58095 Hagen

Auftragnehmer:

Mobilitätswerk GmbH
Liebigstr. 26, 01187 Dresden
Amtsgericht Dresden, HRB 36737
<https://www.mobilitaetswerk.de/>

Ansprechpartner:

Mobilitätswerk GmbH
M.Sc. Philipp Randt
+49 (0) 351/ 27560669
p.randt@mobilitaetswerk.de

Kurzzusammenfassung des Organisationskonzepts

1 Aufgabenstellung

Die Detailanalyse der Mitarbeitermobilität und des Fuhrparks steuert Maßnahmen zur NO₂-Reduktion für die Stadtverwaltung Hagen und die städtischen Gesellschaften bei. Übergeordnetes Ziel ist die Erstellung eines Organisationskonzeptes zum kommunalen Mobilitätsmanagement im Rahmen des „Masterplans Nachhaltige Mobilität“. Dies ist die Basis für eine ganzheitliche Strategie von einer aktuell dezentralen Organisation hin zu einem zentral organisierten strategischen Mobilitätsmanagement. Aufbauend auf den Erfordernissen und Rahmenbedingungen der Verwaltung, wurden umsetzbare Szenarien entwickelt und berechnet. Daraus konnten als Ergebnis kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen aufgestellt werden.

2 Elektrifizierung der Fuhrparkflotte

Die Analyse des Fuhrparks, anhand von Fahrtenbüchern über einen Zeitraum von einem Jahr, hat ergeben, dass 97 % der Fahrten mit einem Fuhrparkfahrzeug nicht länger als 100 Kilometer waren. Bereits heute am Markt erhältliche Elektrofahrzeuge verfügen über eine Reichweite von mindestens 100 km, sodass 97 % der Fahrten ohne eine Zwischenladung elektrifizierbar sind. Bei lediglich 3 % der Fahrten wäre eine Zwischenladung notwendig. Unter der Berücksichtigung, dass nur in wenigen Fällen eine Zwischenladung notwendig wäre, kann schon heute die gesamte Flotte von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden.

Aufgrund der derzeitigen Fördermöglichkeit des Landes Nordrhein-Westfalen sind 40 % der Anschaffungskosten von Elektrofahrzeugen und 80 % der Investitionskosten für Ladeinfrastruktur förderfähig. Die im Rahmen dieses Konzepts durchgeführte TCO-Analyse¹ hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung dieser Förderung Elektrofahrzeuge günstiger als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor betrieben werden können. Des Weiteren kann die Förderung zu gleichen Konditionen auf das Leasing von Fahrzeugen in Anspruch genommen werden. Damit können bei einer gleichzeitig hohen Beschaffung von Elektrofahrzeugen die Initialkosten minimiert werden.

Es wird empfohlen, dass bei einer Neubeschaffung von Fahrzeugen vordergründig Elektrofahrzeuge angeschafft werden. Dies sollte auch in der Beschaffungsrichtlinie verankert sein. Die Beschaffung eines Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor sollte nur aus triftigen Gründen genehmigt werden.

Der Stadt Hagen steht ein Budget von 50.000 € pro Jahr zum Leasen von Fahrzeugen zur Verfügung. Dieser Betrag reicht lediglich für die Leasingraten von ca. 19 Fahrzeugen. Um eine weitreichende Elektrifizierung des Fuhrparks zu erreichen, muss das Budget erhöht werden.

Bei einer Vollkostenbetrachtung über 6 Jahre der im mittelfristigen Szenario A2 errechneten Elektrifizierungspotentiale, ergibt sich unter Beachtung der aktuellen Fördermöglichkeiten des Landes NRW eine Investitionssumme von 536.066 € für die Anschaffung von 23 Elektrofahrzeugen. Darin inbegriffen sind die Errichtung von Ladesäulen und die kompletten Unterhaltskosten über sechs Jahre. Die Kosten für die Anschaffung und den Unterhalt vergleichbarer Dieselfahrzeuge über sechs Jahre betragen 628.907 €. Es ergibt sich ein Kostenvorteil von 92.450 €, bzw. 15 % für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen.

Die Auslastung der Pkw im Fuhrpark kann durch Pooling deutlich gesteigert werden. Eine Reduzierung der Fahrten mit dienstlich genutzten Privat-Pkw sollte forciert werden, da so die Auslastung

¹ TCO: Total Cost of Ownership; Summe aller für die Anschaffung eines Vermögensgegenstandes, seine Nutzung und ggf. für die Entsorgung anfallender Kosten. (Gesamtbetriebskosten)

des Fuhrparks zusätzlich gesteigert werden kann und Kosten eingespart werden. Bei dienstlichen Fahrten mit Privat-Pkw sollte die Überprüfung der Verfügbarkeit von Fuhrparkfahrzeugen vorab zwingend sein. Sind in Zeiten mit hoher Auslastung keine Fuhrparkfahrzeuge verfügbar, sollte das externe Angebot von Carsharing-Fahrzeugen in Anspruch genommen werden. Flächen für die Carsharing-Fahrzeuge sollten in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den Standorten bereitgestellt werden. Die Nutzung anderer Mobilitätsangebote (ÖPNV, Fahrrad, Lastenrad etc.) kann deutlich gesteigert werden, wenn diese Angebote intensiver und leichter zugänglich angeboten werden. Vor allem Fahrten mit einer geringen Kilometerleistung und einer langen Standzeit führen zu einer hohen Nichtverfügbarkeit des Fahrzeugs, obwohl dieses einen längeren Zeitraum nicht benötigt wird.

3 Kommunales Mobilitätsmanagement

Für die Bereitstellung verschiedener Mobilitätsformen, die an den Bedarf der jeweiligen Nutzung angepasst sind, ist ein zentrales Fuhrparkmanagement notwendig. Eine dezentrale Struktur kann den Anforderungen aufgrund der Komplexität nicht gerecht werden. Dies bedingt auch eine deutliche Umstellung der Abrechnungsstruktur, die aus Gründen der Vereinfachung und der Nachjustierung zentral erfolgen sollte. Damit kann eine genaue Steuerung des Angebots und Nachweisbarkeit der Notwendigkeit erfolgen. Aus Gutachtersicht empfiehlt sich die Errichtung einer Stabsstelle des kommunalen Mobilitätsmanagements, deren Kosten sich mit einem leitenden Angestellten sowie zwei Mitarbeitern schätzungsweise auf 130.000 € im Jahr beläuft.

Die Anforderungen, die sich aus der Einbindung der Elektromobilität hinsichtlich Reichweiten und Ladevorgängen ergeben, sind im Buchungssystem zu berücksichtigen. Dafür ist die Anschaffung einer Software notwendig. Zusätzlich sollte eine zentrale Buchbarkeit von Fahrzeugen (Pkw, Pedelec, Lastenräder etc.) geschaffen werden. Ergänzt um externe Mobilitätsangebote (Bike- und Carsharing, ÖPNV und Taxi), kann damit die Verfügbarkeit gesteigert und die Mobilitätskosten gesenkt werden. Diese Kostensenkung ist auf eine Fahrzeugreduktion von 10 bis 30 % und der Verlagerung von Fahrten auf den Umweltverbund zurückzuführen. Für die Entwicklung einer ganzheitlichen kommunalen Mobilitätsmanagementplattform ist mit Kosten von ca. 500.000 € inkl. Förderung zu rechnen.

Die bedarfsgerechte Bereitstellung der Mobilität und deren Steuerung sowie die damit einhergehende notwendige Schulung der Mitarbeiter finden aktuell nicht statt. Die Wiederbeschaffung von Fahrzeugen wird auf Basis von Erfahrungswerten und den Nutzungen laut Fahrtenbuch veranlasst. Aufgrund der dezentralen Entscheidungsstrukturen und Haushaltspositionen werden die vorhandenen Potentiale mit diesem Vorgehen nicht ausgeschöpft.

Daher muss eine zentrale Verantwortlichkeit für das Mobilitätsmanagement in der Verwaltung der Stadt Hagen geschaffen werden. Das Potential und die anstehenden Maßnahmen sind groß, so dass dies nicht als Nebenaufgabe eines Amtes umgesetzt werden kann.

4 Arbeitswegemobilität

Die Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter für den Weg zur Arbeit steht in engem Zusammenhang mit der Verkehrsmittelwahl für die dienstliche Mobilität. Um die Attraktivität des Fahrrads oder Pedelecs auch für die private Mobilität der Mitarbeiter zu steigern, ist die Errichtung von sicheren Abstellmöglichkeiten notwendig. Zudem sollte die Stadt Hagen ein System nach dem Vorbild „Jobrad“ für ihre Mitarbeiter etablieren. Dabei müssen die Rahmenbedingungen geklärt werden, etwa ob die Unterstützung des Kaufs eines Fahrrads/Pedelecs für Mitarbeiter in Form eines Zuschusses, eines zinsfreien Darlehens oder Ähnlichem erfolgen soll. Es empfiehlt sich in die Entwicklung dieses Systems die Gewerkschaften einzubinden. Besonders Pedelecs bieten eine neue Mobilitätsform, welche sich in den Umweltverbund eingliedert. Aufgrund der weiteren Strecken, die sich mit einem

Pedelec im Vergleich zum Fahrrad absolvieren lassen, bietet dieses einen echten Ersatz zum MIV Kurzstreckenverkehr.

Da ein Stellplatz für Pkw einen Anreiz darstellt, mit dem Auto zur Arbeit zu kommen, sollten die Stellplätze reduziert und die Stellplatzvergabe überarbeitet werden. Dabei ist es von Vorteil, die Vergaberichtlinien zusammen mit den Mitarbeitern zu erarbeiten. Mobilitätseingeschränkte Mitarbeiter sollten bei der Vergabe oberste Priorität haben. Eine denkbare Neuerung ist die Priorisierung von Fahrgemeinschaften bei der Stellplatzvergabe. Im Zuge der Stellplatzsatzung sollte die Etablierung einer Mitfahrbörse unter den Beschäftigten der Stadt Hagen angestrebt werden. Teilen sich mehrere Mitarbeiter einen Wagen, kann die Verkehrs- und Emissionsbelastung deutlich reduziert werden.

5 Maßnahmen des Organisationskonzepts

Mit der Umsetzung dieser Maßnahmen kann ein ökologisches und kosteneffizientes, kommunales Mobilitätsmanagement in der Stadt Hagen etabliert werden. Dabei ist entsprechend der hier dargestellten Priorisierung vorzugehen. Durch die Umsetzung aller Maßnahmen, ist bei einer konservativen Schätzung von einer NO₂- Reduktion von 0,8-1,5 t pro Jahr auszugehen. In Abbildung 1 sind die umzusetzenden Maßnahmen der entsprechend Ihrer Priorisierung dargestellt.

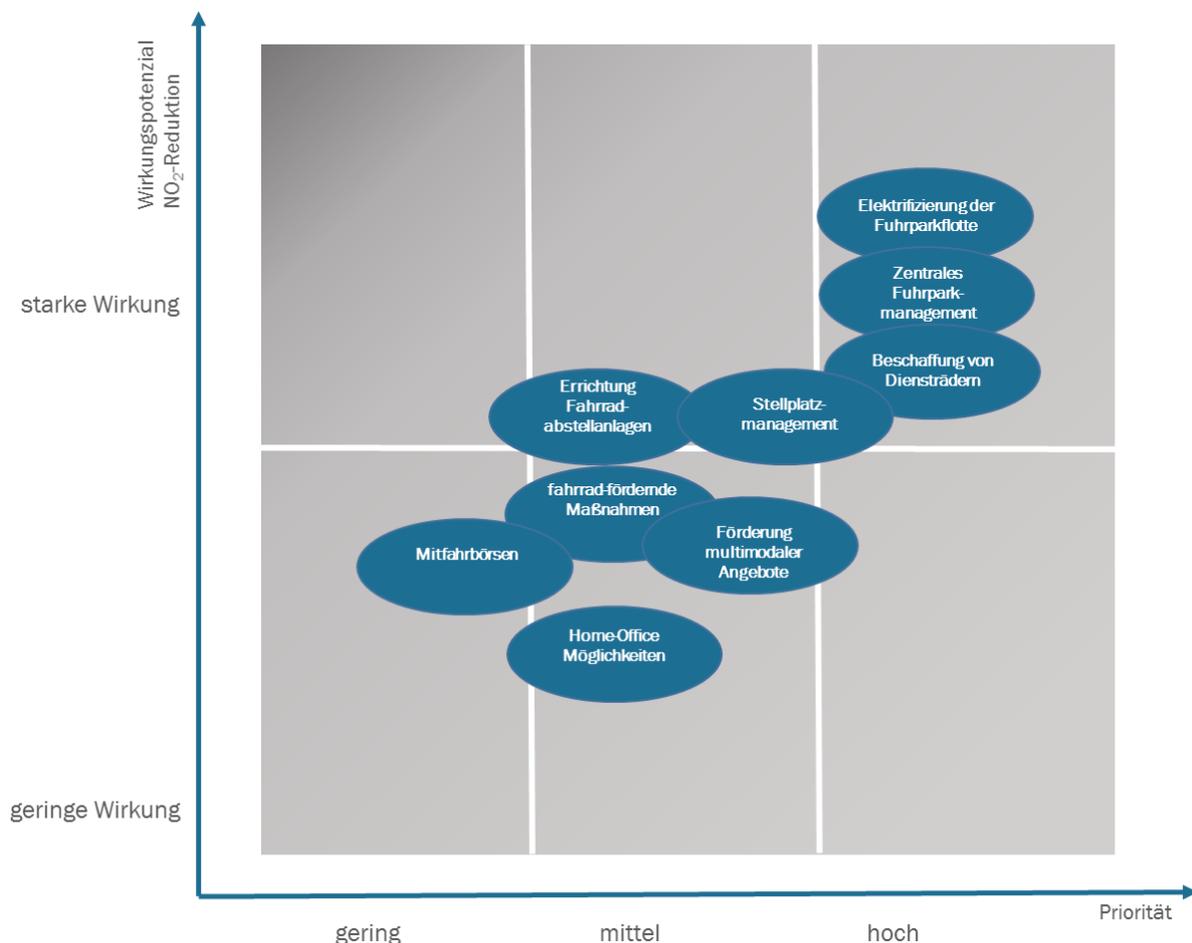


Abbildung 1: Maßnahmenübersicht

Inhaltsverzeichnis

Kurzzusammenfassung des Organisationskonzepts.....	
Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Hintergrund und Zielstellungen.....	1
1 Untersuchung	4
2 Dienstliche Mobilität der Mitarbeiter	6
2.1 Dienstliche Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter.....	6
2.2 Elektrifizierungs- und Poolingpotential der Stadt Hagen	9
2.2.1 Marktanalyse Elektrofahrzeuge.....	12
2.2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Elektrofahrzeugen.....	20
2.2.3 Datengrundlage und Szenarien.....	28
2.2.4 Ergebnisse der Fuhrparkanalyse.....	29
2.2.5 Poolingpotential.....	30
3 Potentialanalyse.....	34
3.1 Potentialanalyse der Arbeitswege	34
3.2 Potentiale und Einstellungen gegenüber alternativen Mobilitätsformen.....	36
3.2.1 Potentiale durch Anreizschaffungen	36
3.2.2 Carsharing.....	38
3.2.3 Elektromobilität	39
3.2.4 Wünsche für eine umweltfreundlichere private sowie dienstliche Mobilität.....	41
3.3 Stärken-Schwächen-Analyse.....	43
4 Mobilitätsstrategie für die Stadt Hagen.....	45
4.1 Umsetzungsrahmen des kommunalen Mobilitätsmanagements	47
4.1.1 Überarbeitung Dienstanweisung.....	50
4.2 Maßnahmenkatalog	51
5 Literaturverzeichnis.....	V
6 Anhang.....	VI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Maßnahmenübersicht.....	
Abbildung 2: Übersicht Konzeptentwicklung.....	3
Abbildung 3: Übersicht durchgeführter Untersuchungen	4
Abbildung 4: Standortverteilung der gesamten Belegschaft & der Umfrageteilnehmer	6
Abbildung 5: Dienstliche Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter.....	7
Abbildung 6: Zeitlicher Vorlauf bei der Buchung eines Fuhrparkfahrzeuges	8
Abbildung 7: Fahrzeugverteilung der Stadtverwaltung Hagen und der städt. Gesellschaften	9
Abbildung 8: Übersicht zur Datengrundlage der Fuhrparkfahrzeuge	10
Abbildung 9: Verteilung der auf dienstlichen Wegen absolvierten Streckenlängen	11
Abbildung 10: Auswahl batterieelektrischer Fahrzeuge in Großserienproduktion bis 2020	14
Abbildung 11: Auswahl batterieelektrischer LNutzFzg. in Großserienproduktion bis 2020	17
Abbildung 12: TCO von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Pkw	22
Abbildung 13: TCO von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen LNutzFzg.....	23
Abbildung 14: Maximale Fuhrparkauslastung des neu dimensionierten Fuhrparks.....	33
Abbildung 15: Verteilung der auf dem Arbeitsweg absolvierten Streckenlängen.....	34
Abbildung 16: Herkunft der Umfrageteilnehmer der Stadtverwaltung Hagen	35
Abbildung 17: Verteilung der auf dem Arbeitsweg verwendeten Mobilitätsformen	35
Abbildung 18: Zahlungsbereitschaft für eine abschließbare Fahrrad-Abstellereinrichtung.....	37
Abbildung 19: Gründe für das Interesse an der Nutzung von Carsharing.....	38
Abbildung 20: Berührungspunkte mit E- Mobilität (n = 622)	39
Abbildung 21: Interesse an Elektrofahrzeugen in der kommunalen Fahrzeugflotte	40
Abbildung 22: Themenschwerpunkt – Ausbau des ÖPNV-Angebotes	41
Abbildung 23: Themenschwerpunkt – Ausbau der Radinfrastruktur	42
Abbildung 24: Themenschwerpunkt – LIS am Arbeitsplatz.....	42
Abbildung 25: Gründe für die Benutzung des Pkw für den Weg zur Arbeit.....	45
Abbildung 26: Priorisierung der Probanden beim Thema Mobilität/Weg zum Arbeitsplatz.....	46
Abbildung 27: Überblick zu Wirkungsbereichen der Handlungsempfehlungen.....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Mitarbeiter an den Standorten der Stadt Hagen	4
Tabelle 2: Überblick über die Analysestandorte mit Fuhrparkfahrzeugen und Jahreskilometern..	10
Tabelle 3: Prozentuale Staffelung der Streckenlängen	11
Tabelle 4: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland (Januar - Oktober 2018).....	13
Tabelle 5: Marktübersicht elektrischer leichter Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 t (Stand: Oktober 2018)	16
Tabelle 6: Marktübersicht elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5 t (Stand: Oktober 2018) .	19
Tabelle 7: Szenarien für Elektrifizierungspotential	28
Tabelle 8: Elektrifizierungspotential nach Szenarien (Pkw)	29
Tabelle 9: Elektrifizierungspotential nach Szenarien (LNutzFzg)	30
Tabelle 10: Fahrzeugreduktion und Elektrifizierungspotential durch Standortpooling	31
Tabelle 11: Anzahl benötigter Pedelecs	32
Tabelle 12: Kostenannahme TCO-Berechnung	VI
Tabelle 13: Elektromodelle ausgewählter Hersteller mit Bruttopreisen.....	VIII

Abkürzungsverzeichnis

BEV	Battery Electric Vehicle
LIS	Ladeinfrastruktur
LNutzFzg.	Leichte Nutzfahrzeuge
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
TCO	Total Cost of Ownership (Gesamtbetriebskosten)

Hintergrund und Zielstellungen

Die Stadt Hagen überschreitet trotz vielfältigen Engagements weiterhin die seit 2010 geltenden NO_x-Grenzwerte. Um dagegen vorzugehen, ist die Stadt bereits aktiv geworden. Mit dem Luftreinhalteplan, dem Masterplan „Nachhaltige Mobilität“ sowie der Umsetzung einer Umweltzone in der Innenstadt und weiteren Stadtbereichen mit hohem Verkehrsaufkommen geht die Stadt gegen zu hohe Emissionswerte vor. Zudem wird die Energiewende durch die Umstellung der Stromversorgung der Stadtverwaltung, kommunaler Liegenschaften und städtischer Tochtergesellschaften auf Ökostrom weiter vorangetrieben.

Im Rahmen der Erstellung des „Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement“ wurde eine Bestandsaufnahme des Mobilitätsbedarfs in der kommunalen Verwaltung Hagen durchgeführt. Darauf aufbauend werden Maßnahmen für ein kommunales Mobilitätsmanagement zur Reduzierung der Emissionen entwickelt. Mit den Aktivitäten im betrieblichen Mobilitätsmanagement sollen die Klimaziele unterstützt werden.

Insbesondere im kommunalen Bereich bestehen dafür zahlreiche Anforderungen, die eine detaillierte Analyse und intensive Vorbereitung erfordern. Die Detailanalyse der Mitarbeitermobilität² und des Fuhrparks steuert dabei Maßnahmen für das Konzept zur NO_x-Reduktion für die Stadtverwaltung selbst bei. Übergeordnetes Ziel ist ein ganzheitliches Konzept von einer aktuell dezentralen Organisation hin zu einem zentral organisierten strategischen Mobilitätsmanagement. Aufbauend auf den Erfordernissen und Rahmenbedingungen der Verwaltung, werden in diesem Konzept umsetzbare Szenarien entwickelt und berechnet. Darauf aufbauend erfolgt die Identifizierung von kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen für die Stadt Hagen.

Dazu werden verschiedene Schwerpunkte gesetzt. Zunächst wird die Organisations- und Standortstruktur der Stadtverwaltung Hagen analysiert, um einen Überblick für die folgenden Schritte zu erhalten. Einen besonderen Schwerpunkt stellt hierbei die Identifizierung potentieller Fahrzeugpools sowie die Bestimmung des Elektrifizierungspotentials der Fahrzeugflotte dar. Dafür sind die von der Stadtverwaltung Hagen zur Verfügung gestellten Fahrtenbücher ausgewertet worden, um Länge, Anzahl und Wegstrecke der Fahrten mit bestimmten Fahrzeuggruppen über den Zeitraum von einem Jahr zu bestimmen. Teil der Analyse ist auch eine Berechnung der möglichen Einsparung an Fahrzeugen durch Pooling und Einsatz einer Dispositionsoftware als Schnittstelle zum betrieblichen Mobilitätsmanagement. Neben dem effizienten Einsatz elektromobiler Fahrzeuge umfasst dies die Prozessumstellung zur Abwicklung der dienstlichen Mobilität und die Einbindung innovativer Mobilitätsangebote. Dabei werden Fahrzeuge im Pool so organisiert, dass ein besserer Zugriff und damit eine Verteilung der Fahrten möglich ist. Dies führt zu einer Reduktion der im Fuhrpark befindlichen Fahrzeuge.

Darüber hinaus werden die dienstlich durchgeführten Fahrten mit Privat-Pkw der Mitarbeiter über einen Zeitraum von sechs Monaten nach dem gleichen Schema ausgewertet. Zusätzlich wird hier berechnet, wie viele Fahrzeuge mit in den Pool der Stadtverwaltung aufgenommen werden müssten, um die dienstlich genutzten Privatfahrzeuge der Beschäftigten zu ersetzen. Oberste Zielstellung ist dabei nicht die Reduzierung von dienstlichen Wegen, sondern ein ökologisches und gleichzeitig ökonomisches betriebliches Mobilitätsmanagement, welches den derzeitigen Mobilitätsbedarf deckt.

Auf Grundlage einer vom Mobilitätswerk unter den Mitarbeitern der Stadtverwaltung Hagen durchgeführten Umfrage, erfolgte eine Potentialanalyse der Arbeitswege. Für die Bestandsaufnahme

² Das vorliegende Konzept verwendet zugunsten einer vereinfachten Lesbarkeit lediglich die maskuline Form. Dabei sind jedoch alle Geschlechter gleichermaßen eingeschlossen.

wurde eine Befragung mittels Online-Fragebogen genutzt. Dieser umfasst neben Fragen zum allgemeinen Mobilitätsverhalten, auch zu berücksichtigende Einschränkungen seitens der Mitarbeiter, Vorbehalte und Interesse im Bereich Elektromobilität, alternative Mobilitätsangebote und Mitfahrmöglichkeiten. Die Umfrage wurde mittels E-Mail-Verteiler unter den Mitarbeitern der Stadt Hagen gestreut. Dabei haben 623 Mitarbeiter teilgenommen. Ziel dieser Umfrageauswertung ist es, weitere Maßnahmen im Rahmen des Organisationskonzeptes für die Stadt Hagen abzuleiten.

Abschließend wird die entwickelte Mobilitätsstrategie für die Stadtverwaltung Hagen vorgestellt. Diese beinhaltet einen Maßnahmenkatalog und die Zusammenführung dieser zu einem ganzheitlichen Mobilitätsmanagement.

Folgende Schwerpunkte wurden untersucht:

- Organisations- und Standortanalyse zur Erfassung der Rahmenbedingungen
- Daten- und Prozessanalyse zur Aufbereitung der Fuhrparkstruktur und Darstellung der mobilitätsintensivsten Dienststellen
- Fuhrparkbedarfsanalyse im Rahmen eines ganzheitlichen Mobilitätsmanagements
- Entwicklung einer Mobilitätsstrategie für die Stadtverwaltung Hagen

In dieser Detailuntersuchung sind die Ergebnisse umfassend dargestellt und können als Handlungsgrundlage für die vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen des Verwaltungshandelns verwendet werden.

Die auf der nächsten Seite folgende Abbildung 2 fasst die wichtigsten Konzeptsschritte zusammen.

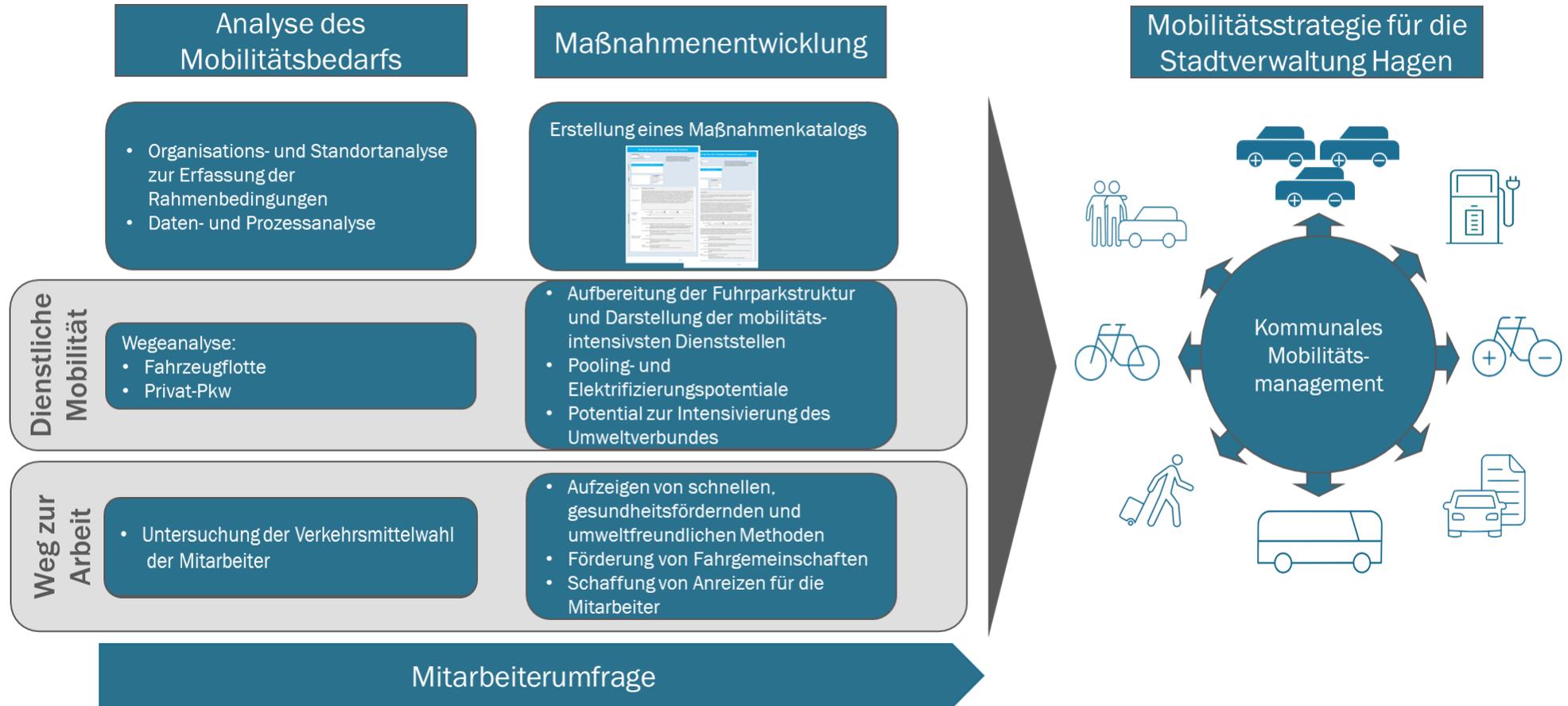


Abbildung 2: Übersicht Konzeptentwicklung

1 Untersuchung

Für die Entwicklung der Mobilitätsstrategie für die Stadtverwaltung wurden folgende Untersuchungen durchgeführt bzw. darauf zurückgegriffen (vgl. Abbildung 3):

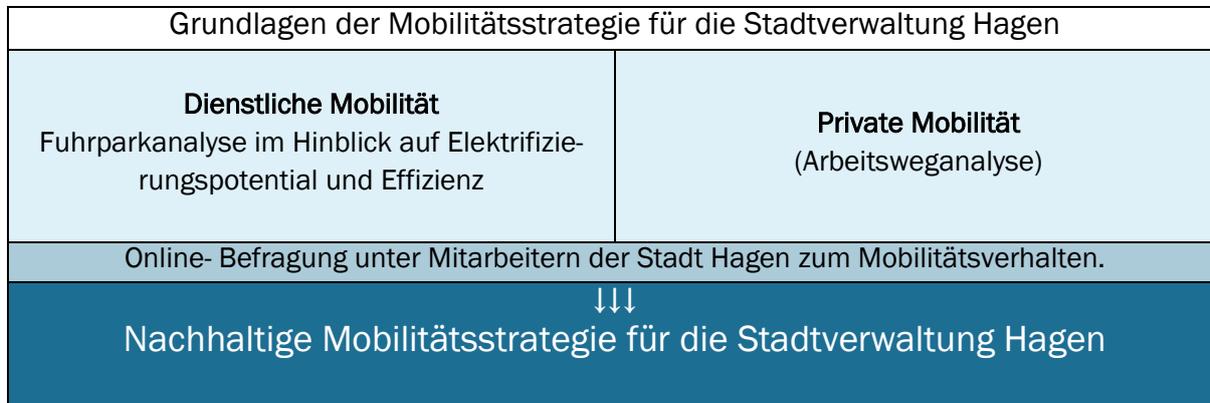


Abbildung 3: Übersicht durchgeführter Untersuchungen

Problematisch war das Ausbleiben von Zuarbeiten der Fahrtenbücher. Die Analyse des Fuhrparks wurde dadurch verzögert. Durch eine Digitalisierung des Fahrtenbuchsystems hätte die Bereitstellung und Verarbeitung der Fahrtenbücher erleichtert erfolgen können. In der vorliegenden Version konnte demnach nur eine eingeschränkte Fuhrparkanalyse durchgeführt werden. Insbesondere Aussagen zu den einzelnen Standorten sind nur eingeschränkt möglich.

Untersuchungen zu Dienstreisen konnten leider nicht stattfinden, da hier die Bereitstellung der Daten aufgrund der bisherigen analogen Dienstreiseabrechnung einen zu hohen personellen und zeitlichen Aufwand dargestellt hätte.

Aktuell beschäftigt die Stadt Hagen 3.261 Mitarbeiter und stellt damit einen der größten Arbeitgeber in der Region dar. In der Stadtverwaltung umgesetzte Maßnahmen besitzen demnach nicht nur eine Vorbildwirkung, sondern haben auch aufgrund der Anzahl der Mitarbeiter einen Einfluss auf die Emissionen. Zudem sind die Arbeitnehmer auch mit ihrem privaten Mobilitätsverhalten für Emissionen verantwortlich. Durch betriebliche Erfahrungen kann sich dieses positiv verändern. In der nachfolgenden Tabelle 1 ist die Aufteilung der Mitarbeiter zu den einzelnen Ämtern dargestellt.

Tabelle 1: Anzahl der Mitarbeiter an den Standorten der Stadt Hagen

Standort	Anzahl	Anteil
Rathaus I, Rathausstraße 11	850	26 %
Rathaus II, Berliner Platz [am Hbf]	500	16 %
Eilper Straße 132 -136	300	9 %
Böhmerstraße 1	145	4 %
Freiheitstraße 3	100	3 %
Märkischer Ring 101	30	1 %
Kölner Straße 1	13	0,3 %
Sonstige	1.323	41 %
Gesamt	3.261	100 %

Die Teilnehmer der durchgeführten Umfrage repräsentieren eine Stichprobe aller Angestellten der Stadt Hagen, der Grundgesamtheit. Für die Repräsentativität ist das Auswahlverfahren der Stichprobe von hoher Relevanz. Da hier ein Zufallsverfahren angewandt wurde und somit nahezu jeder einzelne der Grundgesamtheit die gleiche Chance hatte ein Teil der Stichprobe zu sein, wurde ein ideales Verfahren angewandt. Die Anzahl der Teilnehmer spielt für die Repräsentativität eine Rolle, denn eine entsprechende Größe der Stichprobe führt zu dem, dass eine heterogene Grundgesamtheit in allen Merkmalsausprägungen in der Stichprobe vertreten ist. Zum anderen wird das Ergebnis mit zunehmender Stichprobengröße genauer. Die 623 Teilnehmer stellen mit 19 % der Grundgesamtheit eine gute Stichprobengröße dar. Die hierbei entstandene Verteilung ist zusätzlich in Abbildung 4 aufgeschlüsselt.

2 Dienstliche Mobilität der Mitarbeiter

In diesem Kapitel soll die Mobilität der Mitarbeiter für dienstliche Wege analysiert werden. Ausgehend vom aktuellen Stand der genutzten Mobilitätsformen werden Potentiale herausgestellt, die auf eine ökologische sowie ökonomische dienstliche Mobilität der Mitarbeiter abzielen. Oberste Priorität hat dabei die Reduzierung des MIV (Motorisierter Individualverkehr) und die Stärkung des Umweltverbundes inklusive Carsharing.

2.1 Dienstliche Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter

Arbeitsstellen der Teilnehmer

Für die Analyse der dienstlichen Mobilität ist die Verteilung der Belegschaft an den jeweiligen Standorten entscheidend. Hinsichtlich der Arbeitsorte ergibt sich eine hohe Konzentration an zwei Standorten. 34,8 % der Probanden der Umfrage sind am Standort *Rathausstraße 11* tätig (n = 623). Die restliche Verteilung der Probanden auf die Standorte ist in Abbildung 4 ersichtlich.

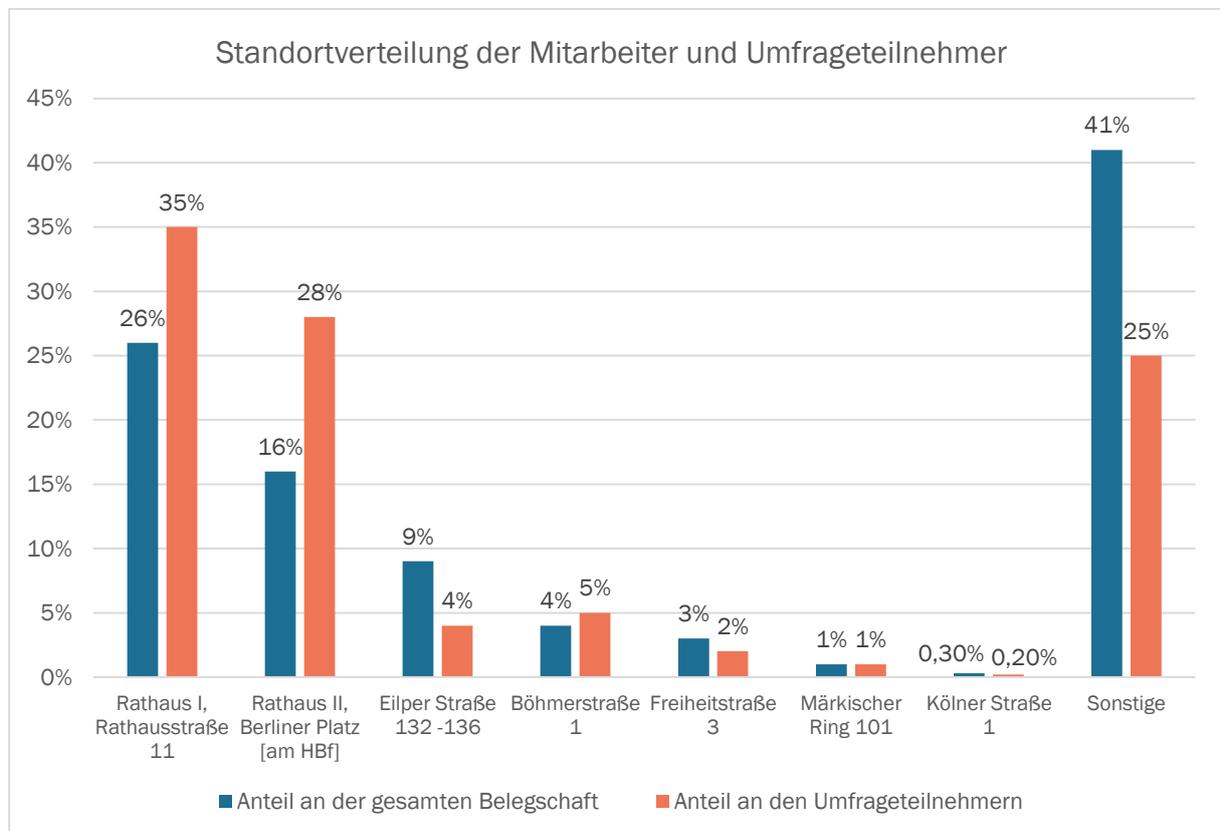


Abbildung 4: Standortverteilung der gesamten Belegschaft & Standortverteilung der Umfrageteilnehmer (n = 623)

Verkehrsmittelnutzung

Die dienstliche Mobilität gestaltet sich laut der durchgeführten Umfrage wie folgt:

Wie in Abbildung 5 zu sehen ist, besitzen 32 % der Teilnehmer eine dienstliche Fahrberechtigung. Regelmäßig mit Fahrzeugen aus dem dienstlichen Bestand sind 7 % der Befragten unterwegs. Mit dem privaten Pkw zu dienstlichen Zwecken unterwegs sind 12 %. Auch zu Fuß gehen 9 % regelmäßig. 8 % der befragten Mitarbeiter nutzen außerdem regelmäßig den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) für ihre dienstlichen Wege. Dem Fahrrad als dienstlichem Verkehrsmittel kommt bisher keine relevante Nutzung zu.

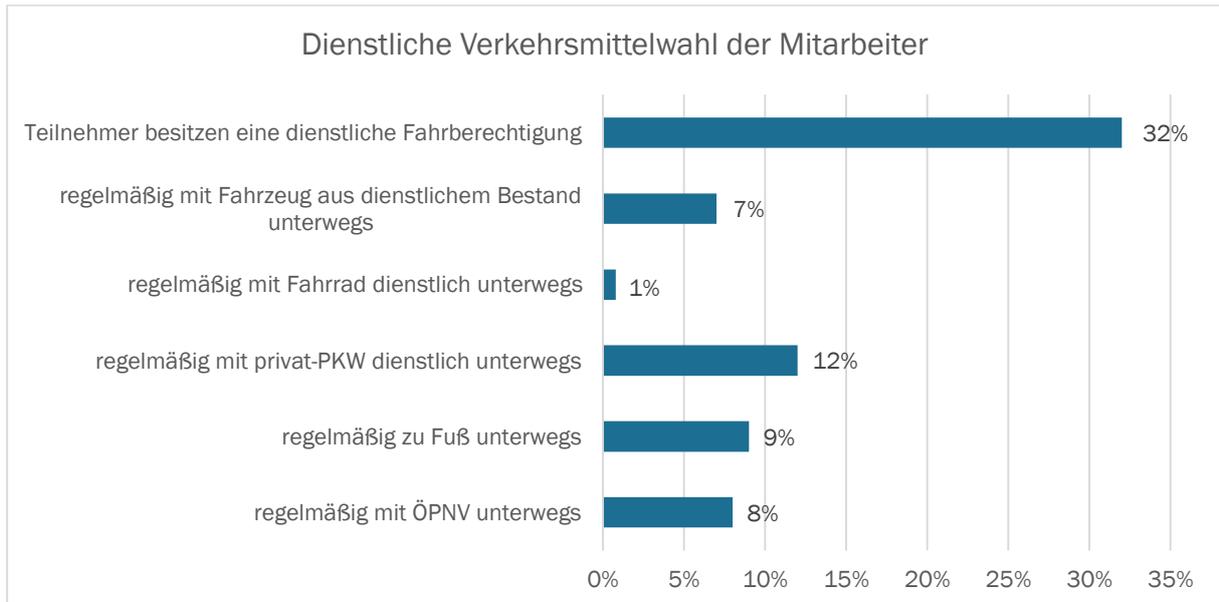


Abbildung 5: Dienstliche Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter (n = 623)

Es besteht eine Dominanz des Verkehrsmittels Pkw beim Zurücklegen von dienstlichen Wegen. Genauer werden von den Befragten hauptsächlich ihre Privat-Pkw eingesetzt. Die Möglichkeit des ÖPNV als Mobilitätsangebot für dienstliche Wege wird nur begrenzt wahrgenommen, allerdings ist hier die Nutzungsquote nicht so gering angesiedelt wie im Segment der Ämter- bzw. Poolfahrzeuge. Andere Möglichkeiten der Mobilität, wie zum Beispiel E-Bikes/Pedelecs, Roller oder Carsharing werden hierfür annähernd nie genutzt.

Die geringen Anteile des Fahrrads und des ÖPNV bergen großes Ausbaupotential, welches durch die Maßnahmen in der Mobilitätsstrategie für die Stadt Hagen genutzt werden soll. In der folgenden Fuhrparkanalyse werden überdies weitere Möglichkeiten aufgezeigt, den dienstlichen Verkehr wirtschaftlicher und umweltfreundlicher zu gestalten.

Dienstliche und private Mobilität beeinflussen sich darüber hinaus gegenseitig, weshalb die dienstliche Mobilität nicht losgelöst von der privaten Mobilität in Form der Arbeitswege (Kapitel 3) betrachtet werden kann.

Zeitlicher Vorlauf bei Buchung eines Fahrzeugs aus dem Fuhrpark der Stadt Hagen

Der zeitliche Vorlauf der Buchungen eines Poolfahrzeuges ist zum Großteil sehr gering. 54 % der Probanden buchen das von ihnen benötigte Fahrzeug frühestens 2 Tage vor dem Antritt der Fahrt, während 13 % der Teilnehmer mindestens eine Woche vorher reservieren (vgl. Abbildung 6).

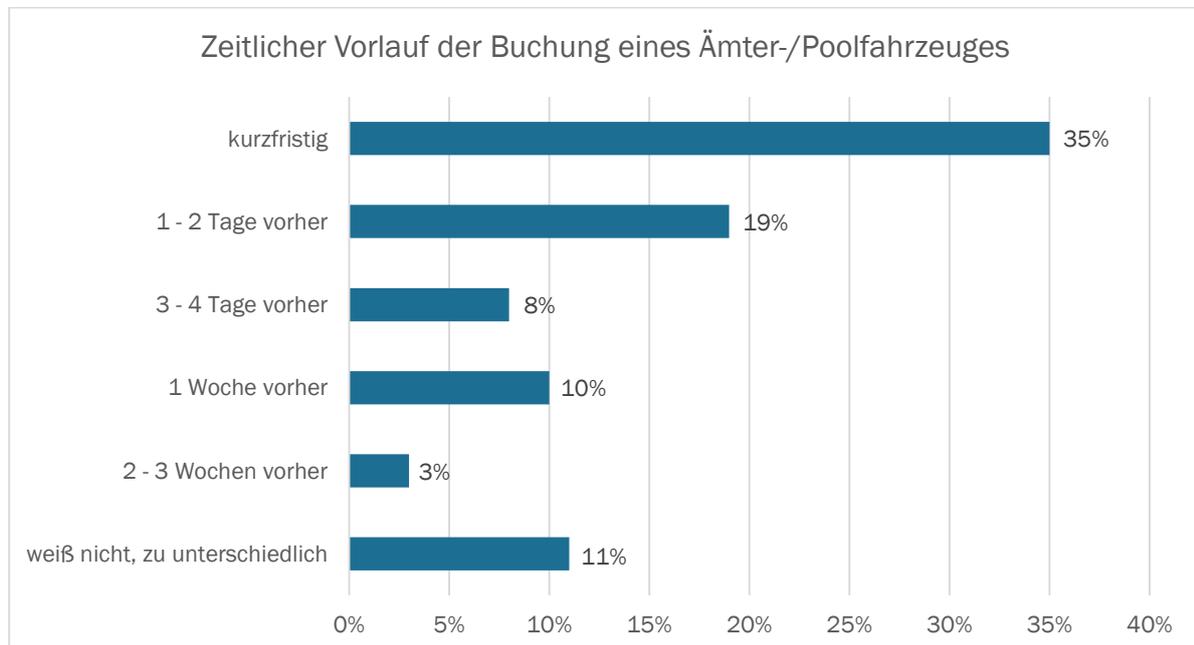


Abbildung 6: Zeitlicher Vorlauf bei der Buchung eines Fuhrparkfahrzeuges (n = 99)

Die Buchung eines Ämter- bzw. Poolfahrzeuges wird von 81 % der Befragten (n = 99) als nicht aufwendig bis wenig aufwendig charakterisiert. Die aktuelle Art der Buchung von Fuhrparkfahrzeugen stellt also keine große Barriere dar. Problematischer ist die unzureichende Menge und Organisation der Dienstfahrzeuge. Aufgrund der wenigen Alternativen werden viele Dienstfahrten mit Privat-Pkw der Mitarbeiter durchgeführt. Die kommunale Fahrzeugflotte muss also aufgestockt werden, sowohl mit herkömmlichen Pkw, als auch mit Elektrofahrzeugen, E-Bikes/Pedelecs und einer erleichterten Nutzung des ÖPNV.

Eine sinnvolle Attraktivitätssteigerung der Nutzung des kommunalen Fuhrparks für dienstliche Wege sowie die Verstärkung der Nutzung des ÖPNV helfen zusätzlich. Maßnahmen hierfür könnten beispielsweise geförderte Jobtickets oder andere Prämien für den Umstieg vom privaten Pkw auf andere Fortbewegungsmittel sein. Durch die Umsetzung solcher Maßnahmen können der Belegschaft zudem neue Anreize in der Entwicklung des Umweltbewusstseins und der Offenheit gegenüber anderer Mobilitätsangebote gesetzt werden. Eine vertiefte Darstellung der abgeleiteten Handlungsempfehlungen und Maßnahmenbündel erfolgt in Kapitel 4.

2.2 Elektrifizierungs- und Poolingpotential der Stadt Hagen

Der momentan dezentral organisierte Fuhrpark der Stadtverwaltung Hagen, der städtischen Gesellschaften Hagener Betrieb für Informationstechnologie (HABIT) und Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH) sowie des Theaters beinhaltet 217 Fahrzeuge. In Abbildung 7 ist dargestellt, wie sich die Fahrzeuge auf die genannten Organisationseinheiten verteilen. Für den Fuhrpark des Theaters und der WBH wurden die Fuhrparkverantwortlichen interviewt und die Erkenntnisse bezüglich des Elektrifizierungs- und Poolingpotentials aufgenommen. Für den Fuhrpark der Stadtverwaltung Hagen und des HABIT wurde anschließend eine Detailanalyse mittels Fahrzeuglisten und Fahrtenbüchern durchgeführt.

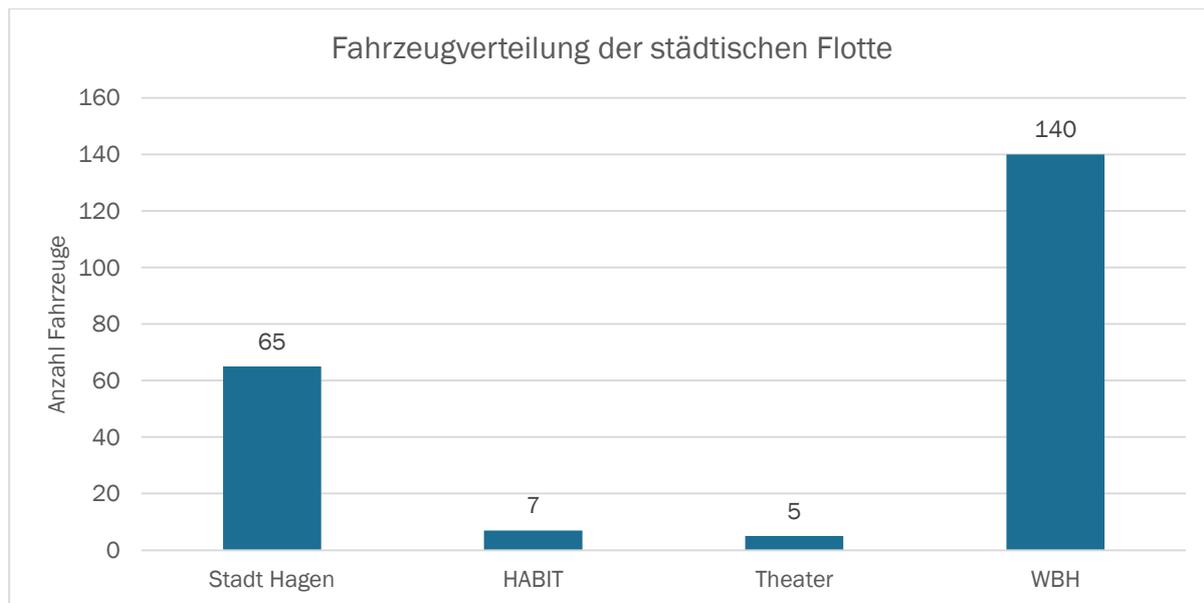


Abbildung 7: Fahrzeugverteilung der Stadtverwaltung Hagen und der städtischen Gesellschaften

Der WBH betreibt mit 140 Fahrzeugen die größte Flotte. Dabei nimmt der WBH eine Vorreiterrolle hinsichtlich der Elektrifizierung der eigenen Flotte ein. Im Bereich der Pkw kommen bereits insgesamt 36 E-Fahrzeuge der Marken VW e-Golf, Nissan e-NV200, Peugeot iOn, Citroen C-Zero und Mitsubishi i-MiEV zum Einsatz. Weitere Elektrofahrzeuge wie Transporter bis 3,5 t und elektrische Pkw sind in der Beschaffung und werden durch die entsprechenden Förderprogramme vom Bund und Land NRW gefördert. Auch im Bereich des Flottenmanagements erfolgt seit dem 13.08.2018 die Erprobungsphase eines Flottenmanagementsystems. Begonnen wurde die Testphase mit zwei Elektrofahrzeugen und 20 Testfahrern und wurde bereits auf fünf Elektrofahrzeuge mit 40 Testfahrern ausgeweitet. Der Einsatz des Flottenmanagementsystems ermöglicht es die Fahrzeuge in einen Fahrzeugpool zu überführen und ineffizient genutzte Fahrzeuge zu identifizieren. Nach einer gewissen Einsatzzeit soll die Fahrzeuganzahl der Flotte reduziert und Kosten eingespart werden.

In der Flotte des Theaters sind drei Lkw > 3,5 t und zwei Minibusse mit 9 Sitzen enthalten. Laut Aussage des Theaters werden insgesamt sehr wenige Kilometer gefahren. Dabei ist der Bedarf der Fahrzeuge oftmals sehr kurzfristig und es gibt meist einen großvolumigen Transportbedarf. Die Fahrprofile des Theaters weisen damit eine hohe Eignung für die Elektrifizierung der Fahrzeuge auf. Es wird jedoch vorausgesetzt, dass bezogen auf das benötigte Transportvolumen entsprechende Elektrofahrzeuge auf dem Markt zur Verfügung stehen müssen.

Im Folgenden wird die Detailanalyse der Fahrzeuge der Stadtverwaltung Hagen und des HABIT vorgenommen. Von den 65 Fahrzeugen der Stadtverwaltung Hagen sind 53 Pkw und 12 leichte Nutzfahrzeuge mit $\leq 3,5$ t zu verzeichnen. Der HABIT betreibt ausschließlich 7 Pkw. Für die Fahrzeugklassen Lkw $> 3,5$ t und sonstige Fahrzeuge (u. a. Mäher, Radlader, Traktoren, Kehrmaschinen etc.) erfolgt keine Auswertung im Rahmen dieses Konzeptes, da der Fokus auf dem kommunalen Mobilitätsmanagement liegt und diese Fahrzeuge in der Nutzung besonderen Einsatzzwecken unterliegen. Eine Übersicht über die Anzahl der analysierten Fahrzeuge ist in Abbildung 8 visualisiert.

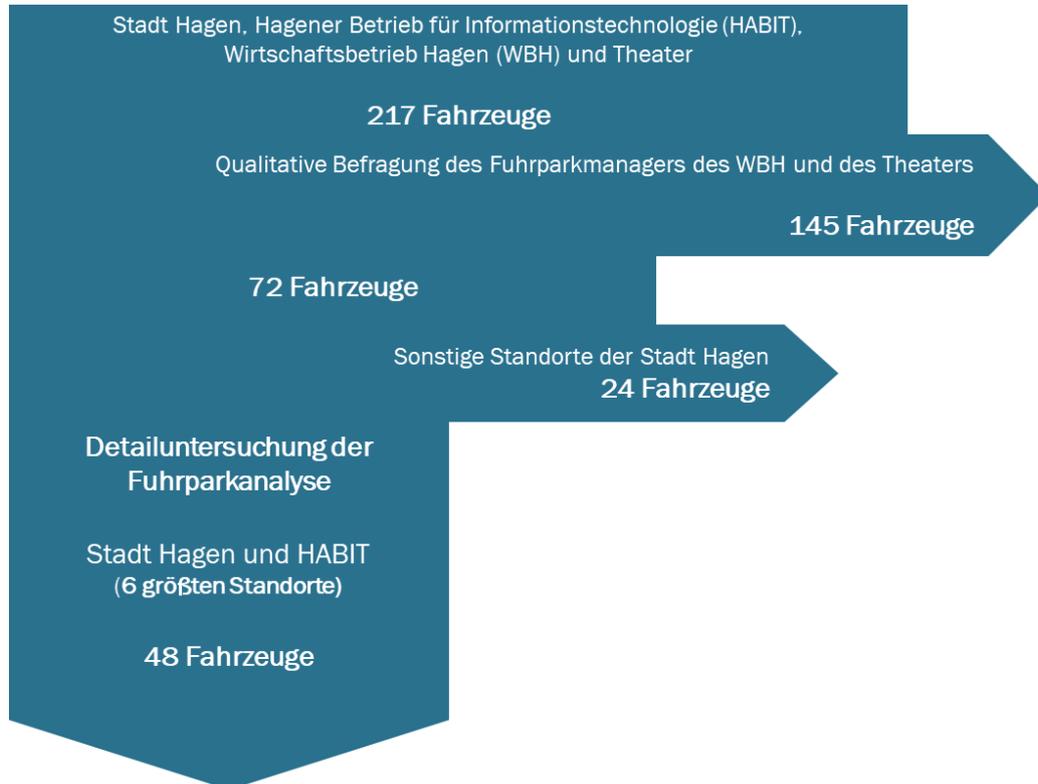


Abbildung 8: Übersicht zur Datengrundlage der Fuhrparkfahrzeuge

Somit beschränkt sich die Analyse auf die, gemessen an der Mitarbeiterzahl, größten Standorte der Stadt Hagen und des HABIT. Die analysierten Standorte sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Überblick über die Analysestandorte mit Fuhrparkfahrzeugen und Jahreskilometern

Standort	Anz. Fahrzeuge		Jahreskilometer (Hochrechnung)	
	Fuhrpark-Pkw	Fuhrpark-LNutzFzg	Fuhrpark	Privat Pkw
Berliner Platz Rathaus II	4	2	19.216	129.158
Böhmerstrasse	15 ³	1	166.433	25.496
Eilper Strasse	9	0	69.757	7.272 ⁴
Freiheitstrasse	0	1	8.437	14.876
Kölner Strasse BV Haspe	0	0	0	4.412
Rathausstrasse Rathaus I	13	3	138.198	147.524
Summe	41	7	402.041	328.738

³ Fahrzeugliste wurde bereitgestellt.

⁴ Hochrechnung auf Basis der Jahrestabelle. Es lagen keine digitalen Fahrtenbücher vor.

Für die Detailanalyse erfolgte die Erhebung von Fahrtenbüchern in einem Zeitraum bis zu einem Jahr für das Jahr 2017. Ergänzt wurden die Informationen durch die zur Verfügung gestellten Fahrzeuglisten. Zudem erfolgte die Erfassung sämtlicher Abrechnungen dienstlicher Fahrten mit den Privat-Pkw für den Abrechnungszeitraum März – August 2017. Insgesamt konnten die Fahrtenbücher von 9 Fahrzeugen der Standorte Rathaus I, Rathaus II und Eilper Strasse ausgehändigt und analysiert werden. Entsprechend der Fahrprofile, der detailliert analysierten Fahrzeuge, erfolgte die Hochrechnung des Potentials für die in der Tabelle 2 dargestellten Standorte. Insgesamt werden an den untersuchten Standorten 48 von 72 (67 %) Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (LNutzFzg) betrieben. Die Jahreskilometerleistung aller Fahrzeuge betrug im Jahr 2017 402.041 Kilometer und es wurden 328.738 Kilometer mit dem Privat-Pkw dienstlich gefahren. Somit verteilen sich aktuell dienstliche Fahrten zu 55 % der gefahrenen Kilometer auf die Fuhrparkfahrzeuge und zu 45 % auf die privaten Pkw der Mitarbeiter.

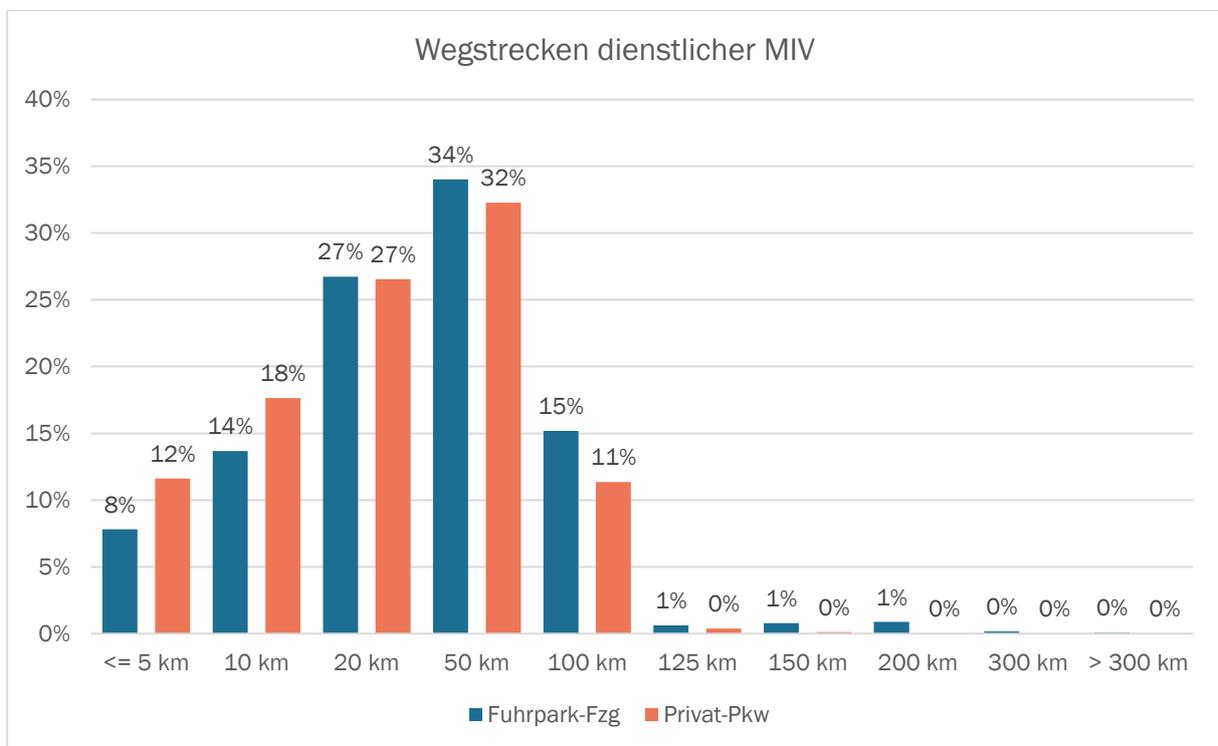


Abbildung 9: Verteilung der auf dienstlichen Wegen absolvierten Streckenlängen (gerundete Werte)

Die durchschnittlich zurückgelegte Streckenlänge einer Dienstfahrt (betrifft Hin- und Rückweg) beträgt bei Fuhrparkfahrzeugen 30 km und bei dienstlich durchgeführten Fahrten mit dem Privat-Pkw 24 km. Längere Strecken werden also generell bevorzugt mit Fuhrparkfahrzeugen durchgeführt. (vgl. Abbildung 9)

Tabelle 3: Prozentuale Staffelung der Streckenlängen

	<= 5 km	<= 10 km	<= 20 km	<= 100 km
Fuhrpark-Fzg.	8 %	21 %	48 %	97 %
Privat-Pkw	12 %	29 %	56 %	99 %

Insgesamt haben 99 % der dienstlichen Fahrten mit Privat-Pkw und 97 % der dienstlichen Fahrten bei denen Fuhrparkfahrzeuge eingesetzt werden eine Streckenlänge von max. 100 km. 56 % der Privat-Pkw Fahrten und 48 % der Fahrten mit Fuhrparkfahrzeugen sind nicht länger als 20 km. Maximal 10 km sind 29 % der Privat-Pkw Fahrten und maximal 5 km 12 %. Strecken unter 20 km sind

besonders dafür geeignet, diese mit Fahrrad, Pedelec oder dem ÖPNV zurückzulegen. (vgl. Tabelle 3) Pkw-Fahrten, bei denen etwas transportiert werden muss, können durch den Einsatz von (elektrischen) Lastenfahrrädern ebenfalls reduziert werden. Durch eine teilweise Verschiebung der Pkw-Fahrten mit kurzen Streckenlängen ergeben sich hohe Einsparmöglichkeiten. Der Bedarf an Fahrzeugen insgesamt sinkt und Emissionen werden vermieden.

Durch den hohen Anteil an kurzen Strecken ist das Elektrifizierungspotential als sehr hoch einzuschätzen. Es muss allerdings auch die Möglichkeit überprüft werden, dass aufgrund eines zu geringen Ladestands eines Elektrofahrzeugs eine Folgefahrt nicht mehr durchgeführt werden kann. Daher erfolgt in Kapitel 2.2.4 eine Simulation des Elektrifizierungspotentials auf Basis der Fahrtenbücher mit dem Analysetool „eOptFlott“.

2.2.1 Marktanalyse Elektrofahrzeuge

Der Marktüberblick gibt Aufschluss über derzeit verfügbare und angekündigte Fahrzeugmodelle in den Fahrzeugkategorien Pkw bis schwere Nutzfahrzeuge. Wichtige Merkmale wie Reichweiten, Kosten und Lieferzeiten sind Gegenstand der Analyse, sodass die Einsatzfähigkeit der Elektrofahrzeuge für die betrachteten Zielgruppen eruiert werden kann. Zusätzlich wurde eine Berechnung der Kosten der Anschaffung von elektrischen Fahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen durchgeführt. Dabei wurde auch der Einfluss der aktuellen Förderung des Landes NRW beachtet.

Die meisten Elektrofahrzeugmodelle entstammten zu Beginn des Jahres 2016 dem Bereich des Kleinst- und Kleinwagensegments, gefolgt von der Kompakt- und Mittelklasse.⁵ Im Jahr 2017 boten eine zunehmende Anzahl von Herstellern im europäischen Markt im Kleinst- und Kleinwagensegment, der Kompakt- und Mittelklasse sowie in den Klassen Van und Crossover entsprechende Elektrofahrzeuge an. Fahrzeuge der Oberklasse werden derzeit stark durch Modelle der Marke Tesla dominiert. Im Bereich der Vans und Transporter sind derzeit nur wenige Modelle erhältlich.

Im Jahr 2018 sind mehr als 33 Modelle deutscher Unternehmen auf dem Markt.⁶ Eine Übersicht über die derzeitige Modellvielfalt ausgewählter Hersteller, einschließlich der aus öffentlich verfügbaren Quellen ermittelbaren Bruttolistenpreise, kann im Anhang aus Tabelle 13 entnommen werden. Problematisch erscheinen gegenüber einer positiv bewertbaren zunehmenden Modellvielfalt derzeit noch die tatsächliche Marktverfügbarkeit sowie lange Lieferzeiten der Fahrzeuge. Nachfolgende Tabelle 4 stellt die von Januar bis Oktober 2018 am häufigsten zugelassenen Elektroautos mit der zu erwartenden Lieferzeit dar. Es zeigt sich, dass die Lieferzeiten zwischen zwei und bis zu zwölf Monaten schwanken können. Zudem sind die Anschaffungskosten von Elektroautos 30 – 50 % höher als die eines vergleichbaren Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor. Durch die aktuelle Fördermöglichkeit des Landes NRW von 40 % kann dieser Aufschlag jedoch ausgeglichen werden.

⁵ Vgl. Dütschke, E. et al. (2015), S. 30 ff.

⁶ Nationale-plattform-elektromobilitaet.de, „Nationale Plattform Elektromobilität | Themen | Fahrzeug“.

Tabelle 4: Übersicht der meistverkauften E-Pkw in Deutschland im Zeitraum Januar - Oktober 2018

Elektro- fahr- zeug- modell	Zulassungszah- len 2018 (Jan -Okt)	Ladeleistung und -dauer			Realistische Reichweite	Batterie- kapazität	Lieferzeiten von - bis	Preis ab € (brutto)	Sitzplätze
		3,7 kW	22 kW	50 kW					
Renault Zoe Q90	3.760*	15,5 h	2,65 h	(43 kw) 65 min	300 km	41 kWh	4-6 Monate	26.100	4
VW e- Golf	3.572	7 h	5,5 h (max. 7,2 kW)	30 min	180 km	35,8 kWh	5-8 Monate	35.900	5
Smart fortwo electric drive	3.318	6 h	0,8 h	-	130 km	17,6 kWh	5-6 Monate	21.940	2
Kia Soul EV (Mini- van)	2.786	7,5 h	4,5 h (max. 6,6 kW)	30 min	150 km	30 kWh	3-4 Monate	29.940	5
BMW i3 BEV	2.629	7,5 h	2,45 h (max. 11 kW)	40 min	150 km	33 kWh	2-4 Monate	37.550	4
Smart forfour electric drive	1.928	6 h	0,8 h	-	130 km	17,6 kWh	5-6 Monate	22.600	4
Nissan Leaf	1.503	10 h	4 h	45 min	285 km	40 kWh	6-10 Monate	31.950	5
Tesla Model S	1.058	25 h	5 h	SC: 36 min	450- 500 km	100 kWh	4-6 Monate	71.399	5
Hyundai IONIQ Elektro	1.032	8 h	4,5 h (max. 6,6 kW)	30 min	240 km	28 kWh	≤ 12 Monate	31.635	5
VW e- up!	741	6 h	6 h (max. 3,6 kW)	30 min	119 km	18,7 kWh	5-6 Monate	26.900	4

*R90 und Q90

In der Prognose ist davon auszugehen, dass die Fahrzeugtechnologien kontinuierlich durch Forschung und Hersteller weiterentwickelt werden. Die schrittweise Optimierung einzelner Fahrzeugkomponenten und deren Zusammenspiel, verbunden mit einer steilen Lernkurve und der Erzielung von Skaleneffekten, erhöht die Attraktivität der Fahrzeuge, steigert deren Effizienz und reduziert die Kosten. 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. Diese Basisarchitektur eignet sich dann gleichermaßen für SUVs, Limousinen, Coupés, Cabriolets und weitere Modellreihen. Abbildung 10 stellt die angekündigten Modelle und Relaunchs bis zum Jahr 2020 mit angekündigten Reichweiten gemäß „Neuem Europäischem Fahrzyklus“ (NEFZ) dar.⁷

Bereits für das Jahr 2018 werden eine Reihe neuer Elektrofahrzeuge erwartet bzw. sind diese bereits auf dem Markt. Dazu zählen beispielsweise der Tesla Model 3, der Audi Q6 e-tron sowie der auf 350 km Reichweite verbesserte Nissan Leaf. Bis 2020 sollen mindestens sieben weitere Modelle unterschiedlicher Markenhersteller verfügbar sein.⁸

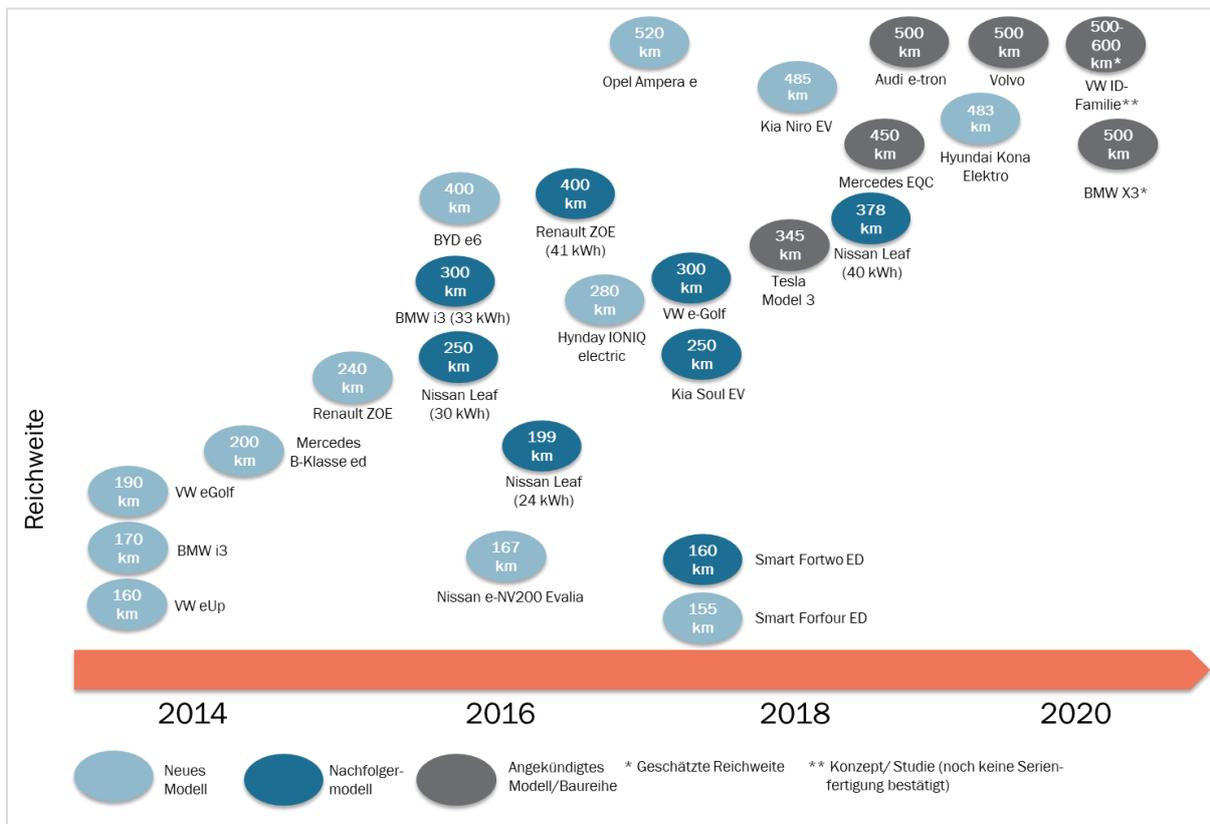


Abbildung 10: Auswahl batterieelektrischer Fahrzeuge in Großserienproduktion bis 2020

Die Prognose zeigt außerdem, dass mit den angekündigten Modellen auch die Reichweite der Fahrzeuge steigen wird. Es ist jedoch trotz stetig sinkender Preise aufgrund des zukünftig hohen Kostenanteils der Traktionsbatterien am Gesamtfahrzeug zu erwarten, dass Hersteller Fahrzeugbatteriekapazitäten künftig variabel auf Basis eines modularen Systembaukastens einsetzen werden. Fahrzeugreichweiten werden damit je nach Anforderung skalierbar.⁹

⁷ Eigene Darstellung. Es handelt sich hierbei um einen Einblick in die zukünftige Entwicklung, jedoch nicht um eine vollständige Auflistung.

⁸ Vgl. Autobildd.de, „Neue Hybrid- und Elektroautos (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 und 2025)“.

⁹ Vgl. Weiß, M. (2017)

Marktanalyse elektrischer Nutzfahrzeuge

Auch in der derzeitigen Markthochlaufphase gestaltet sich die Verfügbarkeit von elektrischen Nutzfahrzeugen im Vergleich zum Pkw-Bereich deutlich verzögert. Dieser Verlauf ist dadurch zu begründen, dass bei Nutzfahrzeugen das zulässige Gesamtgewicht von hoher Bedeutung ist. Werden Nutzfahrzeuge elektrisch betrieben, erhöht der Batterieeinbau das Eigengewicht erheblich. Dies kann dazu führen, dass die erlaubte Zuladung unter Einhaltung der zulässigen Gesamtmasse auf ein Maß sinkt, welches den Betrieb des Fahrzeugs nicht mehr attraktiv oder alltagstauglich gestaltet.

Leichte Nutzfahrzeuge

Dieser Sachverhalt ist besonders bei elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen mit einer zulässigen Gesamtmasse von bis zu 3,5 t relevant. Nach den Vorgaben der 3. EU-Führerscheinrichtlinie wird hierzu eine Fahrerlaubnis der Klasse B benötigt. Bei Überschreitung der Gesamtmasse wird eine Fahrerlaubnis der Klasse C oder C1 erforderlich.¹⁰ Die 4. Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Fahrerlaubnis-Verordnung schafft hier eine bis Ende 2019 befristete Ausgleichsregelung. Danach dürfen elektrisch betriebene Fahrzeuge bis zu einer zulässigen Gesamtmasse von 4.250 kg mit einer Fahrerlaubnis der Klasse B gefahren werden, wenn diese im Bereich des Gütertransports eingesetzt werden. Die Befristung wird durch eine entsprechende Schlüsselzahl im Führerschein vermerkt. Der Fahrer muss zudem an einer mindestens fünfstündigen Fahrzeug-einweisung teilgenommen haben.¹¹ Nach Beendigung dieser Regelung in 2019 müssten alle Betroffenen den Führerschein der Klasse C kurzfristig nachholen. Ob die bestehende Befristung aufgehoben oder durch eine andere Regelung ersetzt werden soll, ist derzeit unklar.

Es zeigt sich, dass trotz eines verzögerten Markthochlaufs die Modellvielfalt im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge stetig zunimmt. Streetscooter, ein Tochterunternehmen der Deutschen Post AG, hat Fahrzeuge im Angebot, die spezifisch für die Anforderungen von Paketdiensten entwickelt wurden und bereits im Mutterkonzern zum Einsatz kommen. Renault hat in diesem Jahr mit dem Master Z.E. sein Portfolio im Bereich der Transporter erweitert und Nissan bietet mit dem e-NV200 (2018) das Nachfolgermodell mit größerer Batterie an. Bei der Daimler AG ist derzeit noch kein Elektrofahrzeug erhältlich, jedoch kann der eVito bereits vorbestellt werden. Der eSprinter soll 2019 folgen. September 2018 ist VW mit der elektrischen Variante des Crafters in das Segment der leichten, elektrisch betriebenen Nutzfahrzeuge eingestiegen (vgl. Tabelle 5).

¹⁰ Vgl. Richtlinie 2006/126/EG, Artikel 4, Ziffer 4 b) Abs. 1.

¹¹ Vgl. Vierte Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Fahrerlaubnis-Verordnung vom 22. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2432).

Tabelle 5: Marktübersicht elektrischer leichter Nutzfahrzeuge ≤ 3,5 t (Stand: Oktober 2018)

Hersteller	Modellbezeichnung	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht in t	Leistung in kW	Batteriekapazität in kWh	Reichweite NEFZ in km	UVP in € (brutto)	Verkaufsstart
Iveco	Daily Electric	Transporter	3,2 - 5,9	k. A.	60 / 80	200	ab 83.300,00	Testbetrieb
Modellvarianten: Kleinbus, Kastenwagen ¹²								
SAIC	Maxus EV80	Transporter	3,5	92	56	200	55.000,00	Aktuell nur Miete
Miete: 887 € je Monat								
Mercedes-Benz	eVito	Transporter	< 3,6	84	41,4	150	47.588,00	Vorbestellung möglich
Mercedes-Benz	eSprinter	Transporter	3,5	k. A.	55	150	k. A.	2019
Nissan	e-NV200	Transporter	2,25	80	40	280	ab 34.105,00	erhältlich
Renault	Master Z.E.	Transporter	< 3,5	k. A.	33	200	71.281,00	erhältlich
Modellvarianten: Kleinbus, Kastenwagen								
Renault	Kangoo Z.E.	Hochdachkombi	2,2		33	270	24.775,80 + mtl. Batt. 69-107 €	erhältlich
Street-scooter	Work L	Transporter	2,18	k. A.	40	205	54.085,50	erhältlich
Street-scooter	Work L Pickup	Pickup	2,18	k. A.	40	205	51.705,50	erhältlich
Street-scooter	Work L Pure	Transporter	2,18	k. A.	40	je nach Aufbau	49.325,50	erhältlich
Volkswagen	eCrafter	Transporter	4,2	100	36	173	Ab 82.747,84	erhältlich
I SEE / Opel	Vivaro	Transporter	3,02	k. A.	40-85	200+	Ab 65.438,00	erhältlich
Modellvarianten: Kleinbus, Kastenwagen								
I SEE / Opel	Movano	Transporter	ca. 3,5	k. A.	40-85	200+	Ab 68.294,00	erhältlich
Modellvarianten: Kleinlaster, Kleinbus, Kipper und Kastenwagen verfügbar								

¹² Fahrgestell mit Sonderaufbauten

Mittelfristig werden weitere Modelle folgen. Trotz Reichweiten im „Neuen Europäischen Fahrzyklus“ (NEFZ) zwischen 150 km und 280 km, sind im Praxiseinsatz zwischen 80 km und 120 km denkbar. Bei speziellen Umrüstungen bzgl. Ein- und Aufbauten muss ggf. ein zusätzlicher Reichweitenverlust kalkuliert werden. Die Preise sind noch nicht von allen Modellen veröffentlicht. Die Verfügbarkeit wird aufgrund der erst hochlaufenden Serienproduktion der Elektrofahrzeuge und der geringen Batteriekontingente der Hersteller vorerst beschränkt sein. Im Pkw-Bereich sind aktuell Wartezeiten von bis zu 12 Monaten verbreitet, was auch im Segment der leichten Nutzfahrzeuge zu erwarten ist.¹³ Die Prognose ist jedoch positiv, da mit VW, Mercedes-Benz, Renault und Nissan mehrere große Hersteller in das Segment der leichten elektrischen Nutzfahrzeuge eingestiegen sind (vgl. Abbildung 11). Die Verbindung von sinkenden Batteriepreisen, fortschreitender technischer Entwicklung und Etablierung am Markt wird mittelfristig zu einer Preisreduktion führen. Zusätzlich kann schon jetzt von Förderungen bei der Anschaffung von Bund und Ländern profitiert werden.

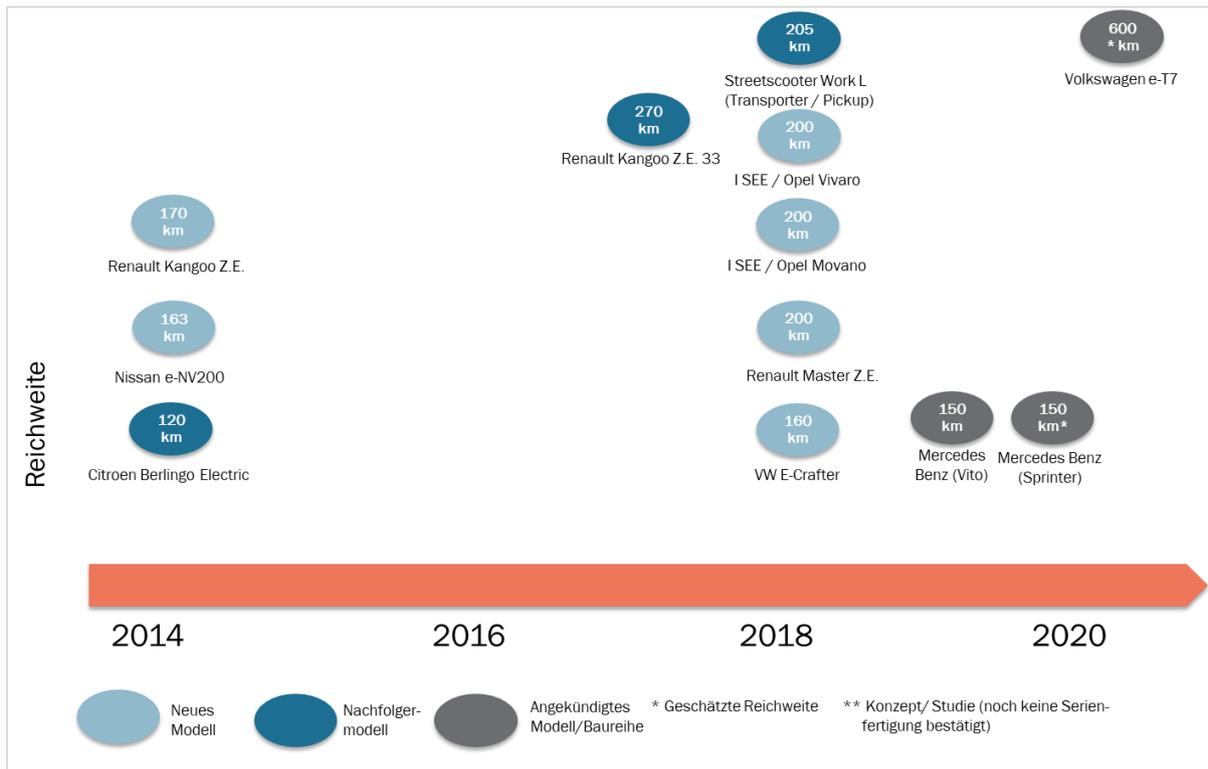


Abbildung 11: Auswahl batterieelektrischer leichter Nutzfahrzeuge in Großserienproduktion bis 2020

¹³ Erfahrungswert aus Gesprächen mit Fuhrparkverantwortlichen deutscher Kommunen.

Schwere Nutzfahrzeuge

Der Markt elektrisch angetriebener, schwerer Nutzfahrzeuge mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 t befindet sich derzeit noch nicht in der Hochlaufphase. Anders als bei den leichten Nutzfahrzeugen sind in diesem Segment derzeit kaum Fahrzeuge auf dem Markt verfügbar. Die Zahl der Fahrzeugankündigungen lässt aber darauf schließen, dass die Hersteller auch in diesem Segment aktiv und mittelfristig Fahrzeuge auf dem Markt bringen werden.

Anbieter wie z. B. ORTEN Fahrzeugbau GmbH, die neue und gebrauchte Diesel-Nutzfahrzeuge auf Elektroantrieb umrüsten, sind momentan die aktiven Akteure. Die Fahrzeuge haben laut Hersteller eine Reichweite von 100 km bis 150 km.¹⁴ Auch die FRAMO GmbH ist auf dem Gebiet der Umrüstung von Serienfahrzeugen auf elektrischen Antrieb aktiv. Die Batteriekapazität ist dabei modular anpassbar.¹⁵ Die Umrüstung ist eine Möglichkeit, kurzfristig schwere Nutzfahrzeuge zu elektrifizieren. Es ist jedoch zu beachten, dass jedes Fahrzeug eine Spezialanfertigung auf Basis eines Serienfahrzeuges darstellt und zusätzliche Kosten für die Umrüstung entstehen.

Seitens der Fahrzeughersteller ist die Serienproduktion von elektrischen schweren Nutzfahrzeugen noch nicht angelaufen. Einige Fahrzeuge sind im Rahmen von Testphasen bei ausgewählten Unternehmen im praktischen Einsatz. Bereits 2019 soll sich diese Situation ändern. Mitsubishi Fuso, Volvo und Tesla haben Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,5 t bis 40 t angekündigt. Die Reichweite soll zwischen 100 km und 200 km betragen. Der Semi eTruck von Tesla soll sogar eine Reichweite von bis zu 800 km erreichen. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass es sich ausschließlich um eine Zugmaschine für den Schwertransport handelt, welche im kommunalen Betrieb kaum zum Einsatz kommt. Im Jahr 2021 will MAN ebenfalls in den Markt schwerer batterieelektrischer Nutzfahrzeuge (BE-Nutzfahrzeuge) eintreten und Zugmaschinen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 18 t bis 40 t und einer Reichweite 250 km bis 350 km anbieten (vgl. Tabelle 6).

Inwieweit der Verkaufsstart der angekündigten schweren Nutzfahrzeuge eingehalten werden kann, ist offen. Mittelfristig ist mit einer überschaubaren Anzahl an Fahrzeugen auf dem Markt zu rechnen. Bei den kommunalen Betrieben sind in großer Anzahl Fahrzeuge mit speziellen Ein-/Aufbauten im Einsatz. Ob eine Umrüstung der elektrischen Serien-Lkw möglich ist und welchen Einfluss die Umrüstung auf die Reichweite hat, wird sich erst noch zeigen. Dabei ist davon auszugehen, dass komplexere Ein- und Aufbauten erst längerfristig verfügbar sein werden. Das spezielle Ein- und Aufbauten technisch möglich sind, zeigt Volvo mit dem FE Electric, welcher in Form eines Müllentsorgungsfahrzeugs in Hamburg erprobt wird.¹⁶

¹⁴ Vgl. Willms, O. (2016)

¹⁵ Vgl. FRAMO GmbH (o. J.)

¹⁶ Vgl. Kopp, M. (2018)

Tabelle 6: Marktübersicht elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5 t (Stand: Oktober 2018)

Hersteller	Modellbezeichnung	Kategorie	Zulässiges Gesamtgewicht in t	Leistung in kW	Batteriekapazität in kWh	Reichweite in km	UVP in € (brutto)	Verkaufsstart
BYD	T10ZT	Kipp-laster	k. A.	k. A.	k. A.	280	k. A.	k. A.
DAF	CF Electric	Zugmaschine	9,7	210	170	100	k. A.	k. A.
Anmerkungen: Zgl. 40 t, aktuell Erprobungsphase								
Daimler	eActros	Kofferaufbau	18 - 25	k. A.	240	200	k. A.	2021
Mitsubishi Fuso	eCanter	Kofferaufbau	7,5	185	70	100	k. A.*	2019
Mitsubishi Fuso	Vision One	Kofferaufbau	23	k. A.	k. A.	350	k. A.	2021
MAN	eTruck	Zugmaschine	18 - 26	250	k. A.	200	k. A.	2021
Anmerkungen: 2018 Praxiserprobungsphase; 6x2-Solo-LKW (Zugmaschine) auf Basis TGM-Reihe								
MAN	eTruck	Zugmaschine	40	350	k. A.	130	k. A.	2021
Anmerkungen: 4x2-Solo-LKW (Zugmaschine) auf Basis TGS-Reihe								
MAN	Metropolis (Hybrid)	Konzeptfahrzeug	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Tesla	Semi	Zugmaschine	40	k. A.	k. A.	480/800	131.000 - 178.500	2019
Volvo	FL Electric	Kofferaufbau	16	185	100/300	300	k. A.	2019
Anmerkungen: Weitere möglich Einsatzbereiche auch Abfallentsorgung und Recyclingunternehmen								
Volvo	FE Electric	Abfallentsorgungsfahrzeug	27	2x 370	200-300	200	k. A.	2019
Anmerkungen: Abfallentsorgung / in Hamburg im Einsatz								

2.2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen von Elektrofahrzeugen

Elektrofahrzeuge weisen, bezogen auf den einzelnen gefahrenen Kilometer, deutlich geringere Kraftstoff- und Unterhaltskosten als konventionell angetriebene Fahrzeuge auf. Dies ist auf eine höhere Energieeffizienz und weniger Bauteile, verbunden mit einer geringeren Wartungsnotwendigkeit, zurückzuführen. Dem stehen jedoch Investitionen in die notwendige Ladeinfrastruktur und Dispositionssysteme sowie Schulungskosten entgegen. Die beiden letzteren Posten sind im gewerblichen und kommunalen Betrieb relevant. Zudem sind aktuell noch deutlich höhere Beschaffungspreise bei Kauf, Leasing oder Miete zu kalkulieren. Weiterhin besteht noch eine Unsicherheit bzgl. der zukünftigen Wertentwicklung, was insbesondere für die Beschaffungsart „Kauf“ von Relevanz ist.

Bei der Beschaffung konventioneller Fahrzeuge profitiert die öffentliche Hand von erheblichen Kommunalrabatten der Fahrzeughersteller. Diese werden auch auf Leasingangebote gewährt und führen zu Raten, die denen der größten Flottenbetreiber in Deutschland entsprechen. Auf Elektrofahrzeuge werden diese Rabatte nicht in diesem Umfang gewährt. Daher bestehen erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Antriebsarten „konventionell“ und „elektro“ bzgl. der Leasingrate oder Fahrzeugabschreibung bei Kauf. Insbesondere können hohe Laufleistungen nicht abgebildet werden.

Da die Margen der Fahrzeughersteller bei Elektrofahrzeugen geringer sind, Wartelisten bei den vorhandenen Elektrofahrzeug-Bestellungen existieren und geringe Batterieverfügbarkeiten vorhanden sind, besteht aktuell kein großes Interesse der Hersteller am verstärkten Absatz der Elektrofahrzeuge. Strategische Erwägungen, wie die Marktpositionierung im neuen Segment und die Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf den herstellereigenen Flottenverbrauch, spielen aktuell nur eine untergeordnete Rolle.

Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit

In gewerblichen Flotten und im Privatbereich können Elektrofahrzeuge bei hohen Jahresfahrleistungen über 15.000 km pro Jahr bei einer Vollkostenbetrachtung (TCO)¹⁷ wirtschaftlicher als konventionelle Fahrzeuge sein, sofern etwaige Fördermittel¹⁸ mit eingerechnet werden. Auch im Behördenumfeld ist eine Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen durch die Fördermöglichkeiten des Landes NRW gegeben.

Unabhängig vom konkreten Ergebnis einer Wirtschaftlichkeitsvergleichsrechnung zwischen Fahrzeugen mit elektrischem und konventionellem Antrieb wirken sich insbesondere hohe Fahrleistungen positiv auf das Ergebnis für Elektrofahrzeuge aus. Zudem sind neben den reinen Anschaffungs- bzw. Leasingkosten u. a. nachfolgende Einflussfaktoren für einen wirtschaftlichen Einsatz von Elektrofahrzeugen relevant:¹⁹

- hohe Jahreslaufleistungen,
- hohe Tagesfahrleistung (im Rahmen der jeweiligen Reichweite),
- gleichmäßige/planbare Fahrprofile,
- hoher Anteil an Stadtfahrten/Kurzstrecken,
- ausreichend lange Standzeiten (z. B. nachts, für Ladevorgang),
- Nutzung von selbsterzeugtem Strom.

¹⁷ TCO: Total Cost of Ownership; Summe aller für die Anschaffung eines Vermögensgegenstandes, seine Nutzung und ggf. für die Entsorgung anfallender Kosten.

¹⁸ z.B. Kaufprämie, BMVI-Förderprogramm.

¹⁹ Vgl. Starterset-elektromobilitaet.de, „Kommunale Flotte“

Im Folgenden wird ein Wirtschaftlichkeitsvergleich von Elektrofahrzeugen gegenüber konventionellen Fahrzeugen durchgeführt. Die Berechnung wurde mittels des TCO-Modells für eine sechsjährige Haltedauer bei 15.000 km Jahresfahrleistung durchgeführt. Die Untersuchung konzentriert sich auf die beiden Bereiche Pkw und leichte Nutzfahrzeug. Eine TCO-Analyse der schweren Nutzfahrzeuge ist aufgrund der aktuellen Marktlage und der fehlenden Daten zu Kosten nicht darstellbar. Alle dem Modell zugrundeliegenden Annahmen sind in Tabelle 12 im Anhang dargestellt. Das Ergebnis der Analyse ist in der Abbildung 12 für den Pkw und in Abbildung 13 für die leichten Nutzfahrzeuge visualisiert. Als Referenzklassen dienten bei den Pkw in der Kategorie Kleinwagen die Modelle Renault Clio und Renault Zoe sowie in der Kompaktklasse VW Golf und VW e-Golf. Bei den Nutzfahrzeugen wurden der VW Crafter und sein elektrisches Pendant der VW e-Crafter angenommen.

Für die Elektrofahrzeuge sind Kosten für Ladeinfrastruktur mit einer 1:1-Ausstattung einschließlich Unterhaltskosten berücksichtigt. Steuern, Versicherung sowie Wartungskosten wurden ebenfalls einbezogen. Des Weiteren erfolgte die TCO-Analyse der Elektrofahrzeuge in zwei Szenarien, mit Förderung durch das Landesprogramm „Emissionsarme Mobilität“ des Landes NRW und einer Anschaffung zu normalen Konditionen.

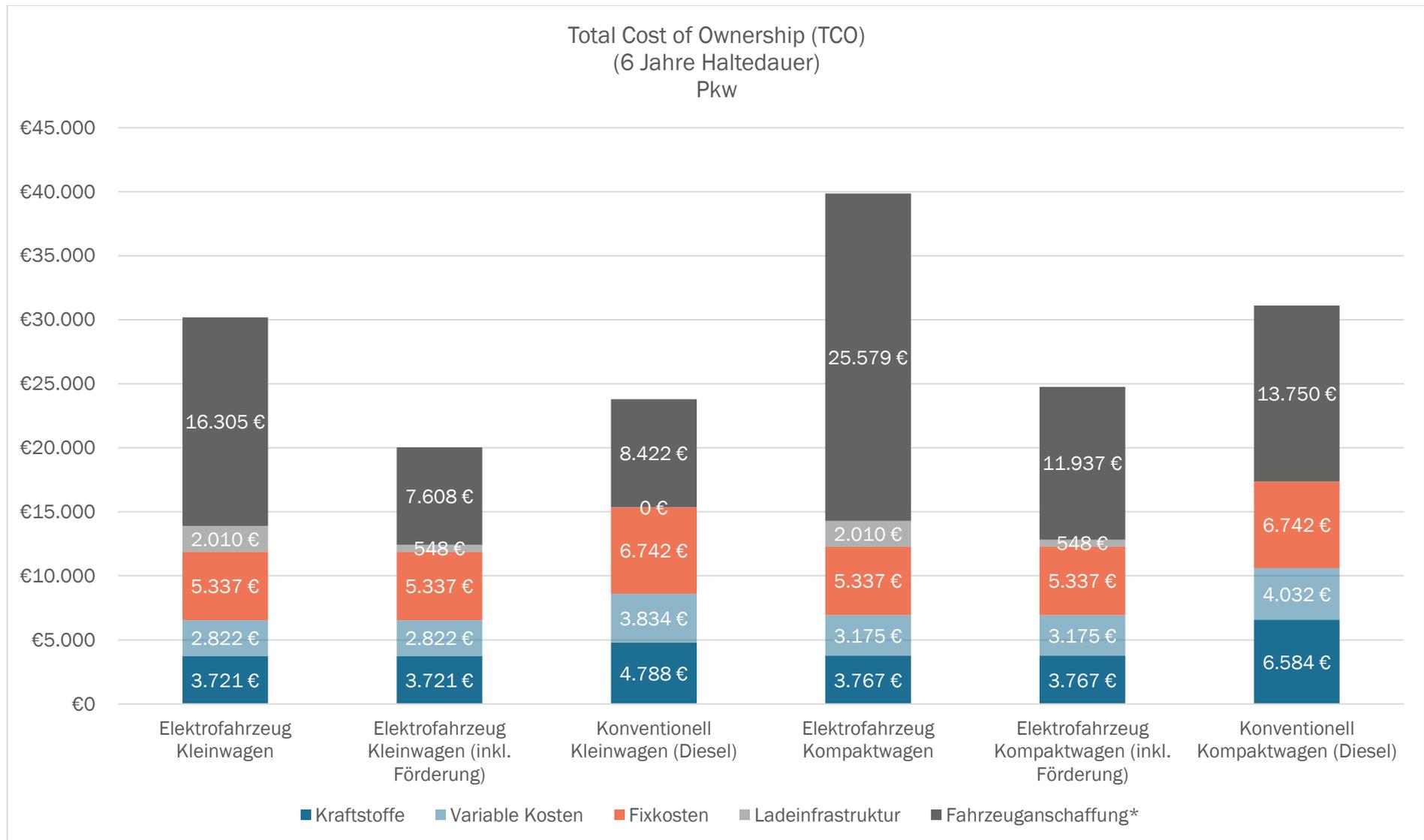


Abbildung 12: TCO von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen (Pkw)

*Anschaffungskosten abzüglich des Restwerts bei Verkauf

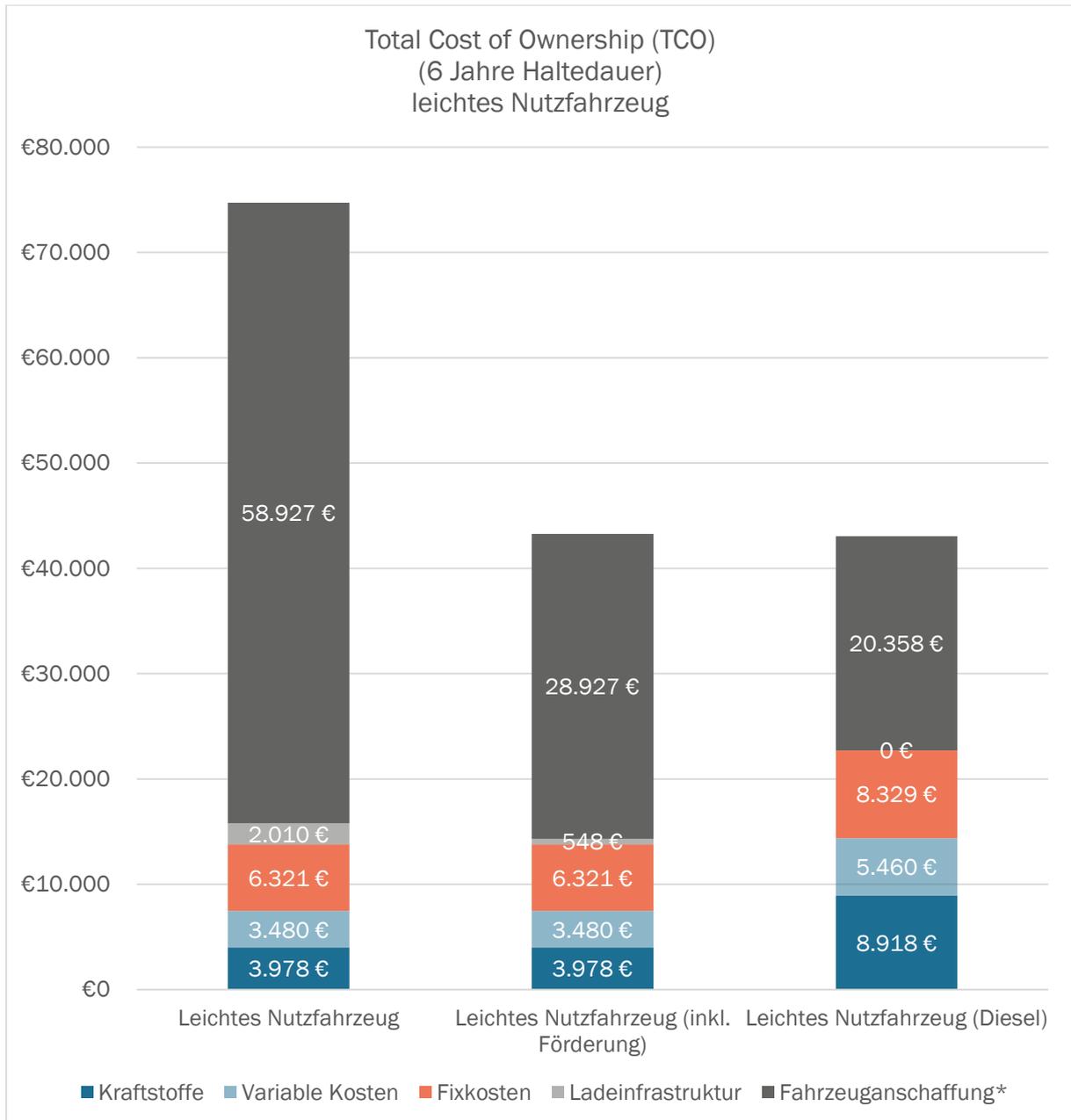


Abbildung 13: TCO von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen (leichte Nutzfahrzeuge)

Restwertbetrachtungen von Elektrofahrzeugen sind aufgrund der aktuell noch geringen Fahrzeuganzahl am Markt schwierig durchzuführen. Elektrofahrzeuge der allerersten Generation weisen eine schwere Verkäuflichkeit auf, da deren Ausstattung und Fahrkomfort bereits überholt ist. Fahrzeuge der zweiten Generation verfügen über einen relativ stabilen Restwert. Dieser ist vergleichbar mit konventionellen Fahrzeugen.

Es kann festgehalten werden, dass im Fahrzeugsegment Pkw und leichte Nutzfahrzeuge derzeit ohne Förderung keine Wirtschaftlichkeit für Elektrofahrzeuge gegeben ist. Ein wesentlicher Kostentreiber stellt dabei die Traktionsbatterie der Elektrofahrzeuge dar, die bei den Pkw einen Aufschlag der Anschaffungskosten von 20 % bis 30 % bedeutet. Im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge ist derzeit sogar mit einem Aufschlag von ca. 70 % zu rechnen.

*Anschaffungskosten abzüglich des Restwerts bei Verkauf

Ganz anders verhält es sich jedoch, wenn die aktuelle Förderung des Landes NRW im Rahmen des Programmes „Emissionsarme Mobilität“ für Kommunen mit einbezogen wird. Dabei ist eine Förderung von 40 % (max. 30.000 €) pro Fahrzeug auf den Anschaffungspreis sowie eine Förderung von Ladesäulen in Höhe von 80 % (max. 4.800 €) pro Ladeeinheit möglich. Bezieht man die Förderung mit ein, ergibt sich in der Klasse der Kleinwagen eine Kostenersparnis von 15,7 % gegenüber der Anschaffung eines konventionellen Dieselfahrzeugs. In der Klasse Kompaktwagen sind es sogar 20,4 %. Dieser Preisunterschied ist besonders im Hinblick darauf, dass in der Berechnung bereits die Anschaffung von Ladesäulen eingeschlossen ist, erheblich.

Im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge ist die Preisdifferenz ohne Förderung besonders hoch und beträgt ca. 70 %. Durch die Förderung kann jedoch ein beinahe gleicher Preis erreicht werden. Die Differenz zwischen elektrischem und konventionellem Fahrzeug beträgt hier nur noch 191 €. Zusätzlich existieren weitere Maßnahmen, die einen wirtschaftlichen Effekt auch ohne Förderung nach sich ziehen können. Diese werden im folgenden Abschnitt für die unterschiedlichen Zielgruppen aufgezeigt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen ohne Förderung noch nicht gegeben ist. Werden jedoch im Zuge des aktuellen Förderaufrufs „Emissionsarme Mobilität“ des Landes NRW Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur angeschafft, ist eine wirtschaftlich positive Bilanz gegenüber der Anschaffung von konventionellen Fahrzeugen zu erzielen. Deshalb ist zu empfehlen von Förderungen zu profitieren und Leasingangebote, speziell in der Phase des Markthochlaufs, zu nutzen. So können hohe Initialkosten bei der Anschaffung von Elektrofahrzeugen minimiert werden. Zusätzlich steht für nachfolgende Fahrzeuggenerationen bereits die nötige Ladeinfrastruktur zur Verfügung. Je nach Konditionen ist auch ein Kauf von Fahrzeugen mit einer Haltedauer entsprechend der Abschreibungsdauer von sechs Jahren denkbar. Wenn das Fahrzeug mit 80 % der Akkukapazität noch die gewünschten Strecken fahren kann, steht dem nichts entgegen.

2.2.2.1 *Wirtschaftliche Effekte in kommunalen und gewerblichen Flotten*

Die TCO-Berechnung zeigt, dass die Anschaffung von Elektrofahrzeugen derzeit in Verbindung mit der aktuellen Förderung des Landes NRW deutliche Preisvorteile gegenüber der Anschaffung von konventionellen Fahrzeugen bietet. Dabei zielt die Vergleichsrechnung auf einen reinen Fahrzeugvergleich ab und mögliche Effekte, die im Flottenbetrieb entstehen, werden nicht berücksichtigt. Daher werden im folgenden Abschnitt die wirtschaftlichen Effekte, die durch die Integration von Elektrofahrzeugen und durch Optimierung entstehen können, aufgezeigt.

Fuhrparkoptimierung

Eine Dispositionssoftware ermöglicht Einsparungen in einem Fuhrpark bzgl. der eingesetzten Fahrzeuge von üblicherweise 10 % bis zu 30 %. Der Fuhrpark sollte dabei eine Anzahl von mindestens fünf bis zehn Fahrzeugen pro Standort enthalten.

Dieser Effekt entsteht dadurch, dass nicht mehr der Nutzer oder ein Verantwortlicher das einzelne Fahrzeug für eine Reise auswählt. Diese Aufgabe übernimmt eine Dispositionssoftware, welche einzelne Fahrten derart sortiert, dass möglichst wenige Fahrzeuge benötigt werden. Dieser Prozess stellt eine Art komplexes Puzzlespiel dar, mit dem versucht wird, die möglichst besten Kombinationen zu finden und die Fuhrparkauslastung zu optimieren. Maximale Laufleistungen von Fuhrparkfahrzeugen aufgrund von Leasingverträgen oder Restwertprognosen können in solchen Systemen als zu berücksichtigender Parameter hinterlegt werden.

Alle erforderlichen Fahrten werden mit einer Dispositionssoftware auf weniger Fahrzeuge verteilt. Als Effekt resultiert, dass sich auch die entsprechenden variablen Kosten (Kraftstoffkosten, Wartung etc.) auf die dann mehr genutzten übrigen Fahrzeuge verschieben. Gleichzeitig ergeben sich bei der Umlage der fixen Kosten auf den einzelnen Kilometer Reduktionen, da die Laufleistung der übrigen Fahrzeuge, als Referenz für die Umlage, steigt. Eine mögliche Folge ist zudem, dass die Leasingbedingungen angepasst werden müssen, da die vereinbarte Laufleistung nun nicht mehr ausreicht. Eine Laufleistungserhöhung ist aber fast immer deutlich günstiger als ein weiteres Fahrzeug mit entsprechenden variablen und fixen Kosten. So kann bei einer Verdopplung der Laufleistung von etwa 40 % – 70 % Mehrkosten hinsichtlich der Leasingrate ausgegangen werden. In einer heterogenen Flotte bestehend aus konventionellen und elektrischen Fahrzeugen, ist außerdem eine Verschiebung von häufigen kurzen Strecken auf die Elektrofahrzeuge sinnvoll. Für Fahrten, die die Reichweite der Elektrofahrzeuge übersteigen, sollten hingegen die Verbrennerfahrzeuge eingesetzt werden. So kann die Laufleistung der Elektrofahrzeuge gesteigert werden, was einen Vorteil bzgl. geringen Verbrauchskosten bietet. Ein Verbrennungsmotor ist auf längeren Strecken effizienter und verschleißt weniger als im städtischen „stop&go“-Verkehr.

Fahrzeugverfügbarkeit und Flexibilität

Aufgrund der direkten Sichtbarkeit bzw. Prüfmöglichkeit der Verfügbarkeit von Fahrzeugen in der Dispositionssoftware erhöht sich die wahrgenommene Verfügbarkeit der Fahrzeuge beim einzelnen Nutzer deutlich. Bei Terminplanungen kann sofort die Fahrzeugverfügbarkeit geprüft werden und in die Terminfindung einfließen. Bei Auslastungsspitzen sind Alternativen sofort ersichtlich. Eine Dispositionssoftware erhöht zudem die Ad-hoc-Verfügbarkeit und damit die Flexibilität deutlich, da eine automatisierte Neuplanung stattfindet. Diese ist nicht von Personen abhängig. Weiterhin ergeben sich durch die Sichtbarkeit der Verfügbarkeit und der Umplanungsmöglichkeiten bei der Buchung Alternativen, für die niemand tätig werden muss.

Unerwartete Störungen, wie die Verspätung eines Fahrzeuges, können vom System bei ausreichenden Fahrzeugkapazitäten automatisch behoben werden. Der Eingriff von Mitarbeitern dafür ist dann ggf. nicht erforderlich.

Zudem wird der Zugriff auf Pools und Fahrzeuge anderer Einheiten deutlich einfacher und ermöglicht zudem ggf. weitere betriebswirtschaftliche Effekte durch zusätzlich mögliche Fahrzeugreduktionen.

Bei Elektrofahrzeugen kommt der Nutzung einer Dispositionssoftware aufgrund des zusätzlichen Faktors des jeweils benötigten Ladestandes zu Beginn der einzelnen Fahrt eine noch höhere Relevanz zu. Es ergeben sich Sperrzeiten, in denen das Fahrzeug unabhängig von der Fahrtstrecke und dem Ladestand nicht geplant wird. Selbst bei einer geringen Anzahl von Fahrzeugen und Nutzern stellt hier die Disposition eine komplexe Herausforderung dar. Insbesondere die Zuordnung der ausreichenden Reichweite für die geplanten Strecken ist relevant.

Wirtschaftlicher Gegenwert

Alle oben benannten Effekte führen zu einer Absenkung jeweils vorzuhaltender Fahrzeuge. Der betriebswirtschaftliche Gegenwert der Dispositionssoftware liegt demnach in den einsparbaren Beschaffungs-, Betriebs- und administrativen Kosten nicht mehr benötigter Fahrzeuge unter Berücksichtigung der Mehraufwendungen für die übrigen Fahrzeuge. Ein weiterer wirtschaftlicher Effekt ist die automatisierte Freigabe von Fahrzeugen, wenn eine geplante Fahrt nicht angetreten wird. Ist ein Schlüsselkasten oder Zugangssystem installiert, kann eine automatische Überwachung stattfinden, ob die Fahrt angetreten wurde. Ist dies nicht der Fall, kann das Fahrzeug freigegeben werden. Zudem verbessert sich durch eine unkomplizierte Bedienmaske auch das Verhalten der Nutzer hinsichtlich der Mitteilung von Fahrtverlängerungen oder Nichtantritten.

Die Investitions- und Betriebskosten für eine Dispositionssoftware können bei mehreren Standorten verteilt werden. Bis auf höhere Hostingkosten und die notwendigen Geräte zur Buchung ist der Effekt der Kostenteilung sehr hoch. Auch die zu erwartenden einmaligen hohen Kosten lassen sich in kürzester Zeit amortisieren. Zudem bestehen dann zusätzlich sehr gute Controllingmöglichkeiten, durch die weitere betriebswirtschaftliche Optimierungseffekte erzielt werden können.

Der Einsatz von Dispositionssoftware bietet erhebliche wirtschaftliche Potentiale, welche sich aus der Einsparung von Fahrzeugen ergeben. Gleichzeitig verbessert ein solches System Fahrzeugverfügbarkeit, Nutzerfreundlichkeit und Flexibilität des Fuhrparks.

Wirtschaftliche Aspekte von Lademanagement

Ein Lademanagement wirkt prinzipiell in zwei Richtungen. Zum einen ermöglicht es die bedarfsgerechte Bereitstellung aufgeladener Elektrofahrzeuge für die zu absolvierenden Strecken. Zum anderen beinhaltet die zweite Wirkungsrichtung die Sicherstellung eines optimierten Lade-Lastprofils und die Verwaltung der ggf. knappen Ressource Ladepunkt/Stellplatz.

Bedarfsgerechte Bereitstellung geladener Elektrofahrzeuge

Das Lademanagement stellt sicher, dass der Ladestand für die zu absolvierende Strecke ausreicht. Dies erfolgt zum Beispiel über eine Priorisierung des Ladevorgangs mit einer höheren Ladegeschwindigkeit zu Lasten anderer Fahrzeuge. Das Lademanagement sollte, um effektiv arbeiten zu können, mit der Dispositionssoftware interagieren. So ist es möglich, die passenden Fahrzeuge der jeweiligen Fahrt zuzuordnen. Damit können zum Beispiel diejenigen Fahrzeuge für längere Strecken vollgeladen werden, die den aktuell höchsten Ladestand aufweisen.

Dem Lademanagement kommt auch die Rolle des Informationslieferanten für die Dispositionssoftware zu, d. h. welches Fahrzeug wann, welchen Ladestand erreicht haben wird. Dies geschieht auf Basis der Vorausberechnung der erforderlichen Ladevorgänge, Fahrzeugstandzeiten und verfügbaren Laderessourcen, woraus sich Steuerungsmöglichkeiten ergeben.

Lastmanagement

Mit einem Lademanagement kann auch ein Lastmanagement realisiert werden. Indem die Ladevorgänge bzgl. eines zulässigen Lastprofils im jeweiligen Stromtarif optimiert werden, kann eine ungesteuerte Lastprofilerhöhung mit negativen Folgen für die Stromtarifstruktur vermieden werden.

Disposition von Ladepunkten

Primär ergibt sich der wirtschaftliche Wert des Lademanagements daraus, dass weniger Ladepunkte benötigt werden, als wenn kein Lademanagement erfolgt. Das Lademanagement fungiert dabei als Dispositionsinstanz für die Ladepunkte. Substituierbar ist ein Lademanagement durch eine höhere Anzahl von Ladepunkten im Modus 1:1 (Stellplatz zu Fahrzeug) und die Anbindung mit der maximal verfügbaren Ladegeschwindigkeit. Aufgrund der zunehmenden Relevanz von internen und externen Besuchern und Mitarbeitern mit Elektrofahrzeugen ist dies aber wirtschaftlich nicht effizient. Daher sollten Ladepunkte und ggf. schnellere Lademöglichkeiten sinnvoll dem Ladebedarf der Fahrzeuge zugeordnet werden.

Das Lademanagement sollte per Back-End Steuerung umgesetzt werden, damit eine Dynamik gegeben ist und nicht mit statischen Einstellungen gearbeitet wird. Das Back-End ist eine Software, über die alle Ladesäulen vernetzt und verwaltet werden können. Mit einer Back-End-Steuerung kann u. a. das Monitoring von Ladevorgängen, die Verwaltung von Ladekarten, die Abrechnung fremder Ladevorgänge, die Fernwartung und das Lastenmanagement erfolgen. Es ergibt sich eine Arbeitsentlastung möglicher Verantwortlicher und die Möglichkeit der softwaregestützten Optimierung und Automatisierung.

Wirtschaftlicher Gegenwert

Die Einsparung zu errichtender Ladepunkte, weniger Fahrzeuge, ein geringerer personeller Aufwand, eine bessere Informationsbasis für die Dispositionssoftware und die Vermeidung negativer Auswirkungen auf die Stromtarifstruktur stellen demnach den wirtschaftlichen Gegenwert zu einem Lademanagement dar. Da durch das Lademanagement auch Verifizierungs-, Abrechnungs- und Ausbauplanung (Controlling), sowie Verfügbarkeits- und Reservierungsaufgaben wahrgenommen werden, ergeben diese den weiteren wirtschaftlichen Wert.

Eine exakte Benennung des Wertes je Standort ist daher individuell und auch aufgrund unbekannter Größen wie Mitarbeiter, Besucheranzahl und anderer Größen tendenziell schwierig. An Standorten mit mehreren Elektrofahrzeugen und Ladevorgängen von Dritten ergeben sich durch ein softwarebasiertes Lademanagement geringere Investitionen in Hardware, die dennoch mehrere tausend Euro umfassen können. Die laufenden quantitativ relevanten wirtschaftlichen Effekte ergeben sich hauptsächlich aus weniger Fahrzeugen, der geringeren Anschlussleistung und den personellen Einsparungen. Diese dürften die einmaligen Effekte über die Nutzungsdauer deutlich übersteigen. Im Vergleich zu den Kosten, die ein zentrales softwarebasiertes Lastmanagement verursacht, stellen die wirtschaftlichen Effekte einen deutlichen Hebel dar.

2.2.2.2 Wirtschaftliche Effekte im Privatbereich

Eine private Anschaffung eines Elektrofahrzeugs kann in Verbindung mit dem Betrieb einer Photovoltaikanlage die Wirtschaftlichkeit des Elektrofahrzeugs begünstigen. Aufgrund der zunehmend sinkenden Einspeisungsvergütung ist ein möglichst hoher Eigenverbrauch des erzeugten Stroms vorteilhaft.²⁰ Des Weiteren bieten Arbeitgeber zunehmend die Möglichkeit das Elektrofahrzeug ihrer Mitarbeiter am Arbeitsplatz zu laden und stellen den Strom kostenlos oder vergünstigt zur Verfügung. Ein geldwerter Vorteil gemäß § 3 Nummer 46 EStG entsteht für den Mitarbeiter hingegen nicht.

2.2.2.3 Fazit

Derzeit existieren bei der Anschaffung und Leasing von Elektrofahrzeugen, in Verbindung mit der Förderung des Landes NRW, deutliche Preisvorteile gegenüber konventionellen Fahrzeugen. Ohne Förderung kann jedoch, bezogen auf einzelne Elektrofahrzeuge, bisher noch keine Wirtschaftlichkeit gegenüber konventionellen Fahrzeugen bestätigt werden. Dies gilt sowohl für die Beschaffungsoption Kauf als auch Leasing. Gründe sind vor allem in den noch hohen Beschaffungskosten für Elektrofahrzeuge und der erforderlichen Ladeinfrastruktur, in Verbindung mit der Einweisung von Verantwortlichen und Nutzern, zu suchen.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht kann eine Elektrifizierung mittel- und langfristig zu sinkenden Gesamtkosten des Fuhrparkbetriebs führen und eine Wirtschaftlichkeit auch ohne Förderung herstellen. Dafür sind die vergleichsweise hohen Anlaufkosten für Ladeinfrastruktur mit Last- bzw. Lademanagement sowie eine Buchungs- und Dispositionssoftware auf mehrere Jahre (und Standorte) zu verteilen. Die Einsparpotentiale, welche sich durch eine softwarebasierte Fuhrparkoptimierung in Verbindung mit einer Fahrzeugeinsparung und Lastmanagement ergeben können, müssen genutzt werden. Zusätzlich verbessern geringere Wartungs- und Betriebskosten von Elektrofahrzeugen sowie zu erwartende sinkende Beschaffungspreise die Wirtschaftlichkeit. Diese Effekte werden durch die Förderung verstärkt.

Im privaten Bereich kann durch das Arbeitsplatzladen und die Nutzung des durch eine PV-Anlage selbst erzeugten Stroms eine Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen hergestellt werden.

²⁰ Vgl. The Mobility House o. J.

2.2.3 Datengrundlage und Szenarien

Aufgrund der unzureichenden Marktlage elektrischer schwerer Nutzfahrzeuge kann derzeit nur schwer prognostiziert werden, wann eine relevante Anzahl an elektrischen schweren Nutzfahrzeugen die Serienreife erlangen wird. Daher erfolgt die Bestimmung des Elektrifizierungspotentials für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge. Wie in der Marktanalyse zu sehen, existiert in diesen Segmenten bereits eine Auswahl an Serienfahrzeugen. Ausgehend von der derzeitigen und prognostizierten Marktsituation von Pkw und LNutzFzg wurden die entsprechenden Szenarien A1, A2, B und C abgeleitet. Diese decken eine kurz-, mittel- und langfristige Perspektive ab (2019 – 2025).

Szenarien für das Elektrifizierungspotential

Der Fuhrparkanalyse liegen modellhafte und szenarienbasierte Annahmen zugrunde. Die vier in Tabelle 7 dargestellten Szenarien A1, A2, B und C bilden den Rahmen dieser Potentialermittlungen.

Tabelle 7: Szenarien für Elektrifizierungspotential

Szenario	A1	A2	B	C
Jahr	2019	2020	2021 - 2022	2023 - 2025
Zeithorizont	Kurzfristig	Kurzfristig	Mittelfristig	Langfristig
Reale Reichweite Pkw [km]	150	200	300	400
Reale Reichweite LNutz-Fzg. [km]	/	150	200	300
Ladeleistung [kW]	3,7	3,7	11	22
LIS Ausstattung	X+1 : X	X+1 : X	X+1 : X	X+1 : X

Die Annahmen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die unterschiedlichen Realreichweiten aktueller Fahrzeuge und Ladeleistungen (vgl. Kapitel 2.2.1). Den Szenarien wurden jeweils konkrete Zeiträume zugeordnet, welche Aussagen zur kurz-, mittel- und langfristigen Perspektiven ermöglichen. Da sich das Angebot zwischen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen bezüglich der Reichweiten und Verfügbarkeiten noch stark unterscheidet, wird in der Kategorie der leichten Nutzfahrzeuge von etwas geringeren Werten ausgegangen.

Die Szenarien werden auf der Datenbasis für jeden Standort aller Organisationseinheiten mit den jeweiligen bisherigen Fahrten und Dienst-Kfz berechnet. Fahrtstrecken mit größerer Fahrdistanz als der Reichweite eines Elektrofahrzeugs gelten als nicht elektrifizierbar. Die Reichweite des Elektrofahrzeugs ergibt sich aus der Maximalreichweite gemäß Szenario und dem aktuellen Ladestand der Fahrzeugbatterie. Bei der Rückkehr zum Heimstandort wird ein Restladestand der Batterie von 10 % als Minimalwert vorausgesetzt. Am Heimatstandort angekommen, erhöht sich der Ladezustand im zeitlichen Verlauf entsprechend der angenommenen Ladeleistung und ein erneuter Prüfprozess für die folgende Fahrt beginnt. Die Modellsimulation berücksichtigt kein Zwischenladen, d. h. eine Aufladung erfolgt immer erst am Heimstandort des Fahrzeugs. Dazu muss Ladeinfrastruktur vorhanden sein. Alle Szenarien gehen von einer Ausstattung mit Ladestationen im Verhältnis X+1 : X aus, also mit einer Ladestation mit szenarioabhängiger Ladeleistung pro Fahrzeug sowie mindestens einer zusätzlichen Ladestation für Besucher, Mitarbeiter und Fahrzeuge von anderen Ämtern.

Insgesamt konnten von neun Fahrzeugen Fahrprofile über die zur Verfügung gestellten Fahrtenbücher erstellt werden. Anhand des Simulationsergebnisses erfolgte eine Hochrechnung über den Gesamtfuhrpark der Stadt Hagen. Für das Simulationsergebnis der analysierten Fahrzeuge wurden für die jeweiligen Fahrzeugstandorte Ergebnisbögen erstellt, welche dem Konzept beiliegen.

Das Ergebnis stellt ein theoretisches Potential zur Ersetzung von Verbrennerfahrzeugen durch Elektrofahrzeuge dar. Es ist zu empfehlen, dass ein Ersatz der Fahrzeuge nach der Haltedauer der

Verbrennerfahrzeuge erfolgt. Des Weiteren sollten zuerst Fahrzeuge mit Dieselantrieb ersetzt werden. Das Elektrifizierungspotential gemäß dem Beschaffungszyklus der Fahrzeuge konnte in diesem Konzept nicht berücksichtigt werden, da keine Angaben zum Ersetzungszeitraum vorlagen.

2.2.4 Ergebnisse der Fuhrparkanalyse

Bei der Analyse des Fuhrparks wurden die mitarbeiterstärksten Standorte ausgewählt, um für diese auf Grundlage der ausgewerteten Fahrtenbücher das Elektrifizierungspotential zu bestimmen. Dabei wurde von ähnlichen Fahrprofilen der Fahrzeuge im Gesamtfuhrpark ausgegangen und eine Hochrechnung durchgeführt. In der Berechnung für die Stadt Hagen war in keinem Fall die zu geringe Zeit für das Laden der Batterie ausschlaggebend dafür, dass ein Fahrzeug nicht elektrifiziert werden konnte. Dennoch wurde aufgrund von Erfahrungswerten eine angepasste Berechnung durchgeführt, sodass auch bei höheren Reichweiten keine Elektrifizierung von 100 % ohne Zwischenladung erreicht wird. (vgl. Tabelle 8)

Da bei batterieelektrischen Pkw von einer zukünftig schnelleren Erhöhung der Reichweite im Vergleich zu batterieelektrischen leichten Nutzfahrzeugen auszugehen ist, wurden diese getrennt voneinander betrachtet.

Tabelle 8: Elektrifizierungspotential nach Szenarien (Pkw)

Szenario / Reichweite	A1 - 150 km			A2 - 200 km			B - 300 km			C - 400 km		
	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil
Berliner Platz - Rathaus II	0	4	0,0 %	2	2	50,0 %	3	1	75,0 %	3	1	75,0 %
Böhmerstrasse	2	13	13,3 %	8	7	53,3 %	13	2	86,7 %	13	2	86,7 %
Eilper Strasse	1	8	11,1 %	5	4	55,6 %	8	1	88,9 %	8	1	88,9 %
Rathausstrasse - Rathaus I	2	11	15,4 %	7	6	53,9 %	11	2	84,6 %	11	2	84,6 %
Gesamt	5	36	12,2 %	22	19	53,7 %	35	6	85,4 %	35	6	85,4 %

Das Elektrifizierungspotential der Pkw in Szenario A1 beträgt 12 %. Der geringe Anteil begründet sich hier in der Art der Berechnung. Ist in den Fahrtenbüchern nur eine Fahrt über 150 km vermerkt, gilt das Fahrzeug als nicht elektrifizierbar. Ausschließlich 1 % der Fahrten der analysierten Fahrzeuge liegen über 150 km und verhindern hier eine Elektrifizierung.

Im Szenario A1 wird bereits von einer theoretischen Reichweite von 200 km ausgegangen. Um unerfahrenen Nutzern die Sorge vor einer zu geringen Reichweite zu nehmen, wird die Überkapazität als Puffer genutzt. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass spezielle Eigenschaften der Elektrofahrzeuge wie Rekuperation noch nicht effizient eingesetzt werden.

In Szenario A2 beträgt die Reichweite der Pkw 200 km, was zu einem starken Anstieg des Elektrifizierungspotentials auf 54 % führt. In einem kurzfristigen Zeitraum bis 2020 könnten also theoretisch über die Hälfte der Fuhrparkfahrzeuge an den ausgewählten Standorten elektrifiziert werden. Im mittelfristigen Szenario B bei dem von einer Reichweite von 300 km ausgegangen wird, können bereits 85 % der untersuchten Fahrzeuge elektrifiziert werden. Die noch größere Reichweite und die erhöhte Ladeleistung in Szenario C erhöhen das Elektrifizierungspotential nicht mehr.

Tabelle 9: Elektrifizierungspotential nach Szenarien (LNutzFzg)

Szenario / Reichweite	A2 - 150 km			B - 200 km			C - 300 km		
	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil
Berliner Platz - Rathaus II	1	1	50,0 %	1	1	50,0 %	2	0	100,0 %
Böhmerstrasse	0	1	0,0 %	0	1	0,0 %	0	1	0,0 %
Freiheitstrasse	0	1	0,0 %	0	1	0,0 %	0	1	0,0 %
Rathausstrasse - Rathaus I	0	3	0,0 %	2	1	66,7 %	3	0	100,0 %
Gesamt	1	6	14,3 %	3	4	42,9 %	5	2	71,4 %

Bei den leichten Nutzfahrzeugen ist im kurzfristigen Szenario A2 ein Fahrzeug elektrifizierbar. Erhöht sich die Reichweite in Szenario B auf 200 km können bereits drei Fahrzeuge elektrifiziert werden, was einem Anteil von 43 % entspricht. Langfristig können 71 % der Fahrzeuge elektrifiziert werden. (vgl. Tabelle 9)

Auch wenn die Ladeleistung bei der jetzigen Berechnung das Elektrifizierungspotential nicht beeinflusst, sollte auf einen zeitgemäßen Ausbau dieser nicht verzichtet werden. Zunächst sollten vor allem Lademöglichkeiten im Verhältnis 1:1 pro angeschafftem Fahrzeug am Standort eingerichtet werden. Langfristig können auch mehr Ladesäulen geschaffen werden, um Mitarbeitern die Möglichkeit zu geben ihre privaten Fahrzeuge zu laden oder die Ladesäulen öffentlich zur Verfügung zu stellen.

Zu beachten ist, dass in der Modellberechnung ausschließlich vom Laden am Heimat-Standort des Fahrzeuges ausgegangen wird. Unter den analysierten Fahrten existiert nur ein sehr geringer Anteil von 1 %, der über der angenommenen Reichweite liegt. Wird berücksichtigt, dass nur in wenigen Fällen eine Zwischenladung notwendig wäre, könnte schon heute die gesamte Flotte von Pkw und leichten Nutzfahrzeugen durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden. Zunehmend wird durch den Ausbau der Ladeinfrastruktur auch an anderen Standorten als dem zugeordneten Amt geladen werden können. Dies eröffnet neue Potentiale, da aktuell Fuhrparkfahrzeuge durchschnittlich über 5 Stunden genutzt werden, die durchschnittliche Wegstrecke allerdings nur 30 km beträgt. Sind die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass Fuhrparkfahrzeuge auch außerhalb ihrer Standorte geladen werden, sind diese schneller wieder einsatzbereit und die Wirtschaftlichkeit kann sich durch eine Mehrnutzung erhöhen.

Bei den Pkws sind bereits kurz-, bis mittelfristig große Teile des Fuhrparks elektrifizierbar und auch im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge lassen sich mit fortschreitender Angebotsentwicklung viele Fahrzeuge durch elektrische Varianten substituieren. Die elektrifizierbaren Fahrzeuge sollten nach und nach gemäß ihres Ersetzungszeitraumes ausgetauscht werden. Zu beachten sind hierbei vor allem bei den leichten Nutzfahrzeugen die langen Lieferzeiträume von 6-12 Monaten.

2.2.5 Poolingpotential

Das Pooling bietet die Möglichkeit einen Fuhrpark effizient zu betreiben, sodass eine möglichst hohe Auslastung der im Pool befindlichen Fahrzeuge erreicht werden kann. Hierbei ist jedoch besonders wichtig, die Dimensionierung der Flotte möglichst minimal zu halten.

Im Folgenden soll das Poolingpotential der Fuhrparkfahrzeuge analysiert werden. In einem weiterführenden Schritt erfolgt die Dimensionierung des Fuhrparks, indem die dienstlichen Privat-Pkw Fahrten durch Fuhrparkfahrzeuge ersetzt werden. Die Berechnung erfolgt mit dem Optimierungstool „eOptFlott“. Das Tool erlaubt neben der Elektrifizierungssimulation die Bestimmung der

optimalen Fuhrparkdimensionierung. Diese Optimierung basiert auf den Realfahrten der erhobenen Fahrtenbücher, weshalb bei dieser Betrachtung nur die Standorte berücksichtigt werden von denen die Daten vorlagen.

Für die LNutzFzg konnte keine mögliche Fahrzeugreduktion berechnet werden, da nur von zwei Fahrzeugen Fahrtenbücher vorlagen. Die beiden Fahrzeuge werden am Standort Berliner Platz - Rathaus II eingesetzt und weisen häufig gleichzeitige Einsatzzeiträume auf. Auffällig ist jedoch, dass die Fahrzeuge eine sehr geringe Jahreslaufleistung unter 5.000 km aufweisen und 61 % der Fahrten maximal 20 Kilometer lang sind. Hier könnte je nach Einsatzzweck der Fahrzeuge mindestens ein Fahrzeug durch Carsharing ersetzt werden.

Das Ergebnis des Standortpooling ist in der Tabelle 10 dargestellt. Kurzfristig können durch das Pooling sechs Fahrzeuge eingespart werden. Im Vergleich zum Elektrifizierungspotential ohne Pooling steigt so der Anteil an Elektrofahrzeugen im Fuhrpark von 54 % auf 60 %. Die Erhöhung des Werts ergibt sich aufgrund der Reduzierung eines Elektrofahrzeugs und fünf Verbrennerfahrzeugen.

Im langfristigen Szenario steigt das Potential der Fahrzeugreduktion im Vergleich zum kurzfristigen Szenario, da weniger Verbrennerfahrzeuge vorgehalten werden müssen, um nicht elektrifizierbare Fahrten abzufuffern. Des Weiteren reduziert sich die Anzahl der Elektrofahrzeuge, da Fahrten durch die Verbrennerfahrzeuge mit aufgenommen werden, sodass ein geringes Elektrifizierungspotential entgegen dem Elektrifizierungspotential ohne Pooling entsteht, aber eine Fahrzeugreduktion von acht Fahrzeugen erreicht werden kann.

Tabelle 10: Fahrzeugreduktion und Elektrifizierungspotential durch Standortpooling

Szenario / Reichweite		A2 - 200 km				C - 400 km			
Standort	Anz. Fzg	Fzg. Red.	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil	Fzg. Red.	eFahrzeuge	Übrige	eAnteil
Berliner Platz - Rathaus II	4	0	2	2	50,0 %	0	3	1	75,0 %
Böhmerstrasse	15	3	7	5	58,3 %	4	9	2	81,8 %
Eilper Strasse	9	1	5	3	62,5 %	1	7	1	87,5 %
Rathausstrasse - Rathaus I	13	2	7	4	63,6 %	3	8	2	80,0 %
Gesamt	41	6	21	14	60,0 %	8	27	6	81,8 %

Es wird deutlich, dass durch das ämterübergreifende Pooling an den Standorten der Fahrzeugbestand reduziert werden kann. Um eine Reduzierung der Fahrzeuge bei gleichzeitigem hohem Elektrifizierungsgrad zu erreichen, ist eine systemgestützte Disposition notwendig, welche eine Zuweisung der Fahrzeuge nach der Buchung automatisiert durchführt.

Fuhrparkpooling der Analysestandorte

Insgesamt haben ca. 460 der 3.261 Mitarbeiter (14 %) der Stadt Hagen eine Berechtigung ihren Privat-Pkw für dienstliche Wege zu nutzen. Aus einer Analyse der Stadt Hagen (2016) geht hervor, dass durch die Umstellung zu einem reinen Fuhrparkbetrieb ca. 50.000 € Kosten pro Jahr eingespart werden könnten. Neben einer Kostenersparnis sind jedoch weitere Effekte zu erzielen. Durch die Möglichkeit ein Fuhrparkfahrzeug oder den Umweltverbund für dienstliche Wege zu nutzen, sind die Mitarbeiter nicht mehr auf einen Pkw angewiesen, um Arbeitswege zu bewältigen.

Im nächsten Schritt erfolgt die Dimensionierung des Fuhrparks mittels Optimierung der Privat-Pkw Fahrten und der Fuhrparkfahrzeuge. Somit kann der Bedarf zusätzlicher Fuhrparkfahrzeuge bestimmt werden, wenn alle dienstlichen Privat-Pkw Fahrten eingestellt werden würden. Es ist hier jedoch anzumerken, dass in einigen Fällen die Nutzung des Privat-Pkw sinnvoll ist, wenn dadurch

zusätzliche Wege eingespart werden können. Zum Beispiel, wenn der direkte Weg von zu Hause kürzer ist, als der Umweg über den Fahrzeugpool. Ziel soll es sein, die Fuhrparkdimensionierung möglichst minimal unter der Einbeziehung unterschiedlicher Mobilitätsformen des Umweltverbunds zu gestalten. Ohne eine Verlagerung auf andere Mobilitätsformen müssten 45 zusätzliche Fahrzeuge an den Standorten bereitgestellt werden.

Zuerst wurden alle Fahrten unter 20 km betrachtet. Auf Grundlage der analysierten Dienstfahrten mit Fuhrparkfahrzeugen und Privat-Pkw wurde der Bedarf an Pedelecs ermittelt, um alle bisher mit Pkw zurückgelegten Dienstwege unter 20 km auch mit Pedelecs durchführen zu können. Die kurzen Wege innerhalb Hagens und der hohe Anteil an kurzen Dienstfahrten, sowohl mit Fuhrparkfahrzeugen, als auch mit Privat-Pkw bietet ein hohes Umstiegspotential (vgl. Kapitel 2.2). Aufgrund der Topographie von Hagen wird auf den Einsatz von Fahrrädern in diesem Modell verzichtet. Mit der Aufnahme von Dienstpedelecs, werden für diese auch sichere Abstellmöglichkeiten sowie die Möglichkeit die Batterie zu laden, benötigt.

Tabelle 11: Anzahl benötigter Pedelecs

Organisationseinheit	Anz. benötigte Pedelecs
Berliner Platz - Rathaus II	20
Böhmerstraße	2
Eilper Strasse	1
Freiheitstrasse	4
Rathausstrasse - Rathaus I	6
Gesamt	33

Zur Umsetzung empfiehlt sich eine schrittweise Einführung und Bewerbung der Diensträder. Bei guter Resonanz können zusätzliche Pedelecs angeschafft werden. (vgl. Tabelle 11) Selbstverständlich kann nicht erwartet werden, dass jede Dienstfahrt unter 20 km mit dem Pedelec zurückgelegt wird. Zusätzliche Alternativen sollten in erster Linie der ÖPNV und bei Notwendigkeit ein Carsharing- oder Fuhrparkfahrzeug sein.

Durch die Verlagerung der Fahrten unter 20 km reduziert sich die Anzahl der zusätzlich benötigten Fahrzeuge auf insgesamt 32 Fahrzeuge. Die hohe Anzahl der Fahrzeuge entsteht durch die zeitliche Überschneidung der Fahrten in der Spitzenauslastung. Dies bedeutet, dass einige Fahrzeuge nur an wenigen Tagen genutzt werden würden, um eine volle Verfügbarkeit zu garantieren und die Spitzenauslastung abdecken zu können. In Abbildung 14 ist die maximale Fahrzeugauslastung des Fuhrparks dargestellt. Durch die Verlagerung von 10 % der Fahrten zu Zeiten der Spitzenauslastung könnten weitere 15 Fahrzeuge vermieden werden. Dabei sollten die Fahrten auf Carsharing verlagert werden. Insgesamt würde dies eine Verlagerung von 650 Fahrten und 26.000 km pro Jahr bedeuten. Die zusätzlich benötigten 17 Fahrzeuge können bei einer realen Reichweite von 300 km zu 100 % als Elektrofahrzeuge beschafft werden. Bei einer Reichweite von 200 km müsste ein der zu beschaffenden Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sein.

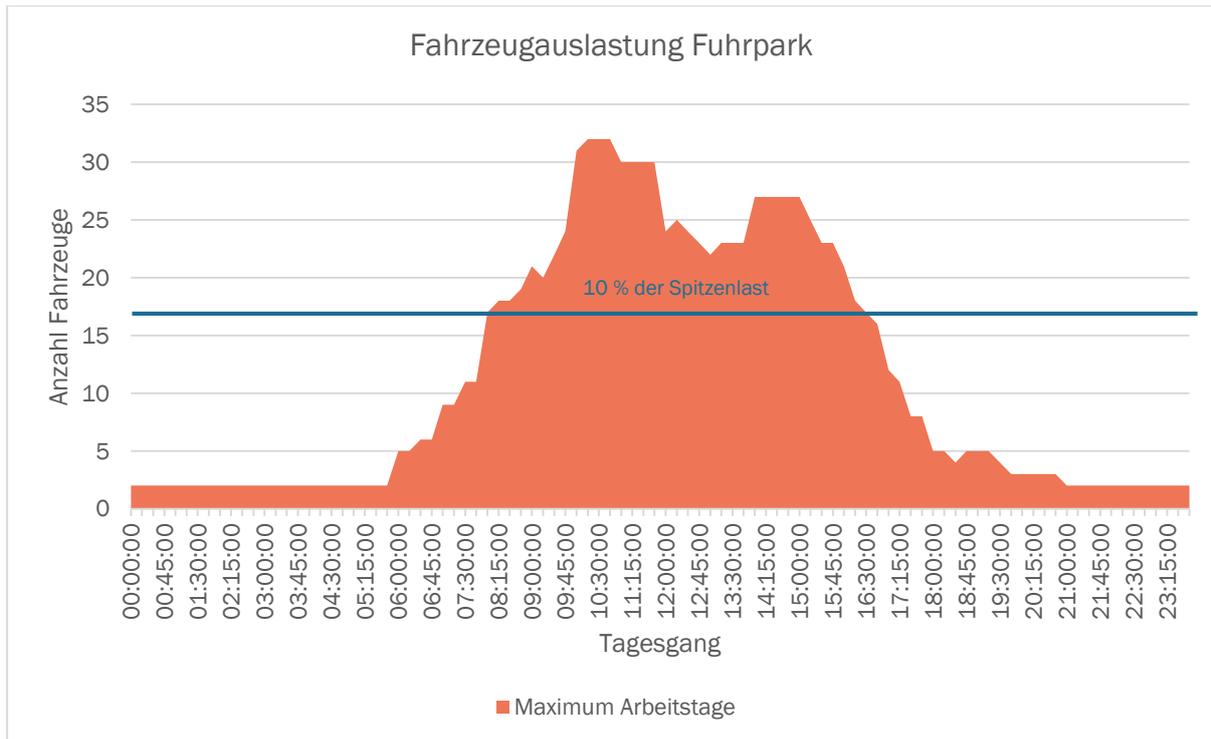


Abbildung 14: Maximale Fuhrparkauslastung je Zeiteinheit des neu dimensionierten Fuhrparks

Die Analyse zeigt, dass eine Reduzierung der dienstlichen Fahrten mit Privat-Pkw nur in Verbindung mit dem Angebot alternativer Mobilitätsangebote sinnvoll ist, da sonst eine hohe Anzahl an zusätzlichen Fahrzeugen beschafft werden müsste, was ökonomisch nicht darstellbar wäre. Durch die Verlagerung kann jedoch ein ökologischer Mobilitätsmix geschaffen werden. Dabei ist jedoch wichtig, dass die Nutzung unterschiedlicher Mobilitätsformen für die Mitarbeiter so einfach wie möglich gestaltet wird. Dies kann durch eine Mobilitätsplattform erreicht werden, über die die Mitarbeiter Auskunft über ihre Mobilitätsalternativen erhalten. Des Weiteren sollten zusätzliche Carsharing-Standorte ausgebaut werden, um den Mobilitätsbedarf in Spitzenzeiten zu decken.

3 Potentialanalyse

Auf Basis der Umfrageergebnisse der Wohn- und Arbeitsorte erfolgte für alle Probanden der Stadtverwaltung Hagen eine Analyse der Streckenlängen und Fahrtzeiten des Arbeitsweges, die im Folgenden ausgewertet werden, um Alternativen für einen emissionsärmeren Arbeitsweg aufzuzeigen.

3.1 Potentialanalyse der Arbeitswege

60 % der Probanden (n = 623) sind wohnhaft in Hagen, die anderen 40 % wohnen außerhalb der Stadt. Die durchschnittliche Entfernung zwischen dem Wohn- und Arbeitsort der befragten Mitarbeiter beträgt 15 km. Die Umfrageergebnisse bezüglich der Distanz zur Arbeitsstelle zeigen, dass 59,6 % der 623 Befragten in einem Abstand von 0 – 10 km zu ihrer Arbeitsstelle wohnen. 21,7 % müssen eine Distanz von 11 – 20 km zurücklegen, während 15,2 % der Befragten 21 – 50 km absolvieren müssen. Lediglich 3,5 % der Probanden besitzen einen Arbeitsweg von mehr als 50 km (vgl. Abbildung 15).

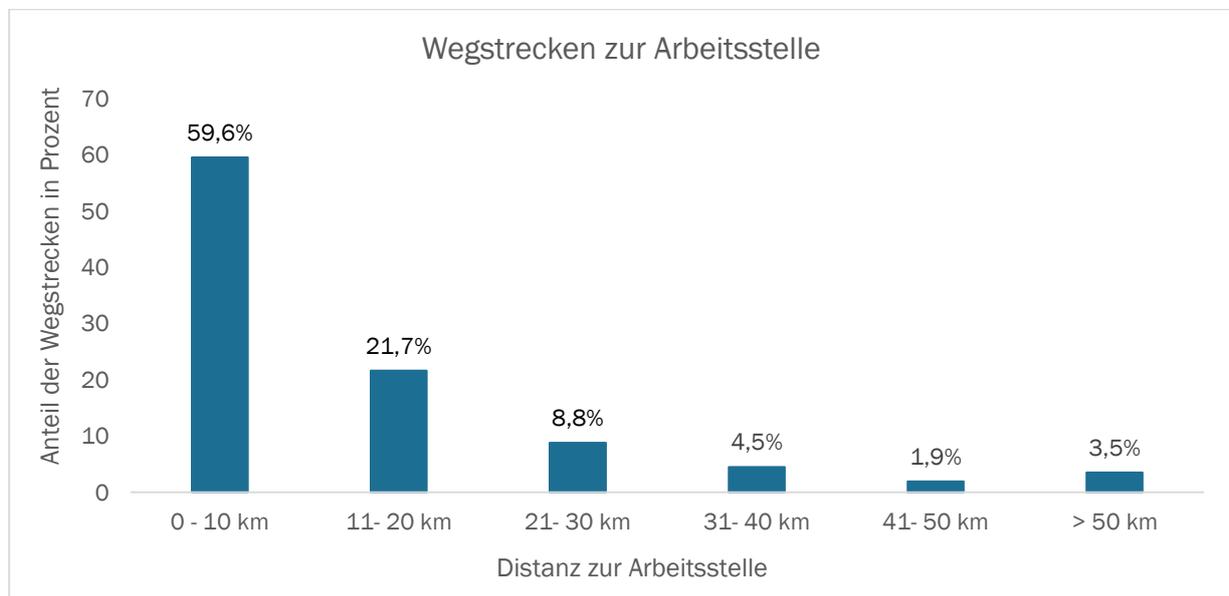


Abbildung 15: Verteilung der auf dem Arbeitsweg absolvierten Streckenlängen (n = 623)

Die von den Teilnehmern angegebenen Zeiträume für den Arbeitsweg betragen im Mittel für den Hinweg ca. 28 min, während der Rückweg mit einem Durchschnitt von ca. 30 min aus den erfolgten Angaben errechnet wurde. Die räumliche Verteilung der Probanden ist in folgender Karte ersichtlich (vgl. Abbildung 16). Es zeigt sich, dass ein Großteil der Probanden im Stadtgebiet von Hagen wohnt.

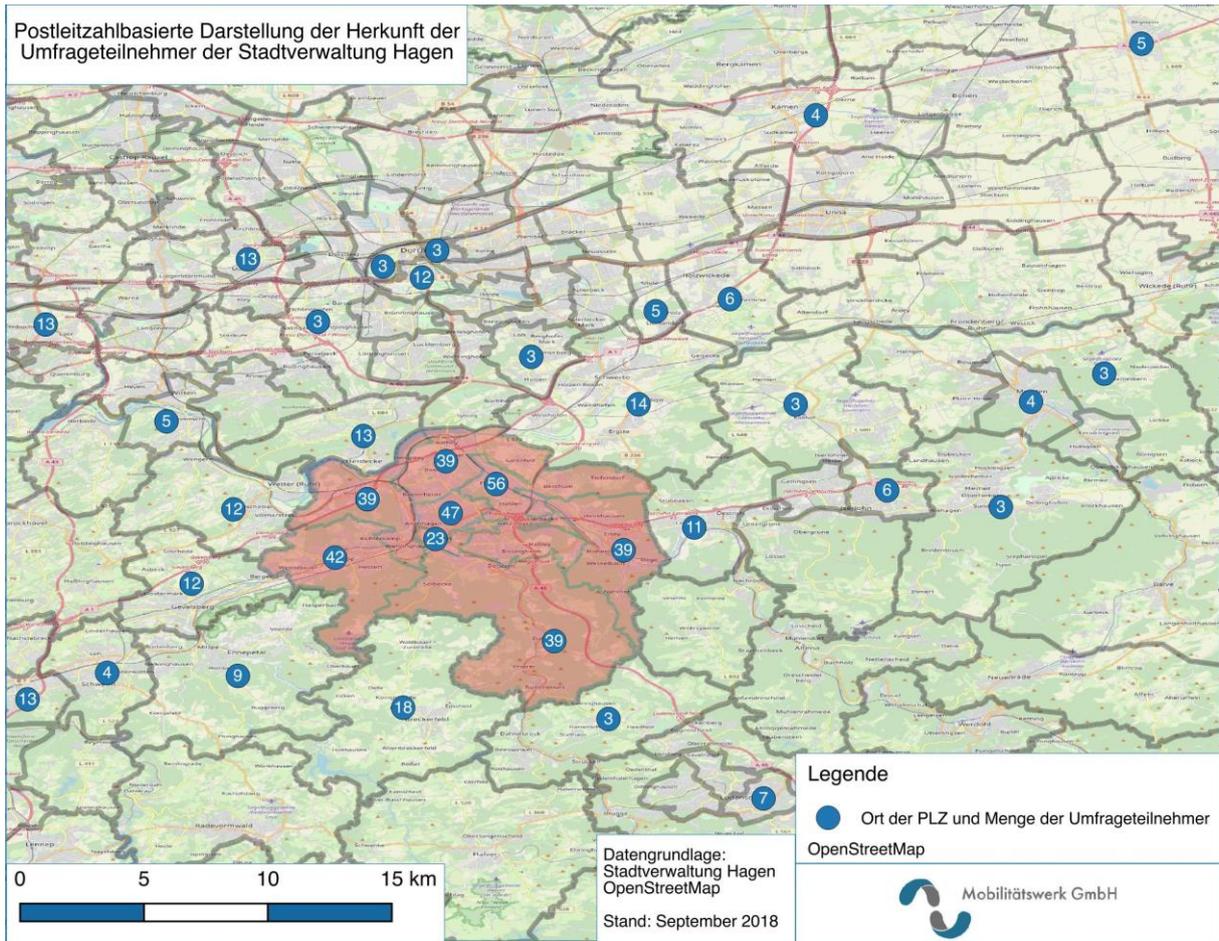


Abbildung 16: Herkunft der Umfrageteilnehmer der Stadtverwaltung Hagen

Unter den Probanden besitzen 83,4 % einen Führerschein. 79 % der Befragten haben einen privaten Pkw zur regelmäßigen Verfügung, welcher von 60 % der Teilnehmer täglich allein für den Weg zur Arbeit genutzt wird. 1 % des MIV-Anteils entfällt auf Motorradfahrer. Der motorisierte Individualverkehr dominiert den Modal Split deutlich. Immerhin 22 % der Teilnehmer kommen regelmäßig mit Bahn und Bus zur Arbeit, 11 % zu Fuß.

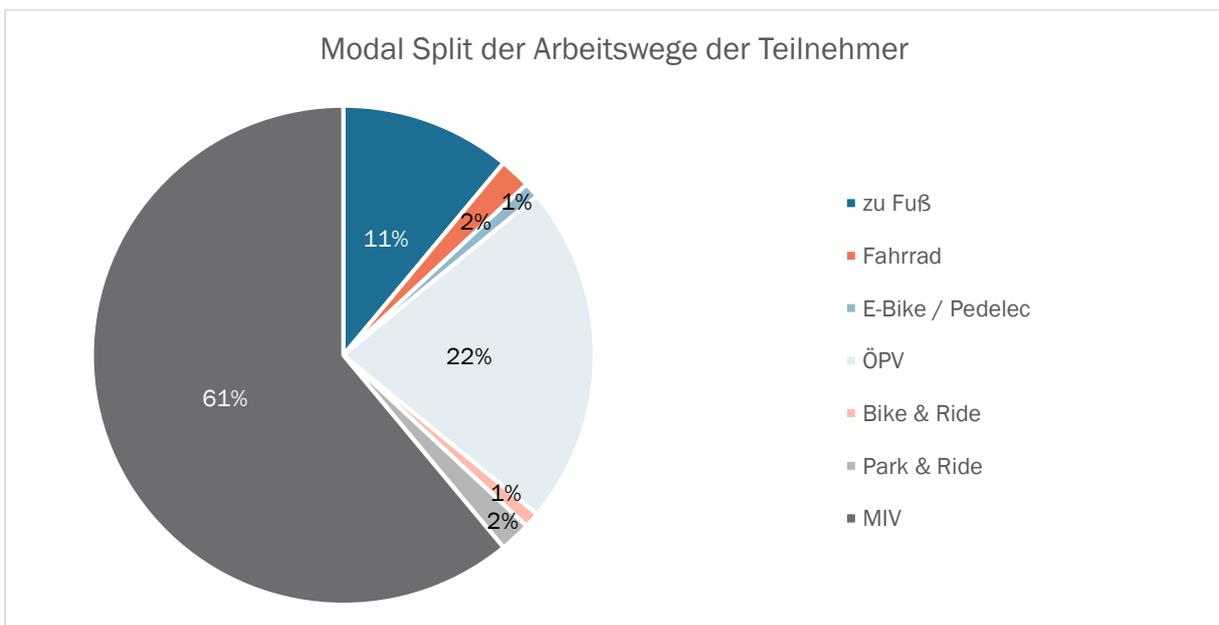


Abbildung 17: Verteilung der auf dem Arbeitsweg verwendeten Mobilitätsformen

Der geringe Anteil des Fahrrads findet sich auch im gesamtstädtischen Modal Split von Hagen wieder, der ÖPNV ist im Vergleich zur Gesamtstadt leicht überrepräsentiert. (vgl. Abbildung 17)²¹

Ein Großteil der Beschäftigten wohnt mit einer Entfernung von höchstens 10 km arbeitsplatznah. Diese Distanz eignet sich besonders für das Zurücklegen mit einem Fahrrad oder Pedelec. Die Motivation der Mitarbeiter kann durch die Möglichkeit der Nutzung von Diensträdern für den Arbeitsweg, der Bereitstellung von attraktiven und sicheren Radabstellanlagen sowie die Einrichtung von Duschräumen erhöht werden. Bei Arbeitswegen unter 3 km, handelt es sich um Strecken, die auch gut zu Fuß zurückgelegt werden können. Der Arbeitsweg zu Fuß stellt, sowohl finanziell als auch auf die NO_x-Emissionen bezogen, die geringste Belastung dar.

Bei den Mitarbeitern mit einem Arbeitsweg von 10 bis 50 km sollten die Mobilitätsalternativen zum Pkw gefördert werden. Dazu zählen ein verbilligtes Jobticket, Mitfahrbörsen sowie die Möglichkeit, Diensträder auf dem letzten Stück des Arbeitsweges zu nutzen (z. B. ab dem Bahnhof).

Insbesondere für Mitarbeiter mit einem weit vom Arbeitsplatz entfernten Wohnort (50 km Fahrtstrecke) kann die Variante Home-Office bei einer diesbezüglich geeigneten Tätigkeit von Zeit zu Zeit die weiten Fahrtstrecken verhindern.

Nur ein sehr geringer Anteil der Probanden absolviert den Arbeitsweg als Mitfahrer in den Fahrzeugen von Kollegen oder mittels familieninternen Fahrgemeinschaften. Die genannten Gründe der Probanden bei der Entscheidung gegen die Bildung einer Fahrgemeinschaft sind vor allem die geringe zeitliche Flexibilität, aufwändige Planung und zu wenige potentielle Mitfahrer.

Eine Mitfahrbörse kann es den Mitarbeitern, die keine Alternative zum Pkw sehen, erleichtern, sich zu Fahrgemeinschaften zusammenzuschließen und geeignete Zustiegspunkte auf dem Arbeitsweg festzulegen. So können sowohl der Pendlerverkehr, als auch die NO_x-Emissionen reduziert werden und auch für die Beschäftigten selbst entstehen finanzielle Vorteile im Gegensatz zur alleinigen Nutzung des Pkw. Auch die bevorzugte Vergabe von Stellplätzen an Fahrgemeinschaften im Rahmen der Einführung eines transparenten Stellplatzmanagements könnte einen Anreiz zur Bildung dieser darstellen.

3.2 Potentiale und Einstellungen gegenüber alternativen Mobilitätsformen

Im Rahmen der Umfrage wurde ein Meinungsbild zur Nutzung alternativer Mobilitätsformen gesammelt. Dabei wurden Präferenzen bzgl. Carsharing, Fahrradnutzung und der Bildung von Fahrgemeinschaften abgefragt.

Der Umstieg auf den ÖPNV als alternative Mobilitätsform wurde nach der Nutzung des Pkw von 48 % der Teilnehmer am meisten begrüßt. Auch die Verwendung von E-Bikes/Pedelecs wird mit einem Anteil von 32 % als weitere Möglichkeit der Fortbewegung für den Arbeitsweg gesehen. Der Umstieg auf konventionelle Fahrräder wird allerdings von 70 % der Befragten abgelehnt. Dies kann mit der Topographie Hagens sowie der Distanz zur Arbeitsstelle begründet werden. Auch Park & Ride, Carsharing, Bike & Ride und die Verwendung von Rollern bzw. Motorrädern werden von einem großen Teil der Probanden mit ca. 70 % abgelehnt.

3.2.1 Potentiale durch Anreizschaffungen

Um die Mitarbeitermobilität positiv zu beeinflussen, bieten sich Anreizsetzungen durch den Arbeitgeber an. Im Rahmen der Umfrage wurde das Interesse für verschiedene Angebote abgefragt.

²¹ Vgl. Hagen.de. (o. J.)

Eine Gehaltsumwandlung durch den Arbeitgeber oder ein zins- und steuerfreies Darlehen der Stadt Hagen für den Erwerb eines Rades wurde von den Teilnehmern annähernd mit gleichen Anteilen bewertet. Insgesamt haben 32 % der Teilnehmer ein Interesse an einer Gehaltsumwandlung, 16 % sind sich unsicher.

Der Umstieg auf ÖPNV oder Rad mittels des Anreizes Wegegeld dafür zu erhalten, wird durch die Befragten etwas positiver bewertet. 38 % der Probanden sind für diese Maßnahme und rund ein Viertel der Befragten dagegen.

Bei Mitarbeitern mit einem Arbeitsweg von weniger als 10 km, bei denen der Pkw die schnellste Verkehrsart zum Arbeitsort darstellt, ist das Potential für einen Umstieg auf das Fahrrad oder Pedelec besonders hoch. Damit können die Beschäftigten aktiv zur Reduzierung des Pendlerverkehrs und somit zur Verminderung der NO_x-Emissionen beitragen. Außerdem kann damit der Gesundheitszustand und das allgemeine Wohlbefinden verbessert werden.

Dazu sollte eine sichere, überdachte Abstellmöglichkeit für Fahrräder/Pedelecs errichtet werden. Dies mindert die Gefahr von Diebstahl und zeigt die Wertschätzung dem Thema gegenüber. 15,6 % der Umfrageteilnehmer können sich einen monatlichen Beitrag für eine abschließbare Fahrrad-Abstellereinrichtung vorstellen. Von diesen wären 88 % bereit, einen Betrag zwischen 5 – 20 € pro Monat für eine sichere Abstellereinrichtung zu bezahlen (vgl. Abbildung 18).

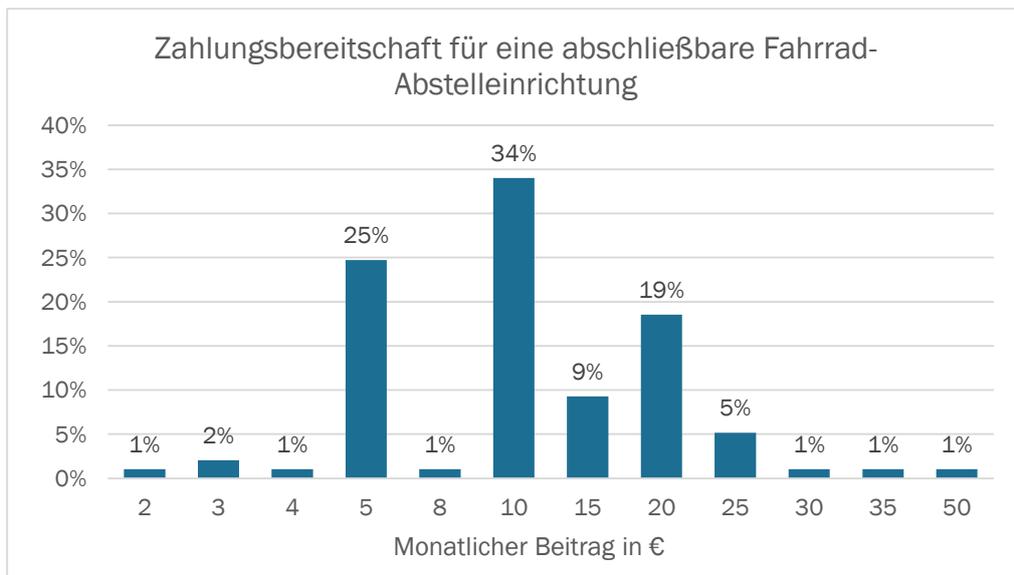


Abbildung 18: Zahlungsbereitschaft eines monatlichen Beitrags für eine abschließbare Fahrrad-Abstellereinrichtung

Ein indirekter Anreiz ergibt sich ebenfalls durch die Schaffung der Möglichkeit, dienstliche Wege mit Dienstwagen, Carsharing-Fahrzeugen, Pedelecs/E-Bikes oder dem ÖPNV zurückzulegen. Solange ein Privat-Pkw benötigt wird, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten, gestaltet sich der Umstieg auf ein anderes Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg jedoch schwierig.

3.2.2 Carsharing

Die Befragung der Teilnehmer zum Interesse an Carsharing hat ergeben, dass dieser Mobilitätsform kein relevantes Interesse der Probanden zukommt. 54,1 % der Teilnehmer (n = 615) zeigen kein Interesse an diesem Mobilitätskonzept, während sich 12,7 % ihrer Stimme enthalten. Die Gründe für das Nutzungsinteresse der 13,7 % Prozent der Probanden, welche dem gegenüber aufgeschlossen sind, verteilen sich wie in Abbildung 19 ersichtlich.

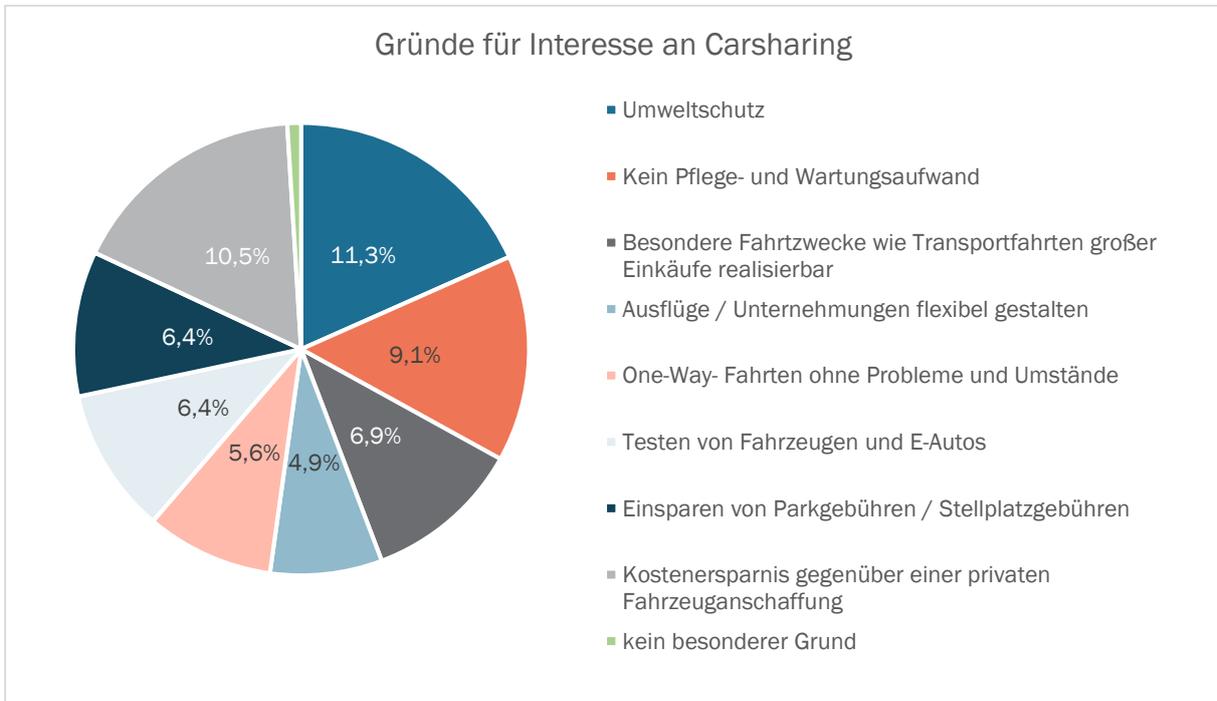


Abbildung 19: Gründe für das Interesse an der Nutzung von Carsharing

Resultierend aus dem geringen Interesse ist es von hoher Relevanz, zu ermitteln, welche Faktoren dazu führen, dieses Angebot für die Teilnehmer attraktiver zu gestalten. Bei der Erfragung dieses Sachverhaltes ist deutlich geworden, dass vor allem eine zuverlässige Verfügbarkeit, die Nähe zu einer Carsharing-Station und der Versicherungsschutz mit einem Anteil von jeweils ca. 40 % (n = 615) für die Teilnehmer eine besonders wichtige Rolle spielen. Eine Sicherstellung dieser Faktoren im Rahmen eines Carsharing-Angebotes kann das Interesse steigern. Als vorwiegend unwichtig wurden hierbei ansprechende Fahrzeuge und Parkgebühren durch den Betreiber bewertet.

Um eine Ausweitung der Nutzung des Carsharings zu erreichen, wird empfohlen, dass sich die Stadt Hagen mit einem lokalen Carsharing-Anbieter in Verbindung setzt, um das besondere Interesse an der dienstlichen Nutzung des Service herauszustellen. In Zusammenarbeit können Konzepte erarbeitet werden, die dazu führen, dass durch zusätzliche Standorte und (E)-Fahrzeuge eine höhere Verfügbarkeit und Gewöhnung der Mitarbeiter an den Service stattfindet.

3.2.3 Elektromobilität

Von zentraler Bedeutung sind auch die Akzeptanz und die Einstellung der Mitarbeiter zur Elektromobilität. Ein wichtiger Schlüssel ist dabei das Kennenlernen und Ausprobieren der Technologie. 66 % der Probanden haben bereits Erfahrung mit E-Mobilität durch verschiedene Berührungspunkte gesammelt, die sich wie in Abbildung 20 verteilen.

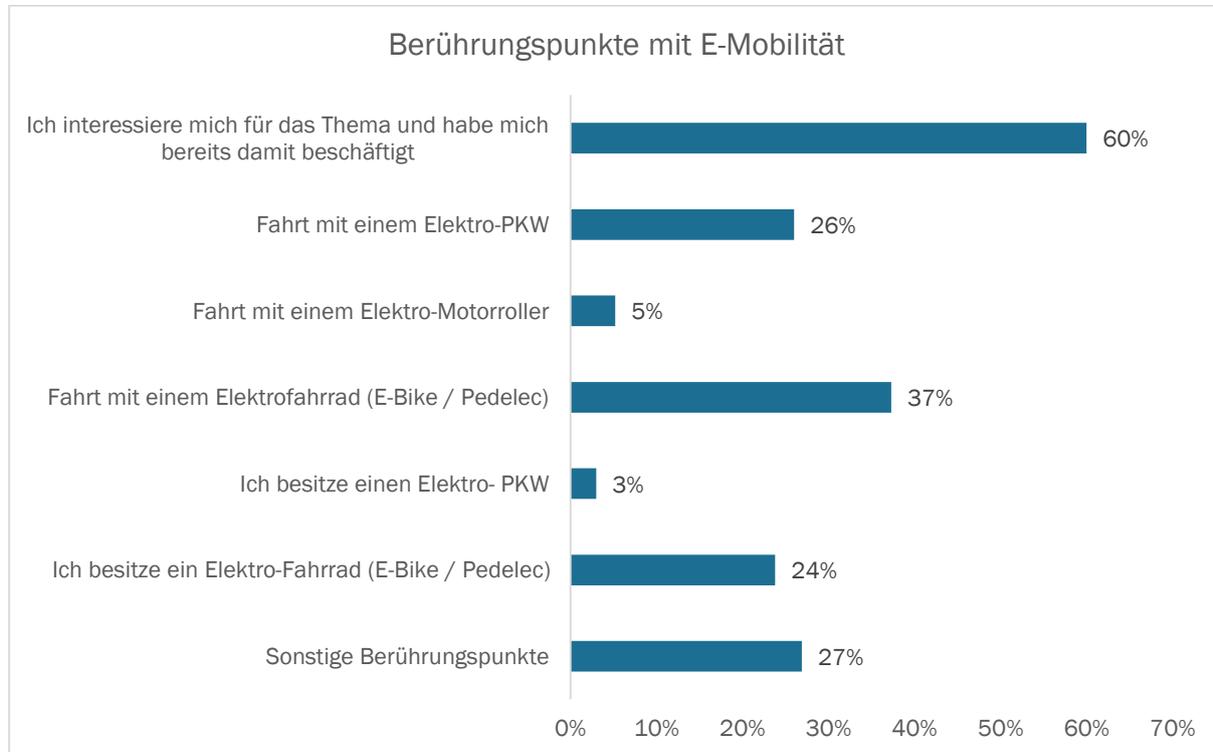


Abbildung 20: Berührungspunkte mit E- Mobilität (n = 622)

40,5 % der befragten Mitarbeiter würden ein gesteigertes Interesse an Elektromobilität entwickeln, wenn an der jeweiligen Arbeitsstelle kostenlose Lademöglichkeiten vorhanden wären. Dies birgt das Potential für den Umstieg auf E-Bikes oder Pedelecs, denn prinzipiell wird diese Art der Fortbewegung von den Probanden als interessant angesehen. Der Belegschaft sollte der zeitliche Vorteil des Pedelecs oder Fahrrads auf kurzen Strecken bewusstgemacht werden. Der Bau von Abstellanlagen an den Standorten sowie Zuschüsse bei der Anschaffung von Fahrrädern oder Pedelecs könnten den Radverkehrsanteil zudem weiter fördern. Ungefähr 20 % der Befragten würden allerdings trotz dieses Angebots kein erhöhtes Interesse entwickeln.

Prinzipiell besteht ein großes Interesse darin, den kommunalen Fuhrpark mit Elektrofahrzeugen auszustatten und diese zu nutzen. Zwei Drittel der Probanden stimmen für diese Maßnahme, während die restlichen Teilnehmer dieser entweder gleichgültig oder negativ gestimmt gegenüberstehen. (vgl. Abbildung 21)

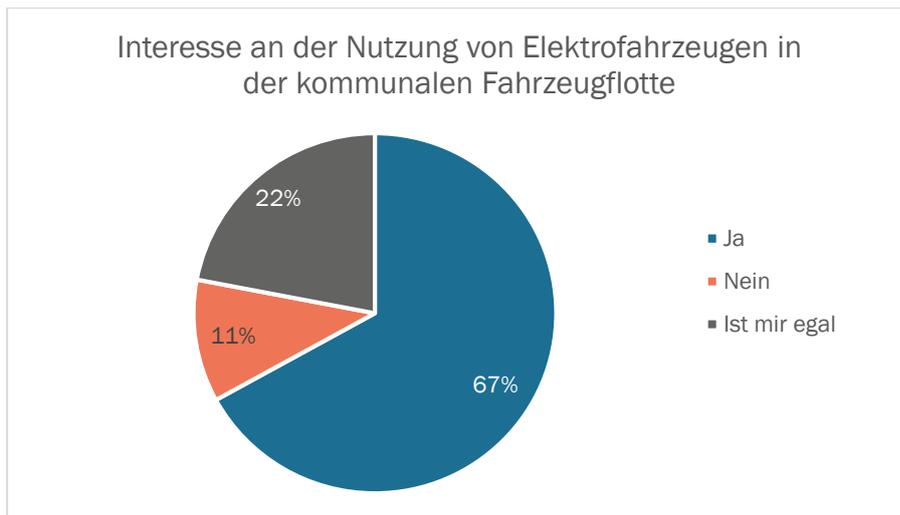


Abbildung 21: Interesse an der Nutzung von Elektrofahrzeugen in der kommunalen Fahrzeugflotte (n = 494)

Vorteile der Elektrifizierung werden besonders bei der Umweltfreundlichkeit und bei finanziellen Aspekten in Form von geringen Betriebskosten gesehen. Des Weiteren wurden der Innovationscharakter und die Förderanreize von ca. der Hälfte der befragten Mitarbeiter als positiv bewertet. Trotz dessen sehen 28 % keine Vorteile in dem Einsatz von Elektrofahrzeugen im Fuhrpark. Hindernisse bei der Elektrifizierung des Fuhrparks werden besonders häufig in folgenden Punkten gesehen:

- Reichweitenrestriktionen,
- dem unzureichenden Ausbau der Ladeinfrastruktur und
- der Dauer der Ladevorgänge.

Durch die gezielte Versorgung der Belegschaft mit Informationen zur Elektrifizierung des Fuhrparks kann auch der Teil der Befragten, die sich bisher keine Vorteile aus diesen Maßnahmen erschließen können, verringert und das Umweltbewusstsein der gesamten Belegschaft erhöht werden. Außerdem können die geäußerten Hindernisse im Bewusstsein der Mitarbeiter durch Schulungen relativiert werden.

3.2.4 Wünsche für eine umweltfreundlichere private sowie dienstliche Mobilität

Im Rahmen der Erhebung wurden Wünsche und Anregungen der Probanden zu umweltfreundlicherer, privater sowie Arbeitswegemobilität gesammelt. Nachfolgend sind diese unter Themenschwerpunkten geclustert dargestellt. (vgl. Abbildung 22)

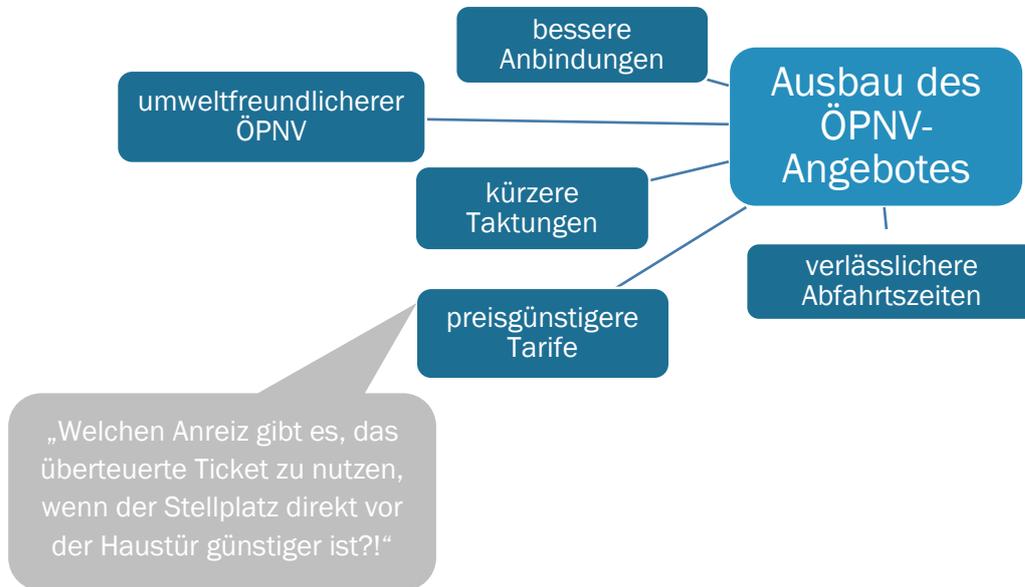


Abbildung 22: Themenschwerpunkt – Ausbau des ÖPNV-Angebotes

Aus der Umfrage geht allgemein hervor, dass im Mobilitätsangebot des ÖPNV ein großes ungenutztes Potential steckt. Viele Teilnehmer können sich die Nutzung als Alternative vorstellen (vgl. Kapitel 3.1). Bei den geäußerten Wünschen der Probanden wird deutlich, dass sowohl der Ausbau des ÖPNV-Angebotes als auch die preislich günstige Zugänglichkeit eine große Rolle spielen. Außerdem wird von vielen Teilnehmer geäußert, dass der Ausbau der Radwege vorangetrieben werden sollte, um dieses Verkehrsmittel attraktiver und vor allem sicherer zu gestalten. (vgl. Abbildung 23) Zudem stellen sichere Abstellplätze sowie Wasch- bzw. Duschkmöglichkeiten einen wichtigen Faktor für die Nutzungsintensität des Verkehrsmittels Fahrrad/Pedelec dar.

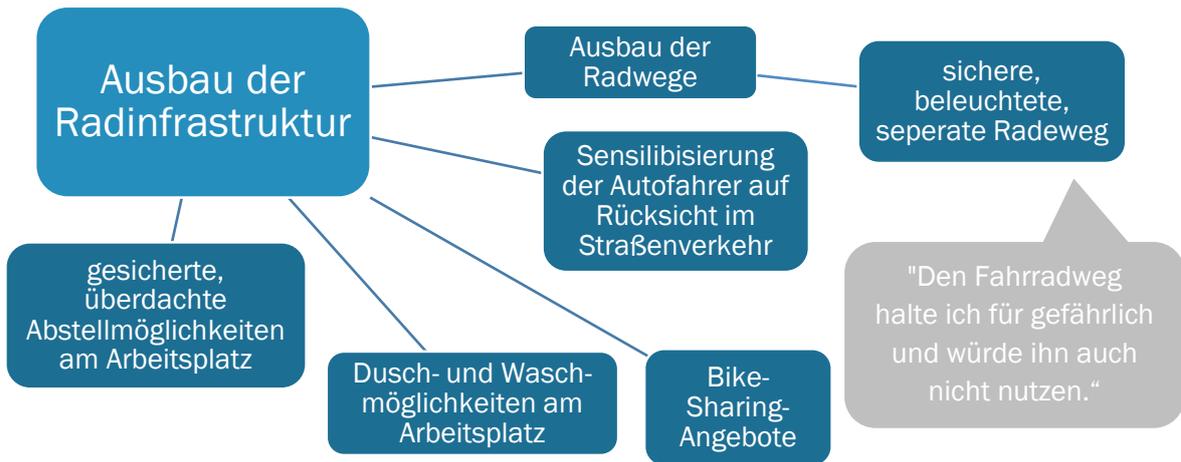


Abbildung 23: Themenschwerpunkt – Ausbau der Radinfrastruktur

Auch die Bildung von Fahrgemeinschaften wurde in den Anregungen und Wünschen der Probanden thematisiert. Hierbei wird vor allem gefordert, dass eine zentral organisierte Mitfahrbörse geschaffen wird, die die Organisation von Fahrgemeinschaften erleichtern kann.

Auch der Ausbau von Ladeinfrastruktur wird von einigen Teilnehmern gefordert, um die Verwendung von Elektrofahrzeugen attraktiver und leichter zu gestalten. (vgl. Abbildung 24)



Abbildung 24: Themenschwerpunkt – LIS am Arbeitsplatz

3.3 Stärken-Schwächen-Analyse

Aus der Status-quo Betrachtung der Stadt Hagen, den aus der Mitarbeiterumfrage resultierenden Ergebnissen und schlussgefolgerten Erkenntnissen kann folgende SWOT-Analyse zusammenfassend dargestellt werden.

	Stärken	Schwächen
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Bestehendes starkes Interesse der Stadt an Verbesserungen der Situation. • Existierende Pläne und Umsetzungskonzepte mit Maßnahmen, an welchen sinnvoll angeknüpft werden kann. • Kurze Wege innerhalb der Stadt bieten eine gute Grundvoraussetzung für die Nutzung von Verkehrsmitteln aus dem Umweltverbund. • Die Stadt Hagen offeriert ein gutes ÖPNV-Netz und ist regional sowie überregional gut an den Schienenpersonenverkehr angebunden (Regional-Express (RE), Intercity-Express (ICE)), was für Arbeitnehmer die Voraussetzung bietet, mit dem ÖPNV zur Arbeit ein- bzw. auszupendeln. • Als einer der größten Arbeitgeber besitzen Maßnahmenumsetzungen der Stadt Hagen große direkte sowie indirekte Wirkungen. Es können Skaleneffekte genutzt und eine große positive Außenwirkung erwartet werden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Zentralisierung der aktuellen dezentralen Fuhrparkorganisation bietet große Pooling- und Einsparpotentiale. • Der aktuell stark MIV-lastige Modal Split der Mitarbeiter der Stadt Hagen zeigt ungenutzte Potentiale auf. • Die bergige Topographie von Hagen bietet gute Einsatzpotentiale für die Nutzung von Pedelecs, welche sich bereits in vielen hügeligen Regionen größter Beliebtheit erfreuen. • Um auf die Mobilitätsbedürfnisse der stark alternden Bevölkerung einzugehen, sind die Entwicklung des ÖPNVs sowie die Pedelec-Infrastruktur von großer Bedeutung. • Der negative Ist-Zustand einer hohen Stickstoffdioxidbelastung²² eröffnet die Möglichkeit durch eine Vielzahl von Maßnahmen aktiv zur Entwicklung einer sauberen und mobilen Stadt beizutragen. • Der ÖPNV, welcher derzeit zu 100 % aus Bussen besteht, hat große Emissionseinsparpotentiale bei einer (schrittweisen) Einführung von E-Bussen.

²² Umweltbundesamt (2018)

	Stärken	Schwächen
Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Die Vorteile einer Mehrnutzung des ÖPNV-Netzes in der Stadt Hagen sind geringer, wenn weiterhin überwiegend emissionsintensive Dieselbusse eingesetzt werden. • Die kurzen Wege innerhalb der Stadt werden ohne radfreundliche Veränderungen ausschließlich von Fußgängern genutzt. Potentiale werden versäumt. • Als kommunale Einrichtung hat die Stadt Hagen Vorbildcharakter, wird sie dem nicht gerecht, hat das eine negative Außenwirkung. Auch die Attraktivität als Arbeitgeber sinkt. Attraktive Maßnahmen können als Mittel der Mitarbeiterbindung eine weitere wichtige Funktion erfüllen. • Durch die bestehenden Pläne und Umsetzungskonzepte werden bei den Einwohnern und Mitarbeitern in Hagen Erwartungen geweckt, positive Verbesserungen im Bereich der Mobilitätsangebote zu erreichen. Werden diese Erwartungen nicht oder unzureichend erfüllt, kann dies in Resignation umschlagen. Um den Anschluss an andere Städte hinsichtlich Lebensqualität und Wohnattraktivität nicht zu verpassen, müssen die Umsetzungspläne mit Nachdruck umgesetzt werden und verpflichtend sein. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Weiterführung analoger Fahrtenbücher birgt die Gefahr den Anschluss an ein digitales Flottenmanagement zu verpassen. • Die Fahrtberechtigungen/-verpflichtungen für Dienstfahrten mit dem privaten Kfz bergen die Gefahr, dass auch ersetzbare Arbeitswege mit dem MIV getätigt werden, was einer positiven Entwicklung des Modal Splits im Wege steht. • Die stark auf Hauptverkehrszeiten konzentrierten Bedienungszeiträume des ÖPNV²³ stellen insofern eine Schwäche dar, dass die unzureichend abgedeckten Randzeiten für potentielle ÖPNV-Nutzer eine Barriere des Umstiegs bilden. • Die schlechte Radinfrastruktur stellt ein Hemmnis bei der Nutzung des Rades für tägliche Wege dar. Wird diese nicht ausgebaut und verbessert, steht dies einer positiven Entwicklung des Radverkehrs in einem relevanten Maße im Weg.

²³ Vgl. Nahverkehrsplan Hagen 2. Fortschreibung. (2009), S. 36

4 Mobilitätsstrategie für die Stadt Hagen

Da in erster Linie Pkw-Fahrten vermieden werden sollen, bei denen nur eine Person im Fahrzeug sitzt, sind die Gründe der Pkw-Vielnutzer für ihre Verkehrsmittelwahl wichtig (vgl. Abbildung 25).



Abbildung 25: Gründe für die Benutzung des Pkw für den Weg zur Arbeit (n = 340)

Knapp die Hälfte der Pkw-Vielfahrer wohnt außerhalb von Hagen. Einige private Aufgaben wie das Fahren von Kindern oder der individuelle Einkauf sind gerade in ländlichen Regionen ohne Pkw schwierig zu bewerkstelligen.

Zukünftig wird der erleichterte Umstieg auf Elektrofahrzeuge durch erhöhte Reichweiten und niedrigere Preise hier einige Probleme lösen.

48 % der Befragten Pkw-Vielnutzer sehen den ÖPNV dennoch als erste und E-Bikes/Pedelecs mit 32 % als zweite Alternative. Um hier möglichst viele zum Umstieg auf diese Verkehrsmittel zu bewegen, sind gesonderte Strategien notwendig. Sofern keine höhere Geschwindigkeit des ÖPNV gegenüber dem Pkw erreicht werden kann, sollte dieser kostengünstiger und/oder der Komfort hoch sein. Da sich in der Befragung viele Mitarbeiter für ein vergünstigtes ÖPNV-Ticket ausgesprochen haben, ist dies die vielversprechendste Maßnahme, um kurzfristig MIV-Nutzer zu einem Wechsel zu bewegen und Pedelec-/Fahrradfahrern eine Alternative an Tagen mit besonderen Tätigkeiten oder Schlechtwetter zu bieten. Zusätzlich können dadurch Konzepte wie Bike & Ride und Park & Ride gefördert werden. Die Förderung von Elektromobilität in Form von Pedelecs wäre eine zusätzliche Möglichkeit weiter entfernte wohnende Mitarbeiter von einer Anfahrt mit elektrischer Unterstützung zu überzeugen.

Auch die Fahrrad-Vielnutzer würden als Alternative vorrangig den ÖPNV nutzen (55 %). Für 61 % wäre zudem ein Pedelec, noch vor dem privaten Pkw (44 %), eine Alternative. Um diesen sowie insgesamt allen Mitarbeitern einen Anreiz zu geben, wäre eine Anschaffung von Pedelecs und Lastenrädern, welche auch privat genutzt werden können, eine sinnvolle Maßnahme. Lastenräder könnten zusätzliche Ausweidlösungen für den Fall von privaten Transporten auf dem Arbeits- oder Heimweg sein, bei denen Mitarbeiter normalerweise auf den Pkw umsteigen würden.

Es ist davon auszugehen, dass sich durch einen Wandel in der privaten Mobilität der Mitarbeiter auch eine Entwicklung in der dienstlichen Mobilität der Mitarbeiter vollzieht. Dafür müssen geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Grundsätzlich sollte deshalb der Einsatz von Privat-Pkw im Dienst langfristig beschränkt werden. Dabei soll keineswegs die Mobilität der Mitarbeiter eingeschränkt werden. Diese müssen die Möglichkeit haben auf Fuhrparkfahrzeuge, Carsharing, ÖPNV sowie Fahrräder und Pedelecs zurückzugreifen. Dafür ist es notwendig, die nötigen Voraussetzungen in Form der Anschaffung von Fahrzeugen und benötigter Infrastruktur durchzuführen.

Weiterhin sollten die Wünsche der Mitarbeiter (vgl. Abbildung 26) bei zukünftigen Maßnahmen beachtet werden.

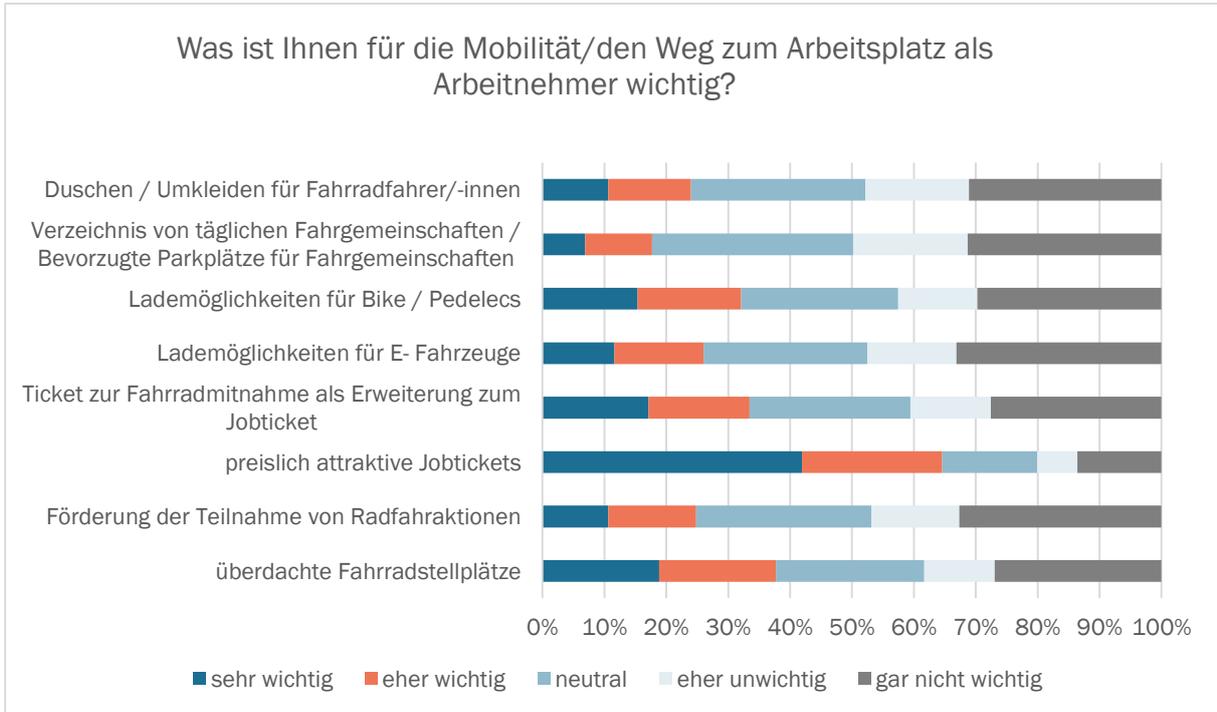


Abbildung 26: Priorisierung der Probanden beim Thema Mobilität/Weg zum Arbeitsplatz (n = 508)

Bei der Analyse der Antworten der Mitarbeiter bezüglich ihrer Wünsche für den Weg zum Arbeitsplatz sticht der ÖPNV heraus, 64 % der Befragten empfinden ein preislich attraktives Jobticket als (sehr) wichtig. Während Fahrrad-Vielnutzer überdachten Fahrradstellplätzen zu 55 % eine hohe Relevanz zuordnen, wird diesem Punkt auch von Pkw-Vielnutzern mit 31 % ein relativ hoher Stellenwert beigemessen. Mit jeweils 28 % ordneten Fahrrad-Vielnutzer Duschen/Umkleiden für Radfahrer und alle Befragten einem vergünstigten Nahverkehrs-Gesamtticket einen hohen Stellenwert zu.

4.1 Umsetzungsrahmen des kommunalen Mobilitätsmanagements

Um den Weg für einen nachhaltigen Wandel der Mobilität in der Stadt Hagen zu ebnen, ist ein ganzheitlicher Ansatz, der sowohl die private Mobilität der Mitarbeiter, als auch die dienstlichen Wege einbindet, obligatorisch. Dafür muss eine Mobilitätswende möglichst mit geringen Barrieren und ohne Einschränkungen in der Mobilität vonstattengehen. Neben der Beantragung von Fördermitteln für die vorgeschlagenen Maßnahmen im Rahmen des Organisationskonzepts, sind zeitnah folgende Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Vorschläge zu treffen.

1. Einrichtung einer zentralen Verantwortlichkeit für Mobilität in der Stadtverwaltung.
2. Initiierung einer Verwaltungsvorlage zur Auflösung der Dezentralität für Mobilitätsverantwortlichkeit und Änderung der Haushaltspositionen hin zu Mobilitätsbudgets.
3. Feinspezifikation der benötigten Softwarelösung für ein zentrales Mobilitäts-, Fuhrpark und Elektromobilitätsmanagement.
4. Beschaffung von Elektrofahrzeugen.
5. Neustrukturierung der zugehörigen Verwaltungsprozesse.
6. Ausschreibung der Softwarelösungen.
7. Umsetzung, Adressierung und Aktivierung der Mitarbeiter.

Software

Für die Bereitstellung verschiedener Mobilitätsformen, die an den Bedarf der jeweiligen Nutzung angepasst sind, ist ein zentrales Fuhrparkmanagement notwendig. Eine dezentrale Struktur kann den Anforderungen aufgrund der Komplexität nicht gerecht werden. Dies bedingt auch eine deutliche Umstellung der Abrechnungsstruktur, die aus Gründen der Vereinfachung und der Nachjustierung zentral erfolgen sollte. Damit kann eine genaue Steuerung des Angebots und Nachweisbarkeit der Notwendigkeit erfolgen.

Die Anforderungen, die sich aus der Einbindung der Elektromobilität hinsichtlich Reichweiten und Ladevorgängen ergeben, sind im Buchungssystem zu berücksichtigen. Dafür ist Software notwendig. Zusätzlich sollte eine zentrale Buchbarkeit von Fahrzeugen (Pkw, Pedelec, Lastenräder etc.) und externen Mobilitätsangeboten (ÖPNV, Bike- und Carsharing, Taxi) geschaffen werden. Diese Buchungsplattform zeigt dem Mitarbeiter zur benötigten Zeit die verschiedenen Möglichkeiten den Weg zurückzulegen auf und ermöglicht ihm eine direkte Buchung der Auswahl. Damit können die Verfügbarkeit gesteigert und die Mobilitätskosten gesenkt werden. Dies führt zum Abbau von Barrieren und zur Nutzung von alternativen Mobilitätsformen.

Fuhrpark

Die dienstliche Nutzung des Privat-Pkw muss eingeschränkt werden, um sich bedingende Effekte wie eine Fahrt zur Arbeit mit ebendiesem zu vermeiden. Deshalb müssen Alternativen geschaffen werden, um die dienstliche Mobilität zu gewährleisten. Wie in den Maßnahmen vorgeschlagen, müssen für den Fuhrpark Elektrofahrzeuge angeschafft werden. Um eine Verlagerung der Mobilität zu erreichen, sollten im Hinblick auf die Topographie Hagens 33 Pedelecs beschafft werden und je nach Bedarf Fahrräder und e-Lastenfahräder.

Auf Grundlage des Elektrifizierungspotentials sollte außerdem bei jedem Fahrzeug, welches das Ende seines Ersetzungszyklus erreicht hat, der Ersatz durch ein Elektrofahrzeug geprüft werden. Zu jedem Fahrzeug, das angeschafft wird, soll eine Lademöglichkeit am Heimat-Standort entstehen. So kann nach und nach eine Elektrifizierung des Fuhrparks erreicht werden. An den Standorten der Stadt Hagen sind die Fuhrparkfahrzeuge in Pools zu überführen, sodass für jeden Mitarbeiter mit dienstlichem Mobilitätsbedarf diese Fahrzeuge zur Verfügung stehen. Die Buchung der Fahr-

zeuge sollte wiederum durch eine Mobilitätsplattform erfolgen. Außerdem ist eine zentrale Organisation des Fuhrparks notwendig, um eine möglichst hohe Auslastung der Fahrzeuge im Pool zu erreichen.

Infrastruktur

Um eine erfolgreiche Umsetzung der Mobilität durch alternative Fahrzeuge zu erreichen, muss entsprechende Infrastruktur bereitgestellt werden. Dies beinhaltet Ladesäulen für Elektrofahrzeuge sowie Lademöglichkeiten für die Batterien von Pedelecs. Ladesäulen sollten in einem Verhältnis 1:1 zu den Fahrzeugen vorhanden sein. Zusätzlich sollte eine Ladesäule, die keinen Fahrzeugen zugeteilt ist, errichtet werden, um Besuchern, Mitarbeitern und Fahrzeugen von anderen Standorten das Zwischenladen zu ermöglichen. Darüber hinaus müssen geeignete Abstellanlagen für die privaten Fahrräder/Pedelecs der Mitarbeiter, sowie für die betriebseigenen Fahrzeuge geschaffen werden.

Stellplätze für Pkw sollten insgesamt reduziert werden. Nur in der Mobilität eingeschränkter Personen ist zwingend ein Stellplatz zur Verfügung zu stellen. Zusätzliche Stellplätze müssen bevorzugt an Mitarbeiter vergeben werden, die aufgrund fehlender alternativer Mobilitätsangebote auf den MIV angewiesen sind, z. B. Einpendler. Auch eine Zuteilung an Fahrgemeinschaften ist denkbar. Regeln für die Vergabe sollten gemeinsam mit den Mitarbeitern eruiert werden.

Anreize und Schulung für Mitarbeiter

Um eine Umstellung zu vereinfachen, sollten verschiedene Anreize und Erleichterungen für die Mitarbeiter geschaffen werden. Denkbar wäre ein Angebot zur Mobilitätsberatung, die eine Schulung beispielsweise zum Thema Pedelecs und Elektrofahrzeuge beinhaltet. Den Mitarbeitern sollte dabei das Testen der Fahrzeuge ermöglicht werden, sodass eigene Erfahrungen gesammelt werden können.

Um Mitarbeiter zum Umstieg auf Fahrräder und Pedelecs für den Arbeitsweg zu animieren, sollten überdachte, sichere Fahrradabstellplätze geschaffen werden, die im Hinblick auf Pedelecs auch Lademöglichkeiten für die Batterien bieten. Eine Bereitstellung von Umkleiden/Duschen erhöht die Attraktivität der Fahrt mit dem Fahrrad zusätzlich. Um eine Honorierung des Fahrradfahrens zu erreichen, ist die Zulassung dieser als Fahrzeug für Dienstfahrten durch die Stadt Hagen bereits ein Anfang. Für die Vergütung der derzeit 6 ct pro Kilometer sollte eine vereinfachte Abrechnung ermöglicht werden. Diese kann z. B. pauschal mit 5 € pro Monat bei Nachweis von fünf Fahrten erfolgen. Zusätzlich wäre die Möglichkeit des Verleihs von Diensträdern und Pedelecs an die Mitarbeiter zu prüfen.

Wichtig ist außerdem die Möglichkeit der vergünstigten Nutzung des ÖPNV für Mitarbeiter. Dadurch sind auch positive Effekte im Bereich Park & Ride sowie Bike & Ride zu erwarten.

Außerdem sind folgende Handlungsempfehlungen (vgl. Abbildung 27) in den drei Schwerpunktbe-
reichen zu treffen:

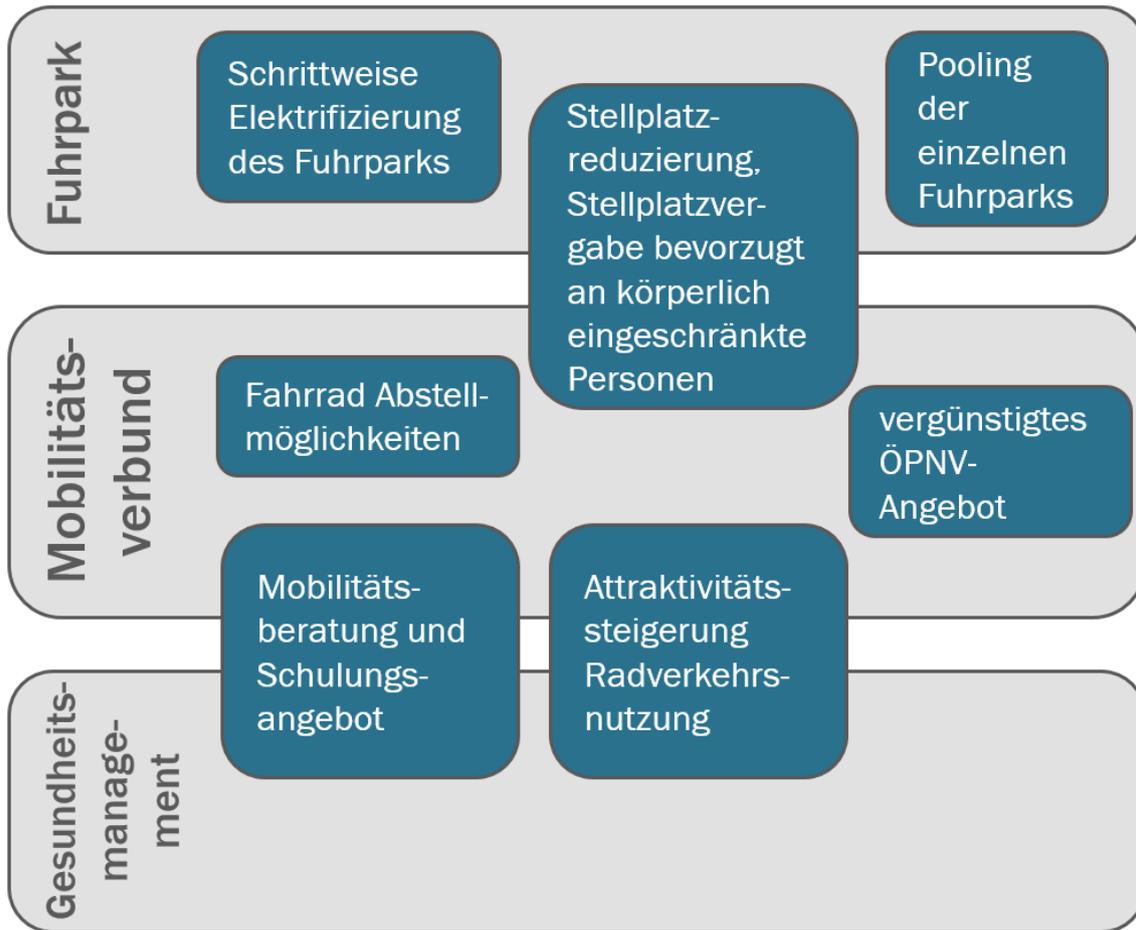


Abbildung 27: Überblick zu Wirkungsbereichen der Handlungsempfehlungen

4.1.1 Überarbeitung Dienstanweisung

Neben den bereits aufgeführten Handlungsempfehlungen wird der Stadtverwaltung Hagen geraten, die bestehende *Dienstanweisung für die Haltung und Benutzung von Städtischen Dienstkraftfahrzeugen* mit Stand Juni 2007 zu überarbeiten. Im Folgenden werden zwei als relevant betrachtete Absätze erläutert.

§ 4 Absatz 1: „Bei einer Jahreslaufleistung von unter 8.000 km jährlich ist auf den Einsatz alternativer Verkehrsmittel (...) zurückzugreifen. Es wird jedoch nur dann darauf verwiesen, wenn der Aufgabenbereich, der mit dem Kraftfahrzeug wahrgenommen werden soll, dies zulässt.“

Der Absatz sollte unter Einbeziehung einer modernen Mobilitätsstrategie umformuliert werden. Einerseits ist die Kontrolle dieser Regelung mit Nachdruck kaum abbildbar. Andererseits wird dazu animiert, die Kraftfahrzeuge des Fuhrparks so oft wie möglich zu nutzen, da bei geringer Nutzung eine Abgabe des Fahrzeugs als Konsequenz gesehen werden könnte. Dies steht der Förderung der Verkehrsmittel aus dem Umweltverbund entgegen.

§ 13 Fahrtenbücher

Absatz 1: „Für jedes Dienstkraftfahrzeug ist ein Fahrtenbuch zu führen, das die Nutzerin/der Nutzer bei sämtlichen Fahrten mitzuführen hat. [...]“

Absatz 4: „Das Fahrtenbuch ist zum Quartalsende (...) spätestens bis zum 15. des Folgemonats, in Kopie an die jeweilige Amtsleitung/Fachbereichsleitung zur Auswertung zu senden.“

In erster Linie wird der Stadtverwaltung Hagen eine Umstellung der analogen Fahrtenbücher auf ein zeitgemäßes, digital zu führendes System empfohlen. Dies vereinfacht die Fahrtenbuchpflege und Auswertungen der Nutzung der Fuhrparkfahrzeuge um ein Vielfaches. Die Vorlage von Kopien wird damit überflüssig. Diese Umstellung ist nicht nur effizienter, sondern auch nachhaltiger.

Zusätzlich sollte die *Verfahrensregelung für die Beschaffung von Dienstkraftfahrzeugen bei der Stadtverwaltung Hagen* geändert werden. Zum einen sollte ein Prüfungsschritt erfolgen, bei dem explizit die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs geprüft wird sowie die Kategorie „Fahrzeugklassen und Ausstattungsstandards“, um passende Elektrofahrzeuge ergänzt werden. Zum anderen sollte die Nutzung von Privat-Pkw nur in absoluten Ausnahmefällen zugelassen werden. Insofern die Neanschaffung oder der Ersatz eines Fahrzeuges unwirtschaftlich ist, sollte stattdessen der Einsatz von Carsharing oder anderen Verkehrsmitteln aus dem Umweltverbund geprüft werden.

4.2 Maßnahmenkatalog

Maßnahme	Beschaffung von zusätzlichen Diensträdern		
Priorität	hoch	Umsetzungshorizont	Ab 2019
<p>Kurzbeschreibung</p>	<p>Die Dienstwege der Mitarbeiter der Stadt Hagen fallen überwiegend im Stadtgebiet an. Aufgrund der Entfernungen von häufig unter 10 km besteht die Option, diese Wege mit Fahrrädern zu absolvieren. Durch die Anschaffung von zusätzlichen hochwertigen Dienstfahrrädern in Gestalt von "klassischen Fahrrädern", Pedelecs und Lastenfahrrädern soll für die Mitarbeiter ein attraktiver Fahrradfuhrpark als Alternative zu den Dienstfahrzeugen geschaffen werden. Die Diensträder werden an den städtischen Behördenstandorten positioniert. Sie sollen darüber hinaus auch für die Fahrten zu Mobilitätsknotenpunkten, wie dem Hauptbahnhof, nach Feierabend genutzt werden können. An ausgewählten Standorten müssen Abstellanlagen errichtet werden, um die Diensträder vor Wetter, Diebstahl und Vandalismus zu schützen. Außerdem müssen für die Räder mit Elektromotor Möglichkeiten zur einfachen und sicheren Ladung der Akkus geschaffen werden. Wichtig ist, dass eine Privilegierung bzw. mindestens gleiche Zugänglichkeit wie zu den Dienstfahrzeugen geschaffen wird.</p> <p>Vorteilhaft erscheinen neben den direkten Effekten aus der Einsparung von Wegen mit dem MIV, die Möglichkeiten, dass die Mitarbeiter niedrigschwellig Fahrräder testen können sowie die hohe Sichtbarkeit im Stadtgebiet. An stark frequentierten Standorten ist es sinnvoll Diensträder bereitzustellen, um eine Verfügbarkeit für die Mitarbeiter sicherzustellen.</p> <p>Folgende Anreize sollen die Mitarbeiter von der Nutzung der Diensträder überzeugen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Während der Dienstzeit stehen die Fahrräder allen Mitarbeitern zur Verfügung. - Verbesserung des persönlichen Gesundheitszustandes. - Einsparung von Emissionen durch die Nutzung des Fahrrades statt des motorisierten Fuhrparks. - Regelmäßige Wartung der Räder durch einen Rahmenvertrag (Hotline). 		
<p>Umsetzungsschritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einrichtung von zentralen Abstellmöglichkeiten an den relevanten Standorten der Stadt Hagen. 2. Anschaffung von 33 Pedelecs sowie Dienstfahrrädern und Lastenfahrrädern. 3. Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung durch einen Dienstleister. <p>Weitere: Bei guter Resonanz kann der Fahrrad-Fuhrpark und die Anzahl der Abstellmöglichkeiten stetig erweitert werden.</p>		
<p>Potential zur NO₂-Minderung</p>	<p>Hohes Einsparpotential durch den Ersatz von Dienstfahrten mittels Pkw durch Fahrrad. Heranführung an Fahrradverkehr auch für private Fahrten.</p> <p>Konservative Einschätzung: 0,1 t pro a.</p>		

Maßnahme	Beschaffung von zusätzlichen Diensträdern
Wirkungsbereich	Klein (lokal klein-räumlich)
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt / Zentrale Dienste sind involviert.
Wirkungshorizont	Kurzfristig - mittelfristig
Kosten	ca. 135.000 €
Fördermöglichkeiten	<p>Nutzung von Förderprogrammen:</p> <p>Lastenfahrräder und Lastenanhänger mit Elektroantrieb für den fahrradbundenen Lastenverkehr: - 30 % der Anschaffungskosten, max. 2.500 € pro Lastenfahrrad.</p> <p>Klimaschutzinitiative – Bundeswettbewerb Klimaschutz im Radverkehr (Neuer Förderaufruf 2019 zu erwarten): - min. 200.000 €, max. 70 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.</p> <p>Landesprogramm Emissionsarme Mobilität: - Förderung von Elektrolastenfahrrädern mit 60 % der Anschaffungskosten bis max. 4.200 € pro Rad.</p>

Maßnahme	Finanzierung von fahrradfördernden Maßnahmen		
	mittel	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Priorität			
Kurzbeschreibung	<p>Der Anteil der Mitarbeiter der Stadtverwaltung, die mit dem Fahrrad zur Arbeit kommen, soll gesteigert werden. Gleichzeitig soll auch der Anteil der übrigen Wege der Mitarbeiter mit dem Fahrrad gesteigert werden.</p> <p>Dazu sollten Anreize zum Kauf und zur intensiven Nutzung von Fahrrädern geschaffen werden. Es ist ein Budget vorgesehen, aus denen die Vorschläge des einzurichtenden Gremiums finanziert werden können. Die Mitarbeiter fördern demnach Maßnahmen, die sie selbst vorgeschlagen haben. Ein Ansatzpunkt sind finanzielle Anreize oder eine Beteiligung am Fahrradkauf. Für diese ergeben sich folgende Gestaltungsmöglichkeiten, die durch die Stadt Hagen ermöglicht werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einmalzahlung. - monatliche Zusatzvergütung, wenn Mitarbeiter nachweislich mit dem Fahrrad pendelt. - monatliche Sachleistung (z. B. Gutschein), wenn Mitarbeiter nachweislich mit dem Fahrrad pendelt. - Steuerfreigrenze Gutschein: 44 €/Monat (Möglichkeit muss geprüft werden). - Förderung der Teilnahme an regelmäßigen Fahrradwettbewerben. <p>Anreize für die Mitarbeiter sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserung der Rahmenbedingungen am eigenen Arbeitsort zum Abstellen oder Duschen. - Aktive Beteiligung mit eigenen Maßnahmen. - Förderung der Privatanschaffung eines Fahrrades. - Finanzielle Langzeitmotivation des Nutzens des Fahrrades (z. B. langfristiges Anreizsystem). - Verbesserung des persönlichen Gesundheitszustandes. - Einsparung von Emissionen durch die Nutzung des Fahrrades statt des MIV. 		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zusammenstellung des Gremiums aus Mitarbeitern und Fachleuten. 2. Rechtliche und organisatorische Klärung. 3. Priorisierung der Maßnahmen. 		
Potential zur NO ₂ -Minderung	<p>Hohes Einsparpotential, wenn Mitarbeiter beim Arbeitsweg auf das Fahrrad umsteigen.</p> <p>Konservative Einschätzung: 0,2 t pro a.</p>		
Wirkungsbereich	Lokal		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt (Zentraler technischer Service, Personal und Organisation, Gesundheitsmanagement).		
Wirkungshorizont	kurzfristig		
Kosten	ca. 50.000 €		
Fördermöglichkeiten	-		

Maßnahme	Fahrradabstellanlage/ Fahrradparkhaus		
Priorität	hoch	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Das sichere und komfortable Abstellen von Fahrrädern in räumlicher Nähe zum Zielort ist eine Voraussetzung für die Attraktivität des Systems Fahrrad. Um dieses in Hagen weiterhin zu steigern, sollen neben den vielen einfachen Fahrradabstellmöglichkeiten weitere Fahrradabstellanlagen und -parkhäuser an den Standorten der Stadt Hagen und an verkehrsrelevanten Punkten errichtet werden. Dabei sollten die geplanten Abstellanlagen für Diensträder priorisiert erweitert werden.</p> <p>Gute Abstellanlagen animieren dazu, auch mit hochwertigen Rädern wie Pedelecs, E-Bikes und Lastenrädern zu möglichst vielen Zielen zu fahren. Dabei ist darauf zu achten, dass die Fahrräder vor Wetter, Diebstahl und Vandalismus geschützt stehen, die Abstellanlagen gut zugänglich sind und auch Abstellplätze mit vermehrtem Raumbedarf für Lastenräder oder Anhänger zur Verfügung stehen. Weiterhin sollte auf die Verfügbarkeit von Ladestationen für E-Bikes und Pedelecs geachtet werden. Dabei ist der Diebstahlschutz für die Akkus während des Ladevorgangs äußerst wichtig.</p>		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation der Standorte. 2. Planung konkreter Standorte. 3. Umsetzung. 		
Potential zur NO ₂ -Minderung	<p>Hohes Einsparpotential, mit verbesserten Abstellmöglichkeiten steigt die Attraktivität des Radfahrens, weswegen mit einem steigenden Radverkehrsanteil zu rechnen ist. Damit können durch den geringeren MIV Einsparungen bei der Emissionsbelastung angenommen werden.</p> <p>Konservative Einschätzung: 0,2 t pro a.</p>		
Wirkungsbereich	Klein (lokal klein-räumlich)		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt, Fachbereich Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung/Verkehrsplanung sowie Fachbereich Personal und Organisation sind involviert.		
Wirkungshorizont	Kurzfristig- mittelfristig		
Kosten	ca. 90.000 €		
Fördermöglichkeiten	<p>Nutzung von Förderprogrammen:</p> <p>Klimaschutzinitiative – Bundeswettbewerb Klimaschutz im Radverkehr (Neuer Förderaufruf 2019 zu erwarten):</p> <p>- min. 200.000 €, max. 70 % der zuwendungsfähigen Ausgaben.</p>		

Maßnahme	Förderung von multimodalen Angeboten und Alternativen zum Pkw		
Priorität	mittel	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Auf der Basis des Öffentlichen Personennahverkehrs stellen neue Verkehrsdienstleistungen wie Carsharing und Fahrradverleihsysteme eine wertvolle Erweiterung dar. Damit erhöht sich die Attraktivität der Mobilitätsangebote des Umweltverbundes als Alternative zum Pkw. Die Mitarbeiter sollen an multimodale Angebote herangeführt werden.</p> <p>Dahinter steht der Grundgedanke, dass durch das Nutzungserlebnis Vorurteile abgebaut und Erfahrungen gemacht werden, die später zur Wiederholung der Nutzung führen.</p> <p>Beispiele für Maßnahmen zur Förderung von multimodalen Angeboten und Alternativen zum Pkw:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vergünstigtes Jobticket. - Etablierung Bikesharing. <p>Mit den Maßnahmen sollen die folgenden Anreize für die Mitarbeiter geschaffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - erweitern und aufzeigen des Mobilitätsangebotes. - erhöhte Flexibilität der Mitarbeiter. - Anreiz zum Testen und Nutzen des Carsharing-Dienstes. 		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einrichtung einer Projektgruppe. 2. Erstellung eines Maßnahmenkatalogs mit zugehörigen Kosten. 3. Umsetzung erster Maßnahmen. 		
Potential zur NO ₂ -Minde- rung	Hohes Einsparpotential, mit verbesserten multimodalen Angeboten steigt die Attraktivität der Alternativen zum Pkw. Durch den reduzierten MIV können Einsparungen bei der Emissionsbelastung erreicht werden.		
Wirkungsbereich	Lokal- regional		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt, Fachbereich Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung/Verkehrsplanung sowie zentrale Dienste sind involviert.		
Wirkungshorizont	Kurzfristig - mittelfristig		
Kosten	Nicht abschätzbar, je nach Umfang der Maßnahme unterschiedlich.		
Fördermöglichkeiten	-		

Maßnahme	Home-Office Möglichkeiten		
	Priorität	mittel	Umsetzungshorizont
Kurzbeschreibung	<p>Die Vermeidung von Wegen stellt die verkehrlich wirksamste Maßnahme zur Reduktion von Emissionen dar. Bei Mitarbeitern, welche nicht zwingend an die Erledigung ihrer Tätigkeiten im Büro gebunden sind, soll die Möglichkeit geschaffen werden, auch von zu Hause (Home-Office) zu arbeiten. Damit kann in geringem Maße der tägliche Pendlerverkehr entlastet werden. Dazu kommt eine hohe Zeit- und Kostenersparnis beim Arbeitnehmer. Dieser resultierende Zeitgewinn kann zu einer deutlichen Entschleunigung des Arbeitstages führen, woraus eine höhere Produktivität folgen kann. Auch in Verbindung mit Teilzeitarbeitsplätzen kommt der Maßnahme eine Bedeutung zu, die über die Vermeidung von Wegen hinausgeht. So kann eine höhere Attraktivität der Arbeitsplätze geschaffen werden, da sich private Notwendigkeiten besser mit dem Arbeitsplatz abstimmen lassen. Auch können ggf. Fehlzeiten reduziert werden.</p> <p>Realisiert werden sollte ein Laptopleihsystem, buchbar via Intranet. Dazu muss eine Freigabe des Vorgesetzten erfolgen. Durch einen Internetanschluss kann eine Konnektivität mit allen Laufwerken und Diensten der Stadtverwaltung erfolgen. Damit ergibt sich kein Unterschied zur Arbeit im Büro.</p> <p>Videokonferenzräume bieten sich an, um die vorherige Maßnahme zu unterstützen und um Dienstreisen zu reduzieren. Daher sollte dafür an den zentralen Standorten in Besprechungsräumen die entsprechende Technik bereitgestellt werden.</p> <p>Durch eine Nutzung für Dienstreisen kann ein solches System weitere positive Effekte erzeugen.</p>		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation der für Home-Office geeigneten Arbeitsplätze. 2. Schaffung von Organisationsstrukturen sowie nötiger digitaler Infrastruktur. 3. Setzen von Rahmenbedingungen für Home-Office-Arbeiten. <p>Weitere: Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Thema Home-Office.</p>		
Potential zur NO ₂ -Minderung	Geringes Einsparpotential, mit dem Heimarbeitsplatz werden die normalerweise während des Arbeitsweges verursachten Emissionen eingespart.		
Wirkungsbereich	Lokal - regional		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt, Fachbereich Personal und Organisation ist involviert.		
Wirkungshorizont	Kurzfristig - mittelfristig		
Kosten	ca. 3.000 € pro Jahr je Arbeitsplatz und 25.000 € je Videokonferenzsystem.		
Fördermöglichkeiten	-		

Maßnahme	Mitfahrbörsen		
Priorität	mittel	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Einige Mitarbeiter kommen aus den gleichen Stadtvierteln oder passieren diese mit dem Auto auf dem Weg zur Arbeit. Eine Mitnahme ist möglich. Problematisch ist das Finden der entsprechenden Fahrer bzw. Mitfahrer.</p> <p>Eine Mitfahrbörse bietet Pendlern die Möglichkeit, sich im Vorfeld abzusprechen und Mitfahrgelegenheiten zu organisieren. Die Einführung kann klassisch am schwarzen Brett, in Form von Open-Source Webanwendungen oder als digitales Komplettpaket (Web und App) für Unternehmen/Kommunen stattfinden.</p> <p>Es gibt mit dem Pendlerportal bereits eine Mitfahrbörse, welche derzeit eine geringe Resonanz erwirkt. Hier ist es wichtig das Interesse der Mitarbeiter zu wecken. Eine höhere Akzeptanz kann durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit der Anwendung entstehen. Eine Anbindung einer weiteren Mitfahrbörse kann den Nutzerkreis erweitern.</p> <p>Der Aufwand liegt stärker in der Kommunikation und aktiven Bewerbung der Maßnahme, als in der Bereitstellung der Plattform selbst. Für eine hohe Schnittmenge sollte die Teilnahme von weiteren Unternehmen bzw. Einzelpersonen forciert werden.</p>		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Akzeptanzprüfung. 2. Marktrecherche zu Plattformen mit aktiven Nutzern in Hagen. 3. Ausschreibung bzw. Vergabe. <p>Weitere: Permanente Vermarktung und Hinweise auf das Angebot. Etablierung eines Anreizsystems.</p>		
Potential zur NO ₂ -Minde- rung	Durch die vermehrte Nutzung von Mitfahrgelegenheit wird der Pendlerverkehr reduziert und damit Einsparungen bei der NO _x -Belastung erreicht.		
Wirkungsbereich	Lokal- regional		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt.		
Wirkungshorizont	Kurzfristig - mittelfristig		
Kosten	ca. 600 – 1.000 € p. a.		
Fördermöglichkeiten	-		

Maßnahme	Zentrales Fuhrparkmanagement		
Priorität	hoch	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Aktuell existiert in der Stadtverwaltung ein dezentral organisierter Fuhrpark. Eine zentrale Verwaltung und Zugänglichkeit über Organisationseinheiten hinweg und Zugang zu anderen Mobilitätsangeboten bestehen nicht.</p> <p>Ein zentrales Fuhrparkmanagement bietet die Grundlage für die Integration von Elektromobilität (Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge, Pedelecs etc.) mit den spezifischen Anforderungen, sowie der Ergänzung durch bestehende Mobilitätsangebote wie Carsharing, ÖPNV oder Taxi.</p> <p>Für die betriebliche Mobilität soll keine reine Fahrzeugbereitstellung mehr erfolgen, sondern eine ökologisch und ökonomisch nachhaltige Mobilitätsbereitstellung aus einer Hand. Um dies zu erreichen, soll zukünftig eine einheitliche Auskunfts-, Buchungs- und Verifizierungsmöglichkeit für die betriebliche Mobilität der Mitarbeiter geschaffen werden, die neben dem Fuhrpark auch den ÖPNV, Taxi, den Umweltverbund mit Car- und, wenn verfügbar, Bikesharing integriert. Das systemgestützte betriebliche Mobilitätsmanagement nimmt anforderungsbasiert zum zurückzulegenden Weg eine Berechnung der Alternativen vor. Eine Lenkung erfolgt durch ökologische Vorgaben. Es wird sowohl die Optimierung und Elektrifizierung des Fuhrparks, als auch die bedarfsgerechte Einbindung des Umweltverbundes möglich. Erhebliche positive wirtschaftliche und ökologische Effekte sowie die Förderung der multimodalen Fortbewegung werden erreicht. Es entsteht ein IT-basiertes multimodales Mitarbeiterangebot für Mobilitätsmanagement. Ziel ist die Änderung des Mobilitätsverhaltens der Nutzer mit dem Gedanken „Teilen statt Besitzen“.</p> <p>Durch die Einbindung einer digitalen Lösung wird der Buchungsprozess für die einzelnen Mitarbeiter vereinfacht, die Fahrtenplanung und die Zuweisung erfolgt automatisiert und verringert dadurch den Personalaufwand in der Fuhrparkverwaltung. Durch das Aufzeigen der Verfügbarkeit und Alternativen steigt die Nutzungswahrscheinlichkeit. Alle Hintergrundprozesse wie Verifikation, Buchung und Bezahlung erfolgen im System. Für den Fuhrpark werden alle Aufgaben, die sich hinsichtlich der Terminierung von Wartungsterminen, HU/TÜV, Dokumentenmanagement, Führerscheinkontrollen, Verifikation und Schadensmeldungen ergeben, abgewickelt. Auch die Disposition der Fahrzeuge und die Nutzungsplausibilität von Elektrofahrzeugen sowie das Lastmanagement kann abgewickelt werden. Dies reduziert den Verwaltungsaufwand erheblich und ermöglicht eine einfachere Administration als aktuell.</p> <p>Den Mitarbeitern steht ein deutlich breiteres Angebot zur Verfügung, das nicht mehr auf Organisationseinheiten und Standorte beschränkt ist. Es stehen zudem One-way-Mobilitätsangebote zur Verfügung, die insbesondere bei Terminen zu Arbeitsbeginn oder -ende sinnvoll sind. Dies bietet den Mitarbeitern einen Nutzensgewinn. Zudem ergeben sich erhöhte Kapazitäten durch die Einbindung externer Partner.</p>		

Maßnahme	Zentrales Fuhrparkmanagement
	Durch die Vereinfachung und Standardisierung der Prozesse kann der Fuhrpark wirtschaftlich effizienter betrieben werden. Darüber hinaus ermöglicht die Einbindung von Fahrrädern und externen Angeboten eine deutliche Reduktion der Fahrzeugflotte und damit Kosteneinsparungen.
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Feinspezifikation & Lastenheft. 2. Schaffung der internen Voraussetzungen (organisatorisch und IT-seitig). 3. Auswahl Anbieter/Ausschreibung. <p>Weitere: Schrittweise Einführung des Systems/Pilotierung. Mitarbeiterschulung. Ausweitung auf den gesamten Fuhrpark. Identifikation von Optimierungspotentialen (im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit & Elektromobilität).</p>
Potential zur NO ₂ -Minderung	Durch den Einsatz einer Fuhrparkmanagementsoftware können Fahrten effizienter geplant und ggf. Fahrzeuge eingespart werden, was zur Reduktion der NO _x -Belastung führt.
Wirkungsbereich	Klein (lokal klein-räumlich)
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt, der zentrale Dienst ist involviert.
Wirkungshorizont	Mittelfristig
Kosten	ca. 1.000.000 €
Fördermöglichkeiten	Nutzung von Förderprogrammen: Förderrichtlinie "Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme" (BMVI, Bund): - i. d. R. 50 %, bei Städten/Gemeinden niedriger Finanzkraft.

Maßnahme	Elektrifizierung des Fuhrparks		
Priorität	hoch	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Ziel dieser Maßnahme ist die stufenweise Elektrifizierung des Fuhrparks. Es liegt eine Fuhrparkanalyse vor, in der das Elektrifizierungspotential bestimmt wurde. Für jeden analysierten Standort liegt ein Ergebnisbogen vor, der die elektrifizierbaren Fahrzeuge in einzelnen Stufen aufzeigt. Da sich bei Elektrofahrzeugen durch eine hohe Nutzungsintensität eher eine Wirtschaftlichkeit einstellt, ist im Zuge der Elektrifizierung auch das Pooling zu fokussieren. Dadurch entsteht wiederum Potential zur Fahrzeugeinsparung, was die Kosten für die Elektrifizierung tragen könnte. Die Stadt Hagen sollte hinsichtlich der Elektromobilität eine Vorbildrolle einnehmen. Aufgrund derzeitiger Unsicherheiten bzgl. der Elektromobilität wird so eine positive Wahrnehmung für Bürger, Unternehmen und anderer Verwaltungen erzeugt. Im Zuge der Elektrifizierung des Fuhrparks ist mindestens ein Ladinfrastrukturausbau im Verhältnis 1:1 (ein Ladepunkt pro Fahrzeug am Standort) anzustreben. Zusätzliche Ladeinfrastruktur bietet die Möglichkeit, das Zwischenladen für Unternehmen oder Mitarbeiter zu gewährleisten. Damit kann auch ein Mehrwert hinsichtlich der Elektromobilität für Unternehmen geschaffen werden.</p>		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mindestens 1 Elektrofahrzeug und 1 Ladesäule an jedem Standort, wo ein Potential besteht. 2. Fahrzeugbeschaffung inkl. Ladeinfrastruktur nach Ersetzungszyklus ausgemusterter Fahrzeuge, Aufbau elektrischer Flotte leichter Nutzfahrzeuge. 3. Pilotprojekte im Bereich der schweren Nutzfahrzeuge. <p>Weitere: Versorgung der Ladeeinrichtungen mit Ökostrom. Schulung der Mitarbeiter. Zu prüfen: Öffentliche Nutzung der LIS außerhalb der Betriebszeiten.</p>		
Potential zur NO ₂ -Minde- rung	ca. 0,2 t p.a. der ersetzten 23 Fahrzeuge im Szenario A2 (kurzfristig – mittelfristig).		
Wirkungsbe- reich	Klein (lokal klein-räumlich)		
Verantwort- lichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt.		
Wirkungsho- rizont	Kurzfristig - mittelfristig		
Kosten	ca. 1.500.000 € + Betriebskosten i. H. v. 31.000 €		
Fördermög- lichkeiten	<p>Nutzung von Förderprogrammen: Förderrichtlinie Elektromobilität (BMVI, Bund) Erneuerbar Mobil: - Variabel nach Anteilsfinanzierung, 90 %.</p> <p>Landesprogramm Emissionsarme Mobilität: - 40 % bis max. 30.000 € der Ausgaben der Anschaffung.</p>		

Maßnahme	Stellplatzmanagement		
Priorität	hoch	Umsetzungshorizont	Ab 2019
Kurzbeschreibung	<p>Stellplätze stellen einen Anreiz dar, mit dem MIV zur Arbeit zu kommen. Daher sollten die Parkplätze primär für Mitarbeiter mit Mobilitätseinschränkungen und solche, bei denen keine Alternative zum MIV existiert, bereitgestellt werden. Auch soziale Aspekte gilt es zu berücksichtigen. Darüber hinaus sollten Anreize, in Form von Stellplätzen, für Elektrofahrzeuge, Fahrräder, Pedelecs und Lastenräder mit kurzen Wegestrecken geschaffen werden. Eine Bündelung an das Jobticket und/oder Fahrgemeinschaften ist ebenfalls in Betracht zu ziehen. Es ist zu empfehlen, die Mitarbeiter in die Entwicklung der Vergaberichtlinie mit einzubinden. So können auch bisher unbekannte Faktoren eruiert werden.</p>		
Umsetzungsschritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung der Priorisierung. 2. Erstellung der Vergaberichtlinie und Umsetzung. 3. Überprüfung der Einhaltung. 		
Potential zur NO ₂ -Minderung	Kann je nach Umsetzungsvariante variieren.		
Wirkungsbereich	Klein (lokal klein-räumlich)		
Verantwortlichkeit	Verantwortlichkeit und Aufgaben werden intern noch geklärt, zentrale Dienste sind involviert.		
Wirkungshorizont	Kurzfristig - mittelfristig		
Kosten	-		
Fördermöglichkeiten	-		

5 Literaturverzeichnis

- Autobild.de (o. J.):** „Neue Hybrid- und Elektroautos (2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 und 2025)“, URL: <http://www.autobild.de/bilder/neue-hybrid-und-elektroautos-2018-2019-2020-2021-2022-2023-2024-und-2025-5777507.html#bild1>. (Zugriff 25. September 2018)
- Bundesanzeiger (2014):** *Vierte Verordnung über Ausnahmen von den Vorschriften der Fahrerlaubnis-Verordnung vom 22. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2432)*. URL: https://www.gesetze-im-internet.de/fev2010ausnv_4/FeV2010AusV_4.pdf. (Zugriff 21. September 2018)
- Dütschke, E. et al. (2015):** „Elektromobilität in Haushalten und Flotten: Was beeinflusst die Kauf- und Nutzungsbereitschaft?“ BMVI. URL: <http://www.starterset-elektromobilitaet.de/content/3-Infothek/3-Publikationen/9-elektromobilitaet-in-haushalten-und-flotten/elektromobilitaet-in-haushalten-und-flotten.pdf>. (Zugriff 31. Januar 2018)
- FRAMO eTrucks. (o. J.):** Citylogistik - FRAMO eTrucks. URL: <https://www.framo-eway.com/de/city-logistik/#1534949067220-d27d669b-cb36> (Zugriff 14 September 2018)
- Hagen.de. (o. J.):** „Verkehrsmittelwahl“ Stadt Hagen URL: https://www.hagen.de/web/de/fachbereiche/fb_61/fb_61_10/fb_61_1005/verkehrsentwicklung.html (Zugriff 26 September 2018)
- Kopp, M. (2018):** Weltpremiere in Hamburg: Der erste Müllwagen ohne Abgase. Abendblatt.de URL: <https://www.abendblatt.de/hamburg/article214240469/Weltpremiere-in-Hamburg-Der-erste-Muellwagen-ohne-Abgase.html> (Zugriff 22. September 2018)
- Nahverkehrsplan Hagen 2. Fortschreibung. (2009):** Hagen: Stadt Hagen: Fachbereich Stadtentwicklung und Stadtplanung
- Nationale-plattform-elektromobilitaet.de (o. J.):** „Nationale Plattform Elektromobilität - Themen I Fahrzeug“. Mit Elektromobilität nach vorn - Fahrzeug. URL: <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/fahrzeug/>. (Zugriff 26. Januar 2018)
- Starterset-elektromobilitaet.de (2018):** „Kommunale Flotte“. Starterset Elektromobilität - Praktische Tipps für Kommunen. URL: http://www.starterset-elektromobilitaet.de/Bausteine/Kommunale_Flotte. (Zugriff 20. März 2018)
- The Mobility House. (o. J.):** Laden Sie Ihr Elektroauto mit eigenem PV-Strom | Ratgeber. URL: https://www.mobilityhouse.com/de_de/ratgeber/laden-sie-ihr-elektroauto-mit-eigenem-pv-strom-und-fahren-sie-100-emissionsfrei (Zugriff 26. September 2018)
- Umweltbundesamt (2018):** Luftqualität 2017: Rückgang der Stickstoffdioxidbelastung reicht noch nicht aus URL: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2017-rueckgang-der> (Zugriff 26. September 2018)
- Weiß, M. (2017):** „Volkswagen-Elektrostrategie“. Gehalten auf dem Erfahrungsaustausch sächsischer Fuhrparkmanager, Gläserne Manufaktur Dresden, 29. August 2017. (Zugriff 07. Februar 2018)
- Willms, O. (2018):** Orten Electric-Trucks: Vollelektrischer Antrieb im Gebrauchtfahrzeug. Eurotransport.de. URL: <https://www.eurotransport.de/test/orten-electric-trucks-vollelektrischer-antrieb-im-gebrauchtfahrzeug-8752693.html> (Zugriff 26. September 2018)

6 Anhang

6.1 Kostenannahme TCO-Berechnung

Tabelle 12: Kostenannahme TCO-Berechnung

Grundannahmen	Elektrofahrzeug Kompaktwagen	Elektrofahrzeug Kompaktwagen (inkl. Förderung)	Konventionell (Diesel)	Leichtes Nutzfahrzeug	Leichtes Nutz- fahrzeug (inkl. Förderung)	Leichtes Nutz- fahrzeug (Diesel)	Elektrofahr- zeug Kleinwa- gen	Elektrofahrzeug Kleinwagen (inkl. Förderung)	Konventionell Kleinwagen (Diesel)
Fahrzeugeigenschaften									
Antrieb	elektro	elektro	Diesel	elektro	elektro	Diesel	elektro	elektro	Diesel
Größenklasse	mittel	mittel	mittel	LNutzFzg	LNutzFzg	LNutzFzg	klein	klein	klein
Verbrauch	16,1	16,1	5,5	17	17	7,45	15,9	15,9	4
Elektrische Reichweite	200	200	-	130	130	-	316	316	-
Anschaffungsjahr	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
Fahrzeugnutzung									
Haltedauer in Jahren	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Fahrleistung in km pro Jahr	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Art des Verkehrs Verkehrsverhältnisse	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
Fahrzeugkosten									
Anschaffungskosten	34.105,00 €	20.463,00 €	20.000,00 €	78.569,75 €	48.569,75 €	40.000,00 €	21.744,12 €	13.046,47 €	12.249,60 €
Förderung NRW (40 %/max. 30.000 €)		40 %			30.000 €			40%	
Restwertberechnungsmethode	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel	Restwert mittel
Restwert	8.526,25 €	8.526,25 €	6.250,00 €	19.642,44 €	19.642,44 €	19.642,44 €	5.438,75 €	5.438,75 €	3.828,00 €
Fixkosten									
Kfz-Steuer pro Jahr	-	-	193,19 €	-	-	293,63 €	-	-	193,19 €
Versicherung Pro Jahr	836,00 €	836,00 €	836,00 €	1000,00 €	1000,00 €	1000,00 €	836,00 €	836,00 €	836,00 €
Abgas- und Hauptuntersuchung pro Jahr	53,50 €	53,50 €	94,50 €	53,50 €	53,50 €	94,50 €	53,50 €	53,50 €	94,50 €

Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement für die Stadt Hagen

Grundannahmen	Elektrofahrzeug Kompaktwagen	Elektrofahrzeug Kompaktwagen (inkl. Förderung)	Konventionell (Diesel)	Leichtes Nutzfahrzeug	Leichtes Nutz- fahrzeug (inkl. Förderung)	Leichtes Nutz- fahrzeug (Die- sel)	Elektrofahr- zeug Kleinwa- gen	Elektrofahrzeug Kleinwagen (inkl. Förderung)	Konventionell Kleinwagen (Diesel)
Wartung und Instandhaltung									
Reparaturkosten p.a.	313,20 €	313,20 €	360,00 €	192,00 €	192,00 €	384,00 €	264,00 €	264,00 €	335,00 €
Inspektionskosten p.a.	129,60 €	129,60 €	204,00 €	138,00 €	138,00 €	276,00 €	120,00 €	120,00 €	204,00 €
Reifenkosten p.a.	86,40 €	86,40 €	108,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	86,40 €	86,40 €	100,00 €
Schmierstoffe p.a.	-	-	60,00 €	-	-	60,00 €	-	-	60,00 €
Ladeinfrastruktur									
Ladeinfrastruktur	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW	Wallbox bis 22 kW
Kosten Ladeinfrastruktur	1.523,00 €	304,60 €	-	1.523,00 €	304,60 €	-	1.523,00 €	304,60 €	-
Sonstige Leistungen für Inbetriebnahme	304,60 €	60,92 €	-	304,60 €	60,92 €	-	304,60 €	60,92 €	-
Förderung		80 %			80 %			80 %	
Gesamtkosten Ladeinfrastruktur	1.827,60 €	365,52 €	-	1.827,60 €	365,52 €	-	1.827,60 €	365,52 €	-
Instandhaltung Ladeinfrastruktur p.a.	30,46 €	30,46 €	-	30,46 €	30,46 €	-	30,46 €	30,46 €	-
Rahmendaten									
Unternehmenssteuersatz	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Abschreibungszeitraum	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Strommix	Strommix Dt.	Strommix Dt.		Strommix Dt.	Strommix Dt.		Strommix Dt.	Strommix Dt.	
Energiekostenentwicklung									
Dieselpreis			1,33 €			1,33 €			1,33 €
Strompreis 2018	0,26 €	0,26 €		0,26 €	0,26 €		0,26 €	0,26 €	

6.2 Ausgewählte Elektrofahrzeugmodelle

Tabelle 13: Elektromodelle ausgewählter Hersteller mit Bruttopreisen

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Sitze	Reichweite (km) / Akkuladung	V _{max} (km/h)	Kurzzeit-spitzen-leistung (kW (PS))	Beschleunigung auf 100 km/h (s)	Verbrauch je 100 km (kWh)	Lade-stecker	Ladezeit Standard mit 2,3 kW (Stunden)	Ladezeit Drehstrom (Stunden)	Ladezeit (CHAdeMO / CCS) 80 % (Minuten)	(Nenn-) Kapazität Batterie (kWh)	Preis
Kleinst- und Kleinwagen	BMW	BMW i3	4	190 seit Sommer 2016 (Facelift mit 94Ah): 300 (NEFZ)	150	125 (170)	7,2	12,9	Typ 2, CCS	6–8	3 (11 kW, bezogen auf Facelift mit 94 Ah)	40 (50 kW CCS: DC, bezogen auf Facelift mit 94 Ah)	18,8 netto	ab 36.150 €
				(21,6 brutto) / 28 netto (Facelift mit 94 Ah)										
Kleinst- und Kleinwagen	Renault	Renault ZOE Z.E. 40/R400	5	370 (NEFZ) (Fahrzeuge mit dem Antrieb Continental Q90)	135	66 (89,8)	-	14,6	Typ 2	25	1,5 (bei 43 kW; Fahrzeuge mit dem Antrieb Continental Q90)	65	41	ab 25.100 € (+ Batteriemiete), ab 32.900 € inkl. Batterie
				400 (NEFZ) (Fahrzeuge mit dem Antrieb R90)							2,7 (bei 22 kW; Fahrzeuge mit dem Antrieb R90)			
Kleinst- und Kleinwagen	Renault	Renault ZOE Z.E.	5	240 (NEFZ)	135-140	65 (88)	13,5	14,6	Typ 2	13,5	0,5 (bei 43 kW; Fahrzeuge mit dem Antrieb R200)	-	22	ab 21.900 € (+ Batteriemiete)
											1 (bei 22 kW; Fahrzeuge mit dem Antrieb R240)			
											2 (bei 11 kW)			
Kleinst- und Kleinwagen	Smart	Smart Forfour Electric Drive	4	circa 155 (NEFZ)	130	60 (81)	12,7	13,1	Typ 2	6 (2,3 kW) (ICCB)	0,75 (22 kW)	-	17,6	ab 22.600 €
										3,5 (7,2 kW, AC einphasig) (Typ2)				

Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement für die Stadt Hagen

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Sitze	Reichweite (km) /Akkuladung	V _{max} (km/h)	Kurzzeit-spitzen-leistung (kW (PS))	Beschleunigung auf 100 km/h (s)	Verbrauch je 100 km (kWh)	Ladestecker	Ladezeit Standard mit 2,3 kW (Stunden)	Ladezeit Drehstrom (Stunden)	Ladezeit (CHAdeMO / CCS) 80 % (Minuten)	(Nenn-) Kapazität Batterie (kWh)	Preis
Kleinst- und Kleinwagen	Volkswagen	VW e-up!	4	160 (NEFZ)	130	60 (82)	12,4	11,7	Typ 2, CCS	7 mit 2,3 kW (ICCB)	-	30 (CCS-optional)	18,7	ab 26.900 €
										4 mit 3,7 kW (Typ2)				
Kompakt-klasse	Chevrolet / Opel	Chevrolet Bolt EV / Opel Ampera-e	5	circa 520 (NEFZ)	145	150 (204)	7,3	13,6	Typ 2, CCS	circa 8,3 (7,2 kW Typ 2, AC einphasig)	-	circa 84 (50 kW CCS: DC)	60	ab 39.330 €
Kompakt-klasse	Hyundai	Hyundai Ioniq electric	5	280 (NEFZ)	165	88 (120)	9,9	13,1	Typ 2, CCS	4,5 (6,6 kW)	-	30 (50 kW CCS: DC) / 23 (100 kW CCS: DC)	28	ab 33.300 €
Kompakt-klasse	Kia	Kia Soul EV	5	250 (NEFZ)	145	81,4 (110)	11,7	14,3	Typ1, CHAdeMO	20	6	33	30	ab 29.490 €
Kompakt-klasse	Nissan	Nissan Leaf 24 kWh	5	199 (NEFZ)	144	80 (109)	11,5	15	Typ 1, CHAdeMO	5 (4,6 kW)	-	30 (CHAdeMO)	24	ab 23.365 € (+ Batteriemiete) ab 29.265 € inkl. Batterie -
Kompakt-klasse	Nissan	Nissan Leaf 30 kWh		250 (NEFZ)						Typ 1, CHAdeMO				
Kompakt-klasse	Nissan	Nissan Leaf 40 kWh	5	378 (NEFZ)	144	110 (150)	7,9	19,4/20,6 (WLTP)	Typ 1, CHAdeMO	8 (6 kW)	-	40 (CHAdeMO)	40	ab 31.950 €
Kompakt-klasse	Volkswagen	VW e-Golf	5	300 (NEFZ)	150	100 (136)	9,6	12,7	Typ 2, CCS	10 (ICCB 2,3 kW); < 6 (Typ2 7,2 kW)	-	45 (40 kW CCS: DC)	35,8	ab 35.900 €

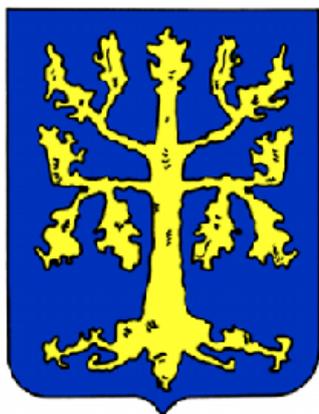
Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement für die Stadt Hagen

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Sitze	Reichweite (km) /Akkuladung	V _{max} (km/h)	Kurzzeit-spitzen-leistung (kW (PS))	Beschleunigung auf 100 km/h (s)	Verbrauch je 100 km (kWh)	Ladestecker	Ladezeit Standard mit 2,3 kW (Stunden)	Ladezeit Drehstrom (Stunden)	Ladezeit (CHAdeMO / CCS) 80 % (Minuten)	(Nenn-) Kapazität Batterie (kWh)	Preis
Mittelklasse	BYD	BYD e5 300 EV	5	305: (360 bei e. mittl. Geschw. von 60 km/h)	130	160,3 (218)	-	-	-	-	-	-	48	k. A.
Mittelklasse	Tesla	Tesla Model 3 Standard	5	444 (NEFZ)	205	-	5,6	20	Typ 2, Supercharger	15	-	30	50 [44]	Ab 40.000 €
Oberklasse	Tesla	Tesla Model S 75	5 (+2)	401 (NEFZ)	225	235 (320)	5,5	18,5	Typ 2, Supercharger	-	-	-	75	k. A.
Oberklasse	Tesla	Tesla Model S 75D	5 (+2)	417 (NEFZ)	225	244 (332)	5,2	18,6	Typ 2, Supercharger	-	-	-	75	ab 69.019 €
Oberklasse	Tesla	Tesla Model S 100D	5 (+2)	632 (NEFZ)	250	-	4,4	18,9	Typ 2, Supercharger	-	-	-	100	ab 105.320 €
Oberklasse	Tesla	Tesla Model S P100D	5 (+2)	613 (NEFZ)	250	567 (760)	2,5	20	Typ 2, Supercharger	-	-	-	100	ab 144.670 €
Crossover	BYD	BYD e6	5	300 (laut Hersteller)	140	90 (121)	8,0 (160 kW)	18	Typ 2	-	-	15 (100 kW)	80	ab 59.500 €
Crossover	Tesla	Tesla Model X 75D	5 (+2)	417 (NEFZ)	210	245 -	6,2	20,8	Typ 2, Supercharger	19,8	-	41 (Supercharger 120 kW)	70	ab 91.250 €
Crossover	Tesla	Tesla Model X 100D	5 (+2)	565 (NEFZ)	250	-	5	20,8	Typ 2, Supercharger	19,8	-	30	100	ab 110.800 €
Crossover	Tesla	Tesla Model X P100D	5 (+2)	542 (NEFZ)	250	-	3,1	22,6	Typ 2, Supercharger	19,8	-	30	100	ab 156.100 €

Organisationskonzept kommunales Mobilitätsmanagement für die Stadt Hagen

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Sitze	Reichweite (km) /Akkuladung	V _{max} (km/h)	Kurzzeit-spitzen-leistung (kW (PS))	Beschleunigung auf 100 km/h (s)	Verbrauch je 100 km (kWh)	Ladestecker	Ladezeit Standard mit 2,3 kW (Stunden)	Ladezeit Drehstrom (Stunden)	Ladezeit (CHAdeMO / CCS) 80 % (Minuten)	(Nenn-) Kapazität Batterie (kWh)	Preis
Van	Nissan	Nissan e-NV200 Evalia	7	170 (NEFZ)	123	80 (109)	12,5	16,5		3,5 (6,6 kW)	-	30 (CHAdeMO)	24	ab 31.289 € (+ Batteriemiete) ab 37.185 € inkl. Batterie
										7 (3,3 kW)				
										10 (2,3 kW)				
Transporter	Nissan	Nissan e-NV200	2	163 (NEFZ)	123	80 (109)	14	16,5	Typ1, CHAdeMO	4 (6,6 kW)	-	30 (CHAdeMO)	24	ab 24.219 € (+ Batteriemiete) ab 30.119 € inkl. Batterie
Van	Renault	Renault Kangoo Z.E 33	2 (5)	270 (NEFZ)	130	44 (60)	20,3 / 22,4	15,5	Typ 2	6 (7 kW Typ 2, AC einphasig)	-	-	33	ab 23.800 € (+ Batteriemiete)
Kleintransporter	Citroën	Citroën Berlingo Electrique	2	120 (NEFZ)	110	42 (57)	-	21	Typ 1	6 – 7 Stunden (230 V / 16 A), 5 Stunden auf 80 %	-	-	23,5	24.633 € (+ Batteriemiete)
Transporter	Volkswagen	E-Crafter	3	173 (NEFZ)	90	100 (136)	-	21,5	Typ 2	-	-	45	35,8	82.747,84 €
Transporter / Pickup	Street-scooter	Work L / Work L Pure	2	200 (NEFZ)	85	48 (65)	-	15	Typ 2	7	-	k.A.	40	49.325 €
Kleintransporter / Bus	I SEE / Opel	Vivaro	2-9	Je nach Batteriegröße 200 – 280 (NEFZ)	-	-	-	-	Typ 2	-	-	-	40-55	Ab 65.438 €
Transporter / Bus	I SEE / Opel	Movano	3-9	Je nach Batteriegröße 200 – 280 (NEFZ)	-	-	-	-	Typ 2	-	-	-	40 – 55	Ab 68.294 €

6.3 Fragebogen



Herzlich willkommen zur Befragung!

Die Stadt Hagen lässt aktuell ein "Organisationskonzept
kommunales Mobilitätsmanagement" durch die
Mobilitätswerk GmbH aus Dresden erstellen.

Bestandteil des Konzeptes ist es u.a. eine **Untersuchung
des Mobilitätsverhaltens** der Mitarbeiter und
Mitarbeiterinnen der Stadt
Hagen durch zu führen.

Dazu bitten wir Sie, die nachfolgenden Fragen zu
beantworten.

Sie benötigen dazu nur **10 - 15 Minuten** Zeit.

Unter allen Teilnehmern werden **zwei Gewinner**
ausgelost!

Diese erhalten einen **Wertgutschein i.H.v.:**

1. Preis: 75 €

2. Preis: 50 €

Möchten Sie an der Auslosung teilnehmen, müssen Sie auf

der **letzten Seite** Ihre **Mail Adresse angeben**, damit wir Sie kontaktieren können!

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Datenschutz

Die Sicherheit ihrer Daten ist uns sehr wichtig. Daher beziehen wir uns auf die neue Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Nach Artikel 4 Abs. 1 handelt es sich um eine Umfrage **ohne Personenbezug**. Die Umfrage ist freiwillig und faktisch anonym. Es können somit keine Rückschlüsse auf den Teilnehmer getroffen werden. Darunter zählt auch, dass keine IP-Adressen gespeichert werden. Die Umfrage ist an jedem beliebigen Computer mit Internetzugang möglich.

Wir hoffen auf Ihre freundliche Unterstützung.

Wir versichern Ihnen, dass die von Ihnen abgefragten Daten mit höchster Vertraulichkeit behandelt werden. Es erfolgt keine Weitergabe an Dritte.

Ortsbestimmungen

★ **1. An welchem Standort arbeiten Sie hauptsächlich?**

(Hinweis: Sollten Sie an mehreren Standorten tätig sein, beziehen Sie sich bitte auf den Standort, an dem Sie die Mehrheit Ihrer Arbeitszeit verbringen.)

- Rathaus I, Rathausstraße 11
- Rathaus II, Berliner Platz (am HBf)
- Böhmerstraße 1
- Freiheitstraße 3
- Kölner Straße 1
- Märkischer Ring 101
- Vorhaller Straße 36
- Eilper Straße 132 -136
- Museumsplatz 3
- Dödterstraße 10
- Martin-Luther-Straße 12
- Bergstraße 99
- Bergstraße 123
- Schwerter Straße 168
- Florianstr. 2
- Bergischer Ring
- Sonstiges

★ **2. Wohnen Sie in Hagen?**

ja nein

3. Bitte geben Sie die Postleitzahl Ihres Wohnortes an.

Postleitzahl

★ **4. Wie weit ist Ihr Arbeitsort ungefähr von Ihrem Wohnort entfernt?**

Entfernung:

km

Verkehrsmittelwahl

★ **5. Besitzen Sie einen Führerschein?**

ja nein keine Angabe

★ **6. Für welchen Fahrzeugtyp besitzen Sie einen Führerschein?**

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

Pkw Motorrad Moped
 große Kraftfahrzeuge (Lkw, Bus, Zugmaschinen) Sonstiges

★ **7. Besitzen Sie einen privaten Pkw oder haben einen regelmäßig zur Verfügung?**

ja nein

★ **8. Wie häufig nutzen Sie einen privaten Pkw für Ihren Weg zur Arbeit?**

	täglich/ fast täglich	2 - 3 Mal pro Woche	1 - 3 Mal pro Monat	1 - 2 Mal pro Vierteljahr	seltener	nie	keine Angabe
als Fahrer/-in, allein	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Fahrer/-in, zusammen mit anderen Kollegen/-innen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Beifahrer/-in, zusammen mit anderen Kollegen/-innen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Fahrer/-in, zusammen mit anderen z.B. Familie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Beifahrer/in, zusammen mit anderen z.B. Familie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

★ **9. Wie häufig sind Sie Mitfahrer in einen privaten Pkw für Ihren Weg zur Arbeit?**

	täglich/ fast täglich	2 - 3 Mal pro Woche	1 - 3 Mal pro Monat	1 - 2 Mal pro Vierteljahr	seltener	nie	keine Angabe
als Mitfahrer/-in, bei anderen Kollegen/-In nen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
als Mitfahrer/in, bei anderen z.B. Familie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pkw-Nutzung

★ 10. Warum nutzen Sie den Pkw für den Weg zur Arbeit?

Mehrfachnennungen möglich

- Kinder müssen gefahren werden
- persönlicher Komfort
- die Reisezeit mit Bus und Bahn ist zu lang
- es gibt keine Bus-/ Bahnverbindung
- die Reisezeit mit dem Rad ist zu lang
- fehlende oder mangelhafte Radwegeinfrastruktur
- Gewohnheit, Bequemlichkeit
- körperliche Beeinträchtigung
- private Transporte/ Erledigungen auf dem Weg zur/ von der Arbeit
- dienstliche Veranlassung
- keine Angabe

★ 11. Welche Antriebsart nutzen Sie vorwiegend für Ihren PKW?

- Diesel
- Benzin
- LPG
- CNG
- Hybrid
- Plug-In-Hybrid
- Elektro
- Elektro (range extender)
- Sonstige:

Verkehrsmittelwahl

★ 12. Wie häufig nutzen Sie die unten angegebenen Verkehrsmittel für Ihren Weg zur Arbeit?

Hinweis: Beziehen Sie sich bitte immer nur auf das **Hauptverkehrsmittel je Weg**.
Setzen Sie bitte je Zeile ein Kreuz.

	täglich/ fast täglich	2 - 3 Mal pro Woche	1 - 3 Mal pro Monat	1 - 2 Mal pro Vierteljahr	seltener	nie	keine Angabe
Zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-Bike/ Pedelec	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bahn/ Bus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bike & Ride (Fahrrad + Bahn/ Bus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Park & Ride (Pkw + Bahn/ Bus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motorrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges, außer privaten Pkw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sonstiges, außer privaten
Pkw:

Reisezeit

★ **14. Wieviel Zeit nimmt Ihr Arbeitsweg im Durchschnitt in Anspruch?**

Hinweis: Gemeint ist damit die Zeit von Tür zu Tür. Dies beinhaltet auch etwaige Laufwege zur Haltestelle, zum Parkplatz oder ähnliches.

Hinweg: min

Rückweg: min

Alternative Verkehrsmittel

★ 15. Welche der angegebenen Mobilitätsformen würden Sie alternativ für Ihren Arbeitsweg in Betracht ziehen?

	Ja	Nein
Zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-Bike/ Pedelec	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bahn/ Bus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bike & Ride (Fahrrad + Bahn/ Bus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Park & Ride (Pkw + Bahn/ Bus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motorrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privaten Pkw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Potentiale Mobilitätsverbesserungen

★ 16. Was ist Ihnen für die Mobilität/ den Weg zum Arbeitsplatz als Arbeitnehmer wichtig?

*Hinweis: Das **Jobticket** ist ein um ca. 10 % rabattiertes Fahrtenkartenabonnements des Verkehrsverbundes.*

	sehr wichtig	eher wichtig	neutral	eher unwichtig	gar nicht wichtig
überdachte Fahrradstellplätze	<input type="radio"/>				
Förderung der Teilnahme von Radfahr-Aktionen	<input type="radio"/>				
preislich attraktive Jobtickets	<input type="radio"/>				
Ticket zur Fahrradmitnahme als Erweiterung zum Jobticket	<input type="radio"/>				
Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge	<input type="radio"/>				
Lademöglichkeiten für E-Bikes/ Pedelecs	<input type="radio"/>				
Koordination/ Verzeichnis von tägliche(n) Fahrgemeinschaften/ bevorzugte Parkplätze für Fahrgemeinschaften	<input type="radio"/>				
Duschen/ Umkleiden für Fahrradfahrer/-innen	<input type="radio"/>				

Sollte Ihnen ein wichtiges Merkmal fehlen, dann tragen Sie dieses bitte in folgendes Textfeld ein.

Sonstiges:

★ 18. Besitzen Sie eine dienstliche Fahrberechtigung?

Ja Nein

★ 19. Wie häufig nutzen Sie folgende Verkehrsmittel für dienstliche Wege?

	täglich/ fast täglich	3 - 4 Mal pro Woche	1 - 2 Mal pro Woche	1 - 3 Mal pro Monat	1 - 2 Mal pro Vierteljahr	seltener	nie	keine Angabe
Ämter-Fahrzeug / Pool-Fahrzeug	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carsharing	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Privat-Pkw	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ÖPNV	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roller	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fahrrad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
E-Bike/ Pedelec	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zu Fuß	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Buchungsbedingungen

★ **20. Mit welchem zeitlichen Vorlauf buchen Sie üblicherweise das Ämter-Fahrzeug bzw. Pool-Fahrzeug (Kein Carsharing)?**

Hinweis: Die Frage bezieht sich auf die Buchung von kommunalen Fuhrparkfahrzeugen.

- kurzfristig
- 1 - 2 Tage vorher
- 3 - 4 Tage vorher
- 1 Woche vorher
- 2 - 3 Wochen vorher
- 1 Monat vorher
- mehr als 1 Monat vorher
- weiß nicht, zu unterschiedlich
- keine Angabe

★ **21. Wie aufwendig ist für Sie die Reservierung eines Dienstfahrzeuges?**

Hinweis: Ausgenommen sind hier Nutzfahrzeuge mit besonderem Einsatzzweck, wie z. B. die Kehrmachine für die Stadtreinigung.

Bewerten Sie von **1 = "nicht aufwendig"** bis **5 = "sehr aufwendig"**.

 (1 - 5)

Fahrgemeinschaften

★ **22. Hätten Sie grundsätzlich Interesse daran, eine Fahrgemeinschaft mit Kollegen/-innen zu bilden?**

- Ja, als Fahrer/-in Ja, als Mitfahrer/-in Nein
- Weiß nicht

★ **23. Aus welchen Gründen haben Sie Interesse daran, eine Fahrgemeinschaft zu bilden?**

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

- Umweltschutz
- persönlicher Beitrag zur Minderung des allgemeinen Verkehrsaufkommens
- Hilfsbereitschaft gegenüber anderen
- als Beifahrer/-in: nicht selbst fahren zu müssen
- finanzielle Gründe
- Geselligkeit
- mein Pkw wird besser nutzbar für die Familie
- kein besonderer Grund
- sonstige Gründe, und zwar:

★ 24. Aus welchen Gründen haben Sie kein Interesse an einer Fahrgemeinschaft?

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

- zu aufwändige Planung/ Absprache
- Privatsphäre/ Ruhe beim Fahren
- kein/-e potentielle/-r Mitfahrer/-in vorhanden
- zu geringe zeitliche Flexibilität
- kein besonderer Grund
- sonstige Gründe, und zwar:

Car-Sharing

★ **25. Hätten Sie grundsätzlich Interesse daran, Car-Sharing als Mobilitätsform zu nutzen?**

Hinweis: Hierbei ist nicht nur die Nutzung für den Weg zur Arbeit gemeint, sondern vor allem private Fahrten.

Ja Nein Weiß nicht

★ **26. Aus welchen Gründen haben Sie Interesse daran, Car-Sharing zu nutzen?**

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

- Umweltschutz
- Kein Pflege- und Wartungsaufwand
- Besondere Fahrtzwecke, wie Transportfahrten großer Einkäufe, realisierbar
- Ausflüge / Unternehmungen flexibel gestalten
- One-Way-Fahrten ohne Probleme und Umstände
- Ich kann verschiedene Fahrzeuge, wie auch E-Autos, testen.
- Einsparen von Parkgebühren / Stellplatzgebühren
- Kostenersparnis gegenüber einer privaten Fahrzeuganschaffung
- kein besonderer Grund
- sonstige Gründe, und zwar:

★ 27. Aus welchen Gründen haben Sie kein Interesse an der Nutzung von Car-Sharing?

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

Ich habe einen eigenen Pkw und möchte diesen nicht abschaffen.

Registrierung, Buchung etc zu aufwändig.

Ich müsste meinen Pkw-Bedarf vorab planen, wenig Flexibilität.

Angst vor Schadensfällen.

kein besonderer Grund

sonstige Gründe, und zwar:

★ **28. Wie wichtig sind Ihnen folgende Faktoren, damit ein Car-Sharing System attraktiv für Sie ist und Sie es nutzen würden?**

	Sehr wichtig	wichtig	Neutral	unwichtig	Vollkommen unwichtig
Einfache Anmeldung	<input type="radio"/>				
Schnelle Leihprozesse	<input type="radio"/>				
günstige Mietpreise	<input type="radio"/>				
Car-Sharing Station in meiner Wohnnähe	<input type="radio"/>				
Möglichst viele Leihstationen	<input type="radio"/>				
Zuverlässige Verfügbarkeiten	<input type="radio"/>				
Ansprechende Fahrzeuge	<input type="radio"/>				
Übernahme von Parkgebühren durch Betreiber	<input type="radio"/>				
guter Versicherungsschutz	<input type="radio"/>				
Extras, wie Kindersitze, verfügbar	<input type="radio"/>				

Elektromobilität

★ **29. Inwieweit sind Sie bisher mit Elektromobilität in Kontakt gekommen?**

Mehrfachantworten sind möglich.

- Ich interessiere mich für das Thema und habe mich bereits damit beschäftigt.
 - Fahrt mit einem Elektro-Pkw
 - Fahrt mit einem Elektro-Motorroller
 - Fahrt mit einem Elektrofahrrad (E-Bike/ Pedelec)
 - Ich besitze ein Elektro-Pkw.
 - Ich besitze ein Elektro-Motorroller.
 - Ich besitze ein Elektro-Fahrrad (E-Bike/ Pedelec).
 - Ich habe mich mit dem Thema noch nicht befasst.
 - Sonstige Berührungspunkte.
-

★ **30. Hätten Sie grundsätzlich Interesse daran, Elektrofahrzeuge als Fuhrparkfahrzeuge der kommunalen Fahrzeugflotte zu nutzen?**

- Ja Nein Ist mir egal

Elektromobilität

★ 31. Was spricht Ihrer Meinung nach **für den Einsatz von Elektrofahrzeugen** als Fuhrparkfahrzeuge?

Hinweis: Mehrfachauswahl ist möglich.

- Umweltfreundlichkeit
- Innovationscharakter
- hohe Zuverlässigkeit und Qualität
- finanzielle Aspekte (geringe Betriebskosten)
- Förderanreize
- Ich sehe keine Vorteile im Einsatz von E-Fahrzeugen.
- Sonstiges

★ **32. Welche Hindernisse sehen Sie derzeit beim **Einsatz von Elektrofahrzeugen** als Fuhrparkfahrzeuge?**

Mehrfachantworten sind möglich.

- Reichweitenrestriktion
- unzureichender Ausbau der Ladeinfrastruktur
- Dauer der Ladevorgänge
- keine passenden Fahrzeugtypen
- Unsicherheiten bei der Technologie
- finanzielle Aspekte (höhere Anschaffungskosten)
- lange Lieferzeiten
- Ich sehe keine Hindernisse beim Einsatz von E-Fahrzeugen.
- Sonstiges

★ **33. Würde eine kostenlose Lademöglichkeit am Arbeitsort Ihr Interesse an Elektromobilität erhöhen?**

- Ja Nein Weiß nicht

Fahrradnutzung

- ★ 34. Haben Sie Interesse daran, ein Fahrrad oder Pedelec in Form von Gehaltsumwandlung über Ihren Arbeitgeber zu nutzen?

Hinweis: Eine Entgeltumwandlung ist bei Beamten und Angestellten im öffentlichen Dienst derzeit rechtlich nicht möglich. Dennoch möchten wir das Interesse für solch ein Angebot abfragen, um Rückschlüsse auf Potentiale ziehen zu können.

- Ja, ein konventionelles Fahrrad Ja, ein Pedelec
 Nein Weiß nicht
-

- ★ 35. Hätten Sie Interesse an einem zins- und steuerfreien Arbeitgeberdarlehen der Stadt Hagen für Bedienstete zum Erwerb eines Rades?

- Ja, für ein konventionelles Fahrrad Ja, für ein Pedelec
 Nein Weiß nicht
-

- ★ 36. Wäre eine Art "**Wegegeld**", welches man für die **Nutzung von Rad oder ÖPNV** für den Weg zur Arbeit bekommt, ein Anreiz für Sie, auf diese Verkehrsmittel umzusteigen bzw. diese noch intensiver zu nutzen?

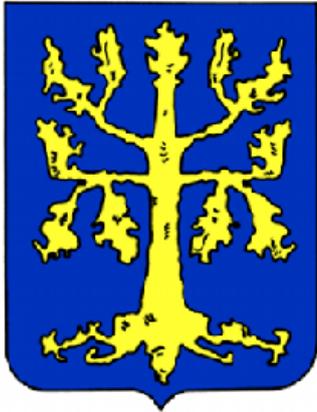
- Ja Nein Weiß nicht
-

- ★ 37. Wären Sie bereit einen monatlichen Betrag für eine verschließbare Fahrrad-Abstellereinrichtung aufzubringen?

- Ja Nein Weiß nicht

-
- ★ **38. Welchen monatlichen Betrag wären Sie bereit für eine verschließbare Fahrrad-Abstellereinrichtung zu zahlen?**

€/Monat



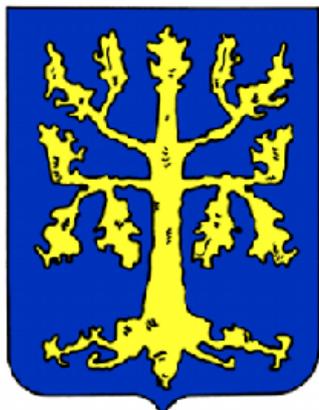
Wünsche/ Vorstellungen / Ideen

39. Welche Wünsche haben Sie für eine umweltfreundlichere Arbeitswege-Mobilität?

Tragen Sie bitte Ihre Antwort in das vorgegebene Textfeld ein.

40. Welche Wünsche haben Sie für eine umweltfreundlichere dienstliche Mobilität?

Tragen Sie bitte Ihre Antwort in das vorgegebene Textfeld ein.



Abschluss

41. Haben Sie weitere Fragen, Wünsche, Kritik oder Anregungen für uns?

42. Möchten Sie an der Verlosung der Preisausschreibung unter allen Befragten teilnehmen, geben Sie in dem nachfolgenden Textfeld bitte Ihre Mail-Adresse an:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir bedanken uns recht herzlich bei Ihnen
für die aktive Teilnahme an dieser Umfrage.

Viele Grüße
Stadt Hagen

Ansprechpartner: Michael Aust, Umweltamt Hagen, Tel.: 207-2392