



Masterplan Green City Leverkusen

Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in der Stadt Leverkusen

Schlussbericht August 2018



Stadt Leverkusen



energielenker
Die Berater

Auftraggeber

Stadt Leverkusen

Stadt Leverkusen - Dezernat für Bürger, Umwelt und Soziales
Friedrich-Ebert-Platz 1 | 51373 Leverkusen | www.leverkusen.de

Ansprechpartner

Brigitte Beier-Witte (FB Umwelt)
Rudolf Lattka (Klima und Lufthygiene)
Farah Oublal (Kordinatorin Klimaschutz)
Christian Syring (Stabsstelle Mobilität)

Auftragnehmer

energielenker Beratungs GmbH
AirportCenter II
Hüttruper Heide 90
48268 Greven
Tel. +49 (2571) 58866-10
Fax +49 (2571) 58866-20
www.energielenker.de

Bearbeitung durch:
Carolin Dietrich (Energielenker, Projektleitung)
Tim Kräutner (Energielenker, Bearbeitung)
Dr. Katja Engelen (BSV, Bearbeitung)

Gefördert durch:



Die
Bundesregierung



INHALT

Kurzdarstellung der Ergebnisse	V
1. Einleitung	1
1.1 Hintergrund Masterplan Green City.....	1
1.2 Ausgangslage und Problemstellung.....	3
1.3 Aktuelle Aktivitäten mit Bezug zu den Themen Mobilität und Verkehr.....	5
1.4 Zielsetzungen Masterplan Green City	7
1.5 Zusammenhänge der Luftschadstoffe (u. a. NO _x und Feinstaub).....	8
2 Maßnahmenkatalog.....	10
2.1 Plattform „Digitale Netze und Mobilität“	11
2.1.1 Bestandsaufnahme.....	11
2.1.2 Beschreibung der Zielsetzung und Arbeitsschritte	14
2.1.3 Darstellung der relevanten Akteure	23
2.1.4 Arbeitsplan.....	26
2.1.5 Vorhabenplanung	33
2.1.6 Kostenübersicht.....	35
2.1.7 Ergebnisverwertung.....	35
2.2 Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV 37	
2.2.1 Beschreibung der Zielsetzung.....	42
2.2.2 Darstellung der relevanten Akteure.....	43
2.2.3 Arbeitsplan.....	43
2.2.4 Vorhabenplanung	49
2.2.5 Kostenübersicht.....	49
2.2.6 Ergebnisverwertung.....	50
2.3 Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften – Mobilitätsmanagement	51
2.3.1 Bestandsaufnahme.....	51

2.3.2	Zielsetzung und mögliche Ansatzpunkte	53
2.3.3	Relevante Akteure	57
2.3.4	Zeitplanung	57
2.3.5	Kostenübersicht	58
2.4	Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften – Schrittweise Umstellung des städtischen Fuhrparks auf CO ₂ -arme bzw. CO ₂ -freie Antriebe	59
2.4.1	Bestandsaufnahme	60
2.4.2	Zielsetzung	61
2.4.3	Potenzialanalyse	65
2.4.4	Arbeitsplan	73
2.4.5	Vorhabenplanung und Kosten	74
2.4.6	Ergebnisverwertung	75
2.5	Aufbau der E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft und Energieunternehmen	76
2.5.1	Bestandsaufnahme	77
2.5.2	Beschreibung der Zielsetzung und Arbeitsschritte	80
2.5.3	Arbeitsschritte	86
2.5.4	Darstellung der relevanten Akteure	86
2.5.5	Arbeitsplan	87
2.5.6	Vorhabenplanung	92
2.5.7	Kostenübersicht	94
2.5.8	Ergebnisverwertung	94
2.6	Initiierung von zusätzlichen Carsharing-Projekten und Umstellung der Flotten auf E- Carsharing	95
2.6.1	Bestandsaufnahme	96
2.6.2	Beschreibung der Zielsetzung und Arbeitsschritte	100
2.6.3	Darstellung der relevanten Akteure	103
2.6.4	Arbeitsplan	104
2.6.5	Vorhabenplanung	107

2.6.6	Kostenübersicht.....	108
2.6.7	Ergebnisverwertung.....	108
2.7	Umrüstung von Taxen auf emissionsarme Antriebe	109
2.7.1	Bestandsaufnahme.....	110
2.7.2	Zielsetzung und mögliche Ansatzpunkte.....	110
2.7.3	Relevante Akteure	113
2.7.4	Arbeitsplanung.....	113
2.7.5	Zeitplanung.....	115
2.7.6	Kostenübersicht.....	116
2.8	Umrüstung der ÖPNV-Flotte auf emissionsarme Antriebe (Filtertechnik)	117
2.8.1	Bestandsaufnahme.....	117
2.8.2	Zielsetzung und mögliche Ansatzpunkte.....	118
2.8.3	Relevante Akteure	119
2.8.4	Zeitplanung.....	119
2.8.5	Kostenübersicht.....	120
2.9	Angebote für KEP-Dienste	121
2.9.1	Bestandsaufnahme.....	121
2.9.2	Zielsetzung und mögliche Ansatzpunkte.....	121
2.9.3	Relevante Akteure	123
2.9.4	Zeitplanung.....	123
2.9.5	Kostenübersicht.....	124
3	Wirkungsabschätzung	125
3.1	Luftreinhalteplan Leverkusen	125
3.2	Referenzstudie Stadt Köln.....	125
3.3	Vorgehensweise im Rahmen der Masterplanaufstellung.....	126
3.4	Ergebnisse der Wirkungsabschätzung (NO _x -Emissionen).....	128
4	Handlungskonzept	132
4.1	Priorisierung der Maßnahmen.....	132



4.2	Darstellung der Fördermöglichkeiten	136
5	Fazit	148
	Literaturverzeichnis	154
	Anhang	169

Kurzdarstellung der Ergebnisse

Im Rahmen des Nationalen Forums Diesel haben Vertreter von Bund und Ländern sowie der Automobilindustrie am 2. August 2017 beschlossen, die Kommunen bei der Umsetzung von Maßnahmen zur zeitnahen Reduktion von verkehrsinduzierten NO_x-Emissionen zu unterstützen. Zu diesem Zweck wurde der „Fonds: Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ beschlossen. Durch das *Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020* werden den Kommunen die nötigen Mittel zur Erstellung eines Masterplans Green City zu Verfügung gestellt. Der Masterplan soll dazu beitragen, dass die Klimaschutzziele auf Ebene der Städte erreicht, eine nachhaltige Mobilität gesichert und pauschale Fahrverbote verhindert werden.

Der Masterplan Green City Leverkusen bedient drei Schwerpunktmaßnahmen des Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020. Diese sind die Digitalisierung und Elektrifizierung des Verkehrs sowie die urbane Logistik. Innerhalb dieser Schwerpunkte werden neun Handlungsansätze mit verschiedenen Maßnahmen zur Reduktion der erhöhten Stickstoffdioxid-Belastungen im Stadtgebiet skizziert. Eine regelmäßige Überschreitung der vom europäischen Parlament und des Rates festgelegten Jahresmittelwertgrenze von 40 µg/m³ macht kurzfristig umsetzbare Maßnahmen notwendig. Da die Stadt Leverkusen das Themengebiet Verkehr und Mobilität bereits in zahlreichen Projekten und durch diverse Maßnahmen behandelt, sollen die hier entworfenen Handlungsansätze eine sinnvolle Ergänzung bzw. Konkretisierung darstellen. Dabei tragen sie zur Sicherung einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung bei und unterstützen so auch die übergeordneten Klimaschutzziele der Bundesregierung.

Im Themenfeld *Digitalisierung des Verkehrs* sieht der Masterplan Green City Leverkusen zum einen die Entwicklung einer **Plattform „Digitale Netze und Mobilität“** vor. Auf Grundlage der bestehenden mobilLev-Borschüre und des sich derzeit in Bearbeitung befindlichen integrierten Mobilitätskonzeptes, soll das Mobilitätsangebot der Stadt Leverkusen zusammengeführt und in ein digitales Verkehrsauskunftssystem integriert werden. Dabei werden multi- sowie intermodales Mobilitätsverhalten in den Vordergrund gerückt und der Umweltverbund verstärkt eingebunden. Im Zuge dessen soll eine Reduktion der verkehrsinduzierten Emissionen durch einen Rückgang der Anteile des motorisierten Individualverkehrs erreicht werden. Zum anderen wird die **Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV** fokussiert. Eine Ausweitung der Verfügbarkeit von DFI-Systemen soll den Informationsfluss in Richtung der ÖPNV-Kunden stärken und eine Attraktivitätssteigerung öffentlicher Verkehrsangebote bewirken. Auf diese Weise wird eine Reduktion des MIV zugunsten einer Zunahme der ÖPNV-Nutzung angestrebt.

Das zweite Themenfeld *Elektrifizierung des Verkehrs* hat zum Ziel, Elektromobilität und weitere nachhaltige Mobilitätsformen zu fördern, um die verkehrsinduzierten Schadstoffbelastungen im Stadtgebiet zu reduzieren. Dabei soll eine **zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung** zum einen durch

die Veränderung des Mobilitätsverhaltens durch kommunales Mobilitätsmanagements ermöglicht werden. In diesem Zusammenhang werden Möglichkeiten zur Förderung eines nachhaltigen Mobilitätsverhaltens der städtischen Mitarbeiter diskutiert. Das Maßnahmenbündel behandelt verschiedene Handlungsansätze, die dazu beitragen, dass Dienstwege umweltfreundlicher gestaltet werden und bindet verschiedene Verkehrsträger mit ein. Spezieller geht der Handlungsansatz einer **schrittweisen Umstellung des städtischen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe** auf den Betrieb der kommunalen Fahrzeugflotte ein. Es werden Überlegungen und Ansätze zur Nutzung von Elektrofahrzeugen im städtischen Kontext dargestellt und eine erste Wirtschaftlichkeits-Analyse durchgeführt. Folglich werden weiterführende Möglichkeiten zum sukzessiven Austausch bestehender Fahrzeuge dargestellt, die zu einer nachhaltigen Mobilität in der Stadtverwaltung beitragen. Die Stadt Leverkusen strebt im Rahmen dieser Maßnahme an, eine Vorbildfunktion hinsichtlich der Umsetzung und Nutzung von Elektromobilität einzunehmen. Wiederum geht es beim **Aufbau der E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft und Energieunternehmen** um die Bereitstellung notwendiger Ladesäulen für den Betrieb von Elektrofahrzeugen. Im öffentlichen sowie privaten Bereich soll eine flächendeckende Ausstattung mit Lademöglichkeiten geschaffen werden. Durch die Einbindung von Akteure der Wohnungs- und Energiewirtschaft sollen Synergieeffekte aktiviert werden, die den infrastrukturellen Ausbau vorantreiben. Insgesamt steht eine aktive Förderung der Elektromobilität im Vordergrund, deren verstärkte Nutzung zu einer langfristigen Reduktion der verkehrsinduzierten Schadstoffbelastungen führen soll. Neben dem privaten Betrieb von Elektrofahrzeugen wird auch eine verstärkte Einbindung der Elektromobilität in gewerblichen Flotten fokussiert. Einerseits sollen **zusätzliche Car-sharing-Projekte initiiert und die Flotten auf „E-Carsharing“ umgestellt** werden. Auf diese Weise lassen sich gegenwärtige Platzbedarfe und Emissionen des motorisierten Individualverkehrs reduzieren. Gleichzeitig trägt ein Ausbau des Carsharing-Angebotes zur Sicherung der Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen bei und ermöglicht Mobilität ohne eigenen Pkw-Besitz. Des Weiteren sollen konventionelle Fahrzeuge von **Taxi-Flotten** sukzessive durch Elektrofahrzeuge ausgetauscht werden. Durch ihren Aktionsradius stellen Taxen eine wesentliche Fahrzeugflotte zur Reduktion der Schadstoffbelastung in innenstädtischen Bereichen dar. Im Rahmen der Neuanschaffung sind Einsatz- und Fördermöglichkeiten für Elektro-Taxen zu diskutieren und Ansätze zur verstärkten Einbindung der Elektromobilität zu erarbeiten. Das Maßnahmenbündel wird als Dialogprozess mit den beteiligten Taxiunternehmen ausgelegt. In Bezug auf die **ÖPNV-Flotte** wird hingegen eine Umrüstung bestehender Diesel-Fahrzeuge angestrebt um den Busverkehr nachhaltiger auszurichten. Dabei wird der Einsatz der SCRT-Filtertechnik fokussiert und soll zu einer Reduktion der Schadstoffbelastungen durch den Busverkehr führen.

Im letzten Themenbereich der *urbanen Logistik* stehen **Angebote für KEP-Dienste** im Fokus. Die wachsenden Aktivitäten von Zustellbetrieben in innenstädtischen Bereichen machen auch in diesem Bereich Anpassungsstrategien und nachhaltige Konzepte notwendig. Eine verstärkte Einbindung emissionsreduzierter Verkehrsmittel bei Kurier-, Express- und Paketdiensten trägt zur umweltbewussten Mobilitätsentwicklung bei und reduziert die verkehrsinduzierte Belastung im Innenstadtbereich.

Auf Grundlage einer Abschätzung des Wirkungspotenzials der verschiedenen Maßnahmen zur Reduktion der NO_x-Emissionen im Stadtgebiet und der entstehenden Investitionskosten wurde ihre **Kosteneffizienz** bestimmt. Unter Berücksichtigung des **Wirkungshorizontes** ergibt sich die nachfolgend dargestellte Priorisierung der Maßnahmen:



Abbildung I: Priorisierung der Maßnahmen

Alle hoch prioritär festgelegten Maßnahmen sind kurzfristig umzusetzen und stellen einen hohes Potenzial zur zeitnahen Reduktion der NO_x-Emissionen im Leverkusener Stadtgebiet dar.

1. Einleitung

1.1 Hintergrund Masterplan Green City

Die Auseinandersetzung mit den Themen „Energiewende“, „Dekarbonisierung“ und „Nachhaltigkeit“ hat in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von Akteursgruppen erreicht. Konkret geht es um die Unterstützung der übergeordneten bundespolitischen Klimaschutzziele, die eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen (THG) um 40 % bis 2020 und stufenweise um 80 – 95 % bis 2050 unter das Niveau von 1990 vorsehen.

Zuletzt hat der „Diesel-Skandal“ eine neue Diskussionswelle um die verkehrsinduzierten Schadstoffemissionen in Deutschland entfacht. Zu diesem Zweck versammelten sich Vertreter von Bund und Ländern sowie der Automobilindustrie am 2. August 2017 zum *Nationalen Forum Diesel* in Berlin. Als gemeinsame Ziele wurden die Sicherung einer nachhaltigen Mobilität, die Vermeidung pauschaler Fahrverbote sowie die Sicherstellung von Beschäftigung und Verbraucherschutzrechten festgehalten. Darüber hinaus definierten die Teilnehmer konkrete Anforderungen und Maßnahmen zur zeitnahen Reduktion der NO_x-Emissionen in einer gemeinsamen Erklärung (vgl. BMVI 2017a). Es wurde deutlich auf die Dringlichkeit gezielter Maßnahmen zur Sicherung der Lebensqualität und Funktionalität deutscher Städte verwiesen.

„Obwohl die NO_x-Emissionen von 1990 bis 2015 um knapp 60 % gesenkt werden konnten, liegt die NO_x-Belastung in 28 deutschen Städten und Ballungsräumen immer noch und teilweise erheblich über den von der EU vorgeschriebenen Grenzwerten“ (vgl. BMUB 2017: 1).

Die festgehaltenen Forderungen beziehen sich zum einen auf direkte Maßnahmen der Automobilindustrie: Die Vertrauens- und Imageverluste durch unzulässige Manipulationen von Dieselfahrzeugen sollen behoben werden und im Rahmen von Sofortprogrammen zu einer deutlichen Reduktion der NO_x-Emissionen führen. Dabei werden technologische Verbesserungen des Dieselantriebs, Nachrüstungsmaßnahmen (→ Software-Updates), eindeutig definierte Zukunftsstrategien und ein Transformationsprozess der gesamten Automobilwirtschaft gefordert. Zur aktiven Gestaltung einer emissionsfreien und vernetzten Mobilität werden alternative Antriebstechnologien und innovative Mobilitätslösungen fokussiert, welche von der Automobilindustrie gezielt entwickelt und angeboten werden sollen. Generell wird aber ein technologieoffener Ansatz verfolgt der beinhaltet, dass bestehende Optimierungspotenziale von Verbrennungstechnologien ebenfalls ausgeschöpft werden. Zudem sind aufgrund des entstandenen Verdachts illegaler Kartellabsprachen intensive und transparente Kooperationen mit den Kartellbehörden anzustreben.

Zum anderen wurde die Unterstützung der Kommunen, die von hohen NO_x-Emissionen betroffen sind, als gemeinsames Ziel definiert. Der „Fonds: Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ wurde zu diesem Zweck

initiiert. Das darin enthaltene Etat von 500 Millionen € soll den stark belasteten Kommunen zur Entwicklung eines individuellen Masterplans („Green-city-Plan“) zur Verfügung gestellt werden (BMUB 2017).

Im Rahmen des ersten Kommunalgipfels vom 4. September 2017 wurde eine Aufstockung des Fonds auf eine Milliarde Euro vorgeschlagen (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2017), dessen Bewilligung auf dem zweiten Kommunalgipfel vom 28. November 2017 folgte. Die kommunale Förderung erfolgt durch das *Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020* und soll dazu führen, dass die Klimaschutzziele auf Ebene der Städte erreicht werden können (BMVI 2017b).

Schwerpunktmaßnahmen des Programms zur Verbesserung der Luftqualität in deutschen Städten sind:

- Elektrifizierung des urbanen Wirtschaftsverkehrs
- Nachrüstung von Diesel-Bussen im ÖPNV mit Abgasnachbehandlungssystemen
- Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme
- Elektrifizierung von Taxis, Mietwagen und Carsharing-Fahrzeugen
- Elektrifizierung von Busflotten im ÖPNV
- Förderung der Ladeinfrastruktur für die beschafften Elektrofahrzeuge

Des Weiteren werden weitere Maßnahmen durchgeführt:

- Verbesserung von Logistikkonzepten und Bündelung von Verkehrsströmen
- Förderung des Radverkehrs
- Umweltbonus (Kaufprämie für E-Autos)

Sämtliche Maßnahmen sollen **kurzfristig**, bis 2020 ihre Wirkung entfalten.

Als Kommune mit grenzwertüberschreitenden NO₂-Belastungen, wie aktuelle Messergebnisse belegen, wird die Stadt laut dem Beschluss des *Nationalen Forums Diesel* vom August 2017, bei der Erstellung eines Masterplans durch den „Fonds: Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ unterstützt. Der zu erstellende Plan soll als Grundlage für emissionsreduzierende Maßnahmen dienen und Projekte initiieren, die zu einer nachhaltigen Ausrichtung des Verkehrs in Leverkusen beitragen.

Im Rahmen der Masterplanerstellung für die Stadt Leverkusen wurden folgende Schwerpunktthemen berücksichtigt:

- Digitalisierung des Verkehrssystems / Vernetzung im Verkehrsträger
- Elektrifizierung des Verkehrs
- Urbane Logistik

Die zu entwerfenden Handlungsansätze des Masterplans unterteilen sich thematisch in die sieben nachfolgend aufgelisteten Maßnahmen:

- Plattform „Digitale Netze und Mobilität“: Einbindung der Inhalte der MobiLev-Broschüre in eine App
- Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV
- Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften - schrittweise Umstellung des städtischen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe
- Aufbau der E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft und Energieunternehmen
- Initiierung von zusätzlichen Carsharing-Projekten und Umstellung der Flotten auf „E-Carsharing
- Umrüstung von Taxen sowie der ÖPNV-Flotte auf emissionsarme Antriebe (Filtertechnik)
- Angebote für KEP-Dienste

Die sieben Maßnahmen wurden im Rahmen der Ausschreibung zum Masterplan Green City von der Stadt Leverkusen vorgegeben. Auf Grundlage vorhandener Informationen werden je Maßnahme konzeptionelle Handlungsansätze in Form von ausführlichen Steckbriefen erarbeitet. Anschließend erfolgt eine Wirkungsabschätzung hinsichtlich der NO_x-Emissionsreduktion für jede Maßnahme und eine Priorisierung.

Insgesamt wird mit der Erarbeitung des Masterplanes eine strategische Grundlage geschaffen, die in erster Linie umsetzungs- und bedarfsorientiert ist und als Grundlage für die Umsetzung von emissionsreduzierenden Maßnahmen im Straßenverkehr und zudem als Grundlage für weitere Förderentscheidungen dient.

1.2 Ausgangslage und Problemstellung

Die Stadt Leverkusen ist eine kreisfreie Stadt im Regierungsbezirk Köln. Mit ihren rund 166.737 Einwohnern (Stand: 31.03.2018) liegt die Stadt im südlichen Nordrhein-Westfalen, unmittelbar nordöstlich von Köln und gehört der Metropolregion Rhein-Ruhr an. Auf einer Fläche von 78,87 km² gliedert sich Leverkusen in drei Stadtbezirke, 13 Stadtteile und 16 Statistische Bezirke. Weiterhin wurde im Jahr 2003 als weitere Gliederungsstufe 77 „Quartiere“ abgegrenzt (vgl. Stadt Leverkusen 2018c).

- Stadtbezirk I gliedert sich in die Stadtteile Wiesdorf, Manfort, Rheindorf und Hildorf,
- Stadtbezirk II in Opladen, Küppersteg, Bürrig, Quettingen und Bergisch Neukirchen und
- Stadtbezirk III in Schlebusch, Steinbüchel sowie Lützenkirchen und Alkenrath (vgl. Abbildung 1).

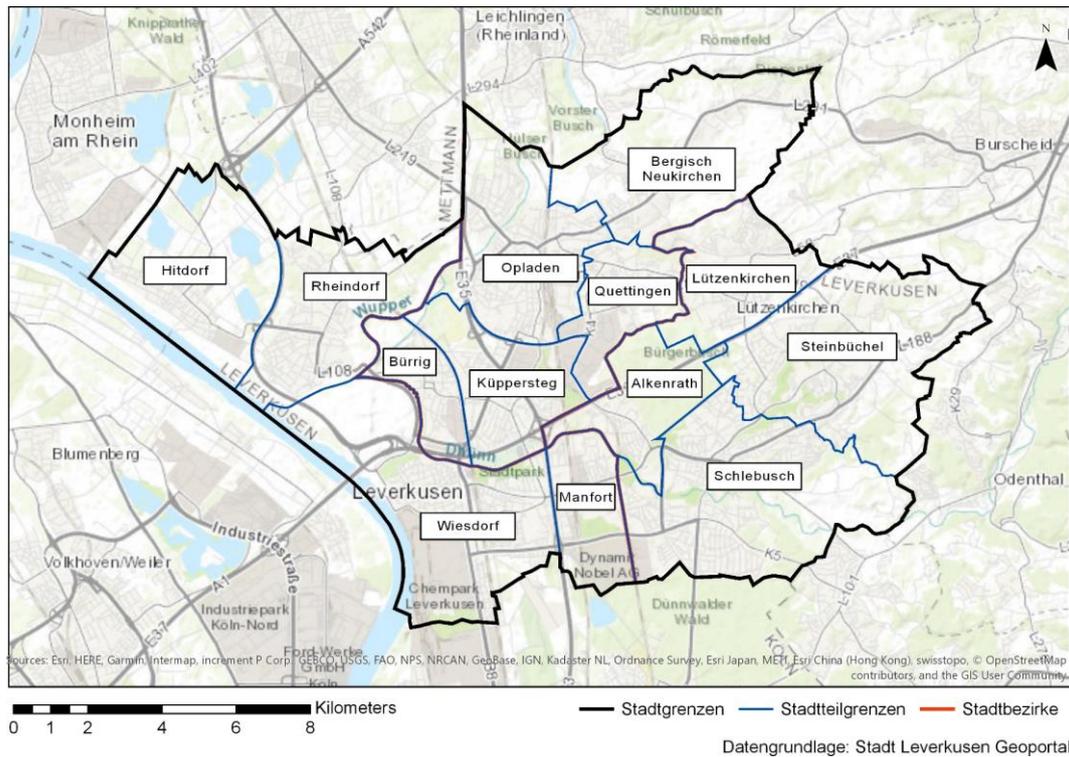


Abbildung 1: Stadtbezirke und Stadtteilgrenzen Leverkusen [vgl. Stadt Leverkusen]

Gemäß den Förderrichtlinien des „Fonds: Nachhaltige Mobilität für die Stadt“ ergibt sich die Förderberechtigung der Stadt Leverkusen aus den Grenzwertüberschreitungen beim Stickstoffdioxid (NO_2) an einer von zwei Messstellen im Stadtgebiet (Stand: 06/2018). Die Jahresmittelwerte der vergangenen drei Jahre von $46,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2015, $45,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2016 und $46,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2017 verweisen, gemäß Richtlinie 2008/50/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa, auf eine Überschreitungen Jahresmittelgrenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. LANUV¹) auf konkrete Handlungsbedarfe zur nachhaltigen Ausrichtung des Verkehrs im Stadtgebiet. Abbildung 2¹ verdeutlicht, dass auch die diesjährigen Monatsmittelwerte auf eine fortlaufende Überschreitung der Jahresmittelwertegrenze hindeuten. Bis April diesen Jahres lagen die durchschnittlichen NO_2 -Monatsmittelwerte bei $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

¹ Dargestellt werden die Monatsmittelwerte aus den Jahren 2016, 2017 und 2018. Eine monatliche Aufschlüsselung der Messergebnisse aus dem Jahr 2015 liegt hingegen nicht vor.

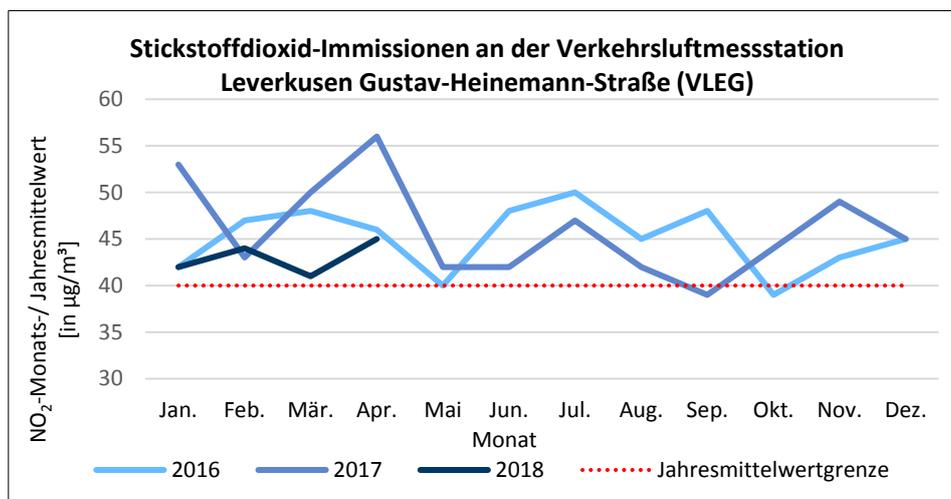


Abbildung 2: Vergleich der NO₂-Monatsmessergebnisse aus Leverkusen mit der Jahresmittelwertgrenze [vgl. LANUV 2018b]

Die Verkehrsluftmessstationen Gustav-Heinemann-Straße (VLEG) befindet sich im Leverkusener Stadtteil Manfort und ist auf einem Grünstreifen direkt an der fünfspurigen Landesstraße L290 gelegen. Umgeben ist der Messstandort von einer gelockerten Wohnbebauung mit vereinzelt Gewerbe. In westlicher Richtung befindet sich in ca. 50 m Entfernung die Autobahn A1, deren Lärmemission durch eine 6 m hohe Schutzwand reduziert wird. Das stark befahrene Autobahnkreuz Leverkusen, welches die A1 und A3 verbindet, befindet sich 1 km in nördlicher Richtung. Darüber hinaus sind die Bayer Werke südwestlich zur Messstation nur 2 km entfernt (vgl. LANUV 2018a).

1.3 Aktuelle Aktivitäten mit Bezug zu den Themen Mobilität und Verkehr

Vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung sind in der Stadt Leverkusen bereits zahlreiche Konzepte erarbeitet worden bzw. befinden sich aktuell in der Bearbeitung. Nachfolgend werden ausgewählte Aktivitäten aufgelistet:

- Seit 2011 nimmt die Stadt Leverkusen mit Erfolg am European Energy Award (eea). Der Qualitätsmanagementprozess erfasst, bewertet, kontrolliert und vernetzt alle kommunalen Energie- und Klimaschutzaktivitäten (vgl. energielenker Beratungs GmbH 2017; Stadt Leverkusen 2018b).
- 2014 veröffentlichte die Stadt Leverkusen die Broschüre MobiLev. Sie vereint Informationen zu verfügbaren Verkehrsmitteln sowie Mobilitätsangeboten im Stadtgebiet und wirbt für eine bewusste Mobilität (vgl. Stadt Leverkusen 2014). Im Rahmen der Maßnahmen des Masterplans Green City Leverkusen ist eine Aktualisierung und Einbindung der MobiLev-Broschüre in eine App vorgesehen.

- 2016 führte die Planersocietät eine Mobilitätsuntersuchung zum Modal Split durch. Auf Grundlage einer Haushaltsbefragung wurde das werktägliche Mobilitätsverhalten der Einwohner durch eine Analyse ihrer Wegezwecke und Verkehrsmittelwahl analysiert (vgl. Planersocietät 2016).
- Seit Juni 2016 hat die Energieversorgung Leverkusen (EVL) zwei Ladestationen für E-Bikes und Pedelecs errichtet (vgl. EVL 2018).
- 2017 hat die energielenker Beratungs GmbH die Stadt bei der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes unterstützt. Zielsetzung war es, aufbauend auf dem vorhandenen Klimaschutzprogramm und den im EEA-Prozess erarbeiteten Bausteinen, die noch fehlenden Elemente für ein integriertes Konzept zu erarbeiten und zu einem gesamtstädtischen Klimaschutzkonzept zusammenzuführen (vgl. energielenker Beratungs GmbH 2017).
- Im November 2017 wurde eine Klimakonferenz anlässlich der Weltklima-Konferenz in Bonn durchgeführt. 81 Schülerinnen und Schüler diskutierten dabei den Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz der Stadt Leverkusen (vgl. Stadt Leverkusen 2017a).
- Seit dem Frühsommer 2018 ist die EVL Mitglied des TanKE-Netzwerkes. Dies listet verfügbare Ladestationen im Stadtgebiet auf und stellt die gesamte Ladeinfrastruktur virtuell dar (vgl. EVL 2018; RheinEnergie AG 2017). Zusätzlich werden Beratungs- und Montageleistungen für die Errichtung von Hausanschlüssen angeboten (vgl. Rhein Energie AG₁).
- 2018 wird die Bezirksregierung Köln einen Luftreinhalteplan für die Stadt Leverkusen erstellen. Zu diesem Zweck wurde eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe gegründet, die bis Dezember 2017 einen Maßnahmenkatalog zur dauerhaften Reduzierung der Grenzwertüberschreitung im Stadtgebiet erarbeitet hat (vgl. LANUV₂). Im Dezember 2017 stimmte der Rat der Stadt Leverkusen dem Maßnahmenkatalog zu und beauftragte die Umsetzung des Luftreinhalteplans (vgl. Stadt Leverkusen 2017c).

Diese Projekte werden im Rahmen der Masterplanerstellung als Hintergrundinformation herangezogen und da wo es sinnvoll erscheint mit anderen Maßnahmen/Konzepten und Planungen verknüpft, um bei der Reduktion der NO_x-Emissionen eine möglichst große Wirkung zu erzielen.

1.4 Zielsetzungen Masterplan Green City

Im nachfolgenden Kapitel werden die Zielsetzungen, die mit dem Masterplan Green City Leverkusen verfolgt werden, näher beschrieben. Das **Oberziel** des Masterplanes ist die **zeitnahe Reduktion der NO_x-Emissionen im Stadtgebiet**, so dass die Grenzwerte am verkehrlichen Hotspot eingehalten werden.

Weitere relevante Zielsetzungen des Masterplanes Green City für die Stadt Leverkusen sind:

- Entwicklung einer grundlegenden und vor allem gemeinschaftlichen Strategie zur Förderung einer nachhaltigen Mobilität
- Förderung / Unterstützung der Energiewende
- Verhaltensänderung der Bevölkerung und Unternehmen bzgl. Mobilität
- Aufzeigen von praxistauglichen, direkt umsetzbaren kurzfristigen Maßnahmen
- Schaffung einer Grundlage für kurzfristige Förderentscheidungen

Die Aufstellung eines umfassenden Leitbildes zum Thema Verkehr und Mobilität erfolgt im Rahmen der Erstellung eines Mobilitätskonzeptes, welches sich derzeit in Bearbeitung befindet. Generell tragen die hier verfolgten Zielsetzungen aber dazu bei, den Klimaschutz im Verkehrsbereich zu stärken. Durch die Erarbeitung konkreter Maßnahmen wird ein Beitrag zu den drei Handlungsschwerpunkten einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung geleistet. Sie tragen zur **Verkehrsvermeidung** bei, indem Verkehrsaufkommen grundlegend reduziert werden. Eine **Verkehrsverlagerung** wird im Rahmen der Substitution des bestehenden Verkehrs durch emissionsfreie bzw. emissionsreduzierte Verkehrsträger ermöglicht. Zudem tragen v. a. technologische Verbesserungen zu einer **Verkehrsoptimierung** hinsichtlich der Umweltverträglichkeit der eingesetzten Verkehrsträger bei (vgl. difu 2018: 388).

Im Rahmen der drei Handlungsschwerpunkte adressiert der Masterplan Green City übergeordnete Entwicklungsziele des Bundes. Zum einen führen die verkehrsbeeinflussenden Maßnahmen zu einer Minderung der Treibhausgas-Emissionen. Zum anderen werden Effizienzsteigerungen der Verkehrsträger ermöglicht, die eine Senkung des Endenergiebedarfes im Verkehrssektor herbeiführen. Damit werden insbesondere die nachfolgend aufgelisteten Entwicklungsprogramme der Bundesregierung aktiv unterstützt:

- Integriertes Energie- und Klimaprogramm – 2007 (vgl. Die Bundesregierung 2007)
- Energiekonzept – 2010 (vgl. Die Bundesregierung 2010)
- Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 – 2014 (vgl. BMUB 2014)
- Klimaschutzplan 2050 – 2016 (vgl. BMUB 2016).

Auf diese Weise entspricht der Handlungsrahmen des Masterplans Green City auch dem vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WGBU) als notwendig erachteten, klimaverträglichen und globalen Transformationsprozess. Im *Gesellschaftsvertrag für eine große*

Transformation aus dem Jahre 2011 werden u. a. Effizienzsteigerungen durch technologische Fortschritte und Förderungen nachhaltiger Verkehrsmittel als notwendige Zwischenziele eines langfristigen Strukturwandels angesehen (WGBU 2011: 150 ff.). Diesen vermag der Masterplan insbesondere durch seinen Beitrag im Handlungsschwerpunkt der Verkehrsoptimierung zu unterstützen.

1.5 Zusammenhänge der Luftschadstoffe (u. a. NO_x und Feinstaub)

Bei allen Verbrennungsprozessen (vor allem durch den Betrieb von Dieselmotoren) entstehen Stickoxide, die sich hauptsächlich aus den beiden Gasen NO₂ und NO zusammensetzen und dann übergeordnet als NO_x bezeichnet werden (vgl. HOFFMANN et al. 2017). Gesundheitliche Gefahren für Menschen und Beeinträchtigungen der Umwelt entstehen primär durch den Ausstoß von Stickstoffdioxid (NO₂). Bei Menschen ruft das Gas Entzündungen der Atemwege hervor und verstärkt die reizende Wirkung anderer Luftschadstoffe. Pflanzen werden in ihrem Wachstum behindert und Böden versauern durch eine erhöhte NO₂-Belastung (vgl. Zeit Online 2018).

Stickstoffdioxid gilt als sekundärer Feinstaub², der als Vorläufersubstanz durch eine Reaktion mit anderen Stoffen zur Feinstaubbildung beiträgt. So kommt es vor allem im Sommer unter dem Einfluss einer erhöhten UV-Strahlung zu einer Reaktion mit Sauerstoff (O₂), wodurch Ozon gebildet wird. Gleichmaßen erhöht die Reaktion von NO₂ mit Ammoniak die Feinstaubkonzentration in der Luft (vgl. SWR 2017).

Der Verkehr stellt mit einem Anteil von rund 40 % an den NO_x-Emissionen den größten Verursacher der Stickstoffbelastung dar (vgl. Umweltbundesamt 2018b). Dabei tragen vor allem Diesel-Fahrzeuge zu einer erhöhten NO_x-Belastung bei. Zwar sorgen die hohen Verbrennungstemperaturen in den Dieselmotoren für einen erhöhten Wirkungsgrad, geringere Verbrauchswerte und einen reduzierten Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ausstoß verglichen mit Benzin-Fahrzeugen. Dennoch führen die erhöhten Abgastemperaturen gleichzeitig zu deutlich erhöhten NO_x-Emissionen (vgl. SZ 2018). Während geringere Abgastemperaturen sowie Dreiwegekatalysatoren in Benzinmotoren somit die NO_x-Emissionen reduzieren und die CO₂-Emissionen erhöhen, tragen die erhöhten Verbrennungstemperaturen der Dieselmotoren zu einem verringerten Ausstoß von CO₂ und einem erhöhten NO_x-Ausstoß bei. Über einen Lösungsansatz verfügen moderne Diesel-Fahrzeuge der Euro 6-Norm, welche die entstehenden Abgase mit Harnstoff nachbehandeln und die enthaltenen Stickoxide chemisch entfernen³ (vgl. SWR 2017). Diese Technologie kommt jedoch nur bei Neuwagen zum Einsatz und wird nicht nachgerüstet.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ein Zusammenhang zwischen erhöhten NO_x-Emissionen und Feinstaubbelastungen nachgewiesen werden kann. Neben der Entstehung von primärem Feinstaub

² „Unter dem Begriff Feinstaub werden der primär emittierte und sekundär gebildete Feinstaub zusammengefasst. Primärer Feinstaub wird unmittelbar an der Quelle freigesetzt, zum Beispiel bei Verbrennungsprozessen. Entstehen die Partikel durch gasförmige Vorläufersubstanzen wie Schwefel- und Stickoxide und Ammoniak, so werden sie als **sekundärer Feinstaub** bezeichnet“ (Umweltbundesamt 2018a).

³ Sie hierzu: Kapitel 2.8



durch Verbrennungsprozesse, führen v. a. auch sekundäre Entstehungsprozesse durch Reaktionen von NO_2 mit anderen Stoffen zur Entstehung von Feinstaub. Demnach tragen Stickstoffdioxide zu einer erhöhten Schadstoffbelastung der Luft bei und erhöhen die daraus resultierenden Gefahren für Menschen und die Umwelt.

2 Maßnahmenkatalog

Von der Stadt Leverkusen wurden sieben Maßnahmen im Rahmen der Ausschreibung zum Masterplan Green City vorgegeben (s. Kapitel 1.1). Auf Grundlage vorhandener Informationen und Fachakturstreffen / Einzelgesprächen werden zu folgenden Maßnahmen Steckbriefe dargestellt:

- Plattform „Digitale Netze und Mobilität“: Einbindung der Inhalte der MobiLev-Broschüre in eine App
- Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV
- Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften – Mobilitätsmanagement
- Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften –schrittweise Umstellung des städtischen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe
- Aufbau der E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft und Energieunternehmen
- Initiierung von zusätzlichen Carsharing-Projekten und Umstellung der Flotten auf „E-Carsharing
- Umrüstung von Taxen auf emissionsarme Antriebe
- Umrüstung der ÖPNV-Flotte auf emissionsarme Antriebe (Filtertechnik)
- Angebote für KEP-Dienste

Zu jeder Maßnahme liegt eine Bestandsaufnahme vor, in der die Informationen sowie aktuelle Planungen und Projekte zu den sieben angegebenen Maßnahmen zusammenstellt werden und die Zielsetzung der Maßnahme abgeleitet wird. Es werden die für die Maßnahmenumsetzung relevanten Akteursgruppen dargestellt. Des Weiteren werden, mit Blick auf Best-Practice-Beispiele anderer Städte, die Maßnahmeninhalte sowie die zur Umsetzung notwendigen Arbeitsschritte mit ihrer zeitlichen Abfolge ausführlich beschrieben. Anschließend werden für jede Maßnahme die Kosten, die für die Stadt Leverkusen entstehen abgeschätzt.

In den nachfolgenden beiden Kapiteln erfolgt eine Wirkungsabschätzung hinsichtlich der NO_x-Emissionsreduktion und eine Priorisierung jeder Maßnahme.

2.1 Plattform „Digitale Netze und Mobilität“

2.1.1 Bestandsaufnahme

Im Rahmen der ersten Maßnahme (s. Kapitel 2) liegt der Schwerpunkt auf der Digitalisierung des Verkehrssystems und Vernetzung der Verkehrsträger durch die erstmalige Zusammenführung aller Mobilitätsangebote der Stadt Leverkusen. Das bestehende Angebot soll durch ein Verkehrsauskunftssystem in Form einer Mobilitätsplattform gebündelt und über einen digitalen Marktplatz vermittelt werden. Dieser wird als mobile Anwendung (App) die Schnittstelle zwischen Angebot und Nachfrage besetzen. So wird es dem Anwender jederzeit und an jedem Ort ermöglicht, ein passendes Mobilitätsangebot zu finden. Im Rahmen dieser Angebotsvermittlung wird eine aktive Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens der Nutzer angestrebt.

Wie die Mobilitätsuntersuchung der Stadt Leverkusen gezeigt hat, nutzen 37 % der Bevölkerung bereits multimodale Mobilitätsangebote. Über ein Drittel der Einwohner Leverkusens greift somit mehrmals die Woche auf verschiedene Verkehrsmittel zurück. Laut Planersocietät (2016: 31) ist dieser Wert „bereits auf einem soliden Niveau. Im Vergleich zu anderen Großstädten oder Metropolen sind die ermittelten 37 % jedoch weiter ausbaufähig. Potenziale zur Steigerung des Anteils multimodaler Nutzung ergeben sich vor allem noch durch Abbau der monomodalen Pkw-Nutzer, deren Anteil bei 40 % liegt. Hierin zeigt sich, dass trotz einem erheblichen Teil multimodaler Nutzer auch noch viele Menschen stark auf das Auto fixiert sind“. Diese Annahme bestätigt sich durch den ebenfalls erfassten *Modal Split*. Insgesamt 55,8 % der werktäglichen Wege werden von den Leverkusener Einwohnern mittels des motorisierten Individualverkehrs (MIV) - als Fahrer oder Mitfahrer - abgewickelt. Obwohl die Anzahl an zurückgelegten Wegen mit dem Fahrrad oder dem öffentlichen Verkehr (ÖV) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt bereits leicht erhöht sind, bestehen Entwicklungspotenziale zur Reduktion bzw. Substitution des MIV (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Vergleich der Verkehrsmittelwahl zwischen der Stadt Leverkusen und dem Bundesdurchschnitt.

	Mobilitätsuntersuchung der Stadt Leverkusen (vgl. Planersocietät 2016)	Deutsches Mobilitätspanel – MOP (vgl. EISENMANN et al. 2018)	Mobilität in Deutschland – MID 2008 (vgl. FOLLMER et al. 2010)
Zu Fuß	15,0 %	23,8%	21,1%
Fahrrad	15,0 %	10,0%	11,4%
MIV	56,0 %	57,6%	55,8%
ÖV	14,0 %	8,5%	11,5%

Vor diesem Hintergrund soll die zu entwickelnde Mobilitätsplattform dazu beitragen, dass Reiseketten effizienter und nachhaltiger gestaltet werden. Zur Reduktion der MIV-Anteile sollen neben uni- und multimodalen Mobilitätsangeboten auch intermodale⁴ Verknüpfungen verschiedener Verkehrsträger vermittelt werden. Dabei können Streckenanteile des MIV vollständig oder zumindest in Teilen zu ersetzt werden. Über präferenzbasierte Auswahlmöglichkeiten, die u. a. die maximale Umsteigeanzahl umfassen, steht es dem Nutzer frei, die Vermittlung intermodaler Angebote einzuschränken. Dennoch werden ihm stets Alternativen zur reinen MIV-Nutzung aufgezeigt. Abbildung 3 verdeutlicht anhand einer beispielhaften Routenplanung des Mobilitätsassistenten *moveBW* aus Baden-Württemberg, wie reine MIV-Reiseketten (links) durch intermodale Verknüpfungen verschiedener Verkehrsträger (Mitte und rechts) ersetzt werden können. Vor allem nachhaltige Mobilitätsangebote wie der ÖPNV und Car- oder Bikesharing sowie emissionsfreie bzw. emissionsreduzierte Verkehrsmittel wie Fahrräder oder Elektrofahrzeuge sollen dabei im Mittelpunkt stehen. Damit zielt die Mobilitätsplattform auf eine aktive Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens ab, indem Alternativen zur reinen MIV-Nutzung aufgezeigt werden. Auf diese Weise trägt sie zu einer nachhaltigen Ausrichtung des Verkehrssektors, einer Verringerung der allgemeinen Verkehrsbelastung und einer Senkung der NO₂-Emissionen bei.



Abbildung 3: Beispiel uni- und intermodaler Routenplanung [vgl. Bosch Software Innovations GmbH].

„Die angebotenen Informationen sollen die Nutzer bei ihren Mobilitätsentscheidungen unterstützen, indem sie die Verkehrsentscheidungen beeinflussen und somit die Entscheidungsmöglichkeiten verbreitern“ (BMVi 2016: 37).

Durch die Förderung und Zusammenführung energieeffizienter sowie emissionsarmer Verkehrsmittel wird ein Beitrag zur nachhaltigen Ausrichtung des Verkehrssektors, Verringerung der allgemeinen Verkehrsbelastung und Senkung der NO₂-Emissionen geleistet.

Die Stadt Leverkusen hat im Jahre 2014 mit der Erstellung der *mobiLev*-Broschüre bereits eine Grundlage für die Zusammenführung des Mobilitätsangebotes geschaffen. Sie listet die verfügbaren Angebote systematisch nach Verkehrsträgern auf und liefert eine Übersicht der zu verknüpfenden Anbieter. Diese Zusammenstellung kann zur Erstellung der Stammdaten einer Mobilitätsplattform dienen und stellt die Basis des zu vermittelnden Angebotes dar. Aufgrund ihres Erscheinungs- bzw. Erstellungsdatums müssen die Inhalte der Broschüre jedoch zum einen aktualisiert werden. Zum anderen bedarf es einer Digitalisierung der Daten, um sie in eine digitale Datenbank einspeisen zu können.

⁴ „Verkehrsteilnehmer, die unterschiedliche Verkehrsmittel innerhalb eines definierten Zeitraumes nutzen, werden als multimodal bezeichnet und diejenigen, die während eines Weges mehrere Verkehrsmittel nutzen, werden als intermodal bezeichnet“ (vgl. Zukunft Mobilität 2015).

Neben den verfügbaren Mobilitätsangeboten der Stadt Leverkusen sind die bereits existierenden digitalen Plattformen zur Vermittlung verkehrsrelevanter Informationen ebenfalls zu berücksichtigen. Nachfolgend aufgelistete Akteure betreiben gegenwärtig ein online-Auskunftssystem, welches im Rahmen der Entwicklung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ integriert werden könnte:

- Radio Leverkusen GmbH & Co. KG:
Vermitteln aktuelle Verkehrsmeldungen über die *Radio Leverkusen-App* (vgl. Radio Leverkusen).
- FordPass:
Appbasierter Zugriff auf das Car- und Bikesharing-Angebot von Ford. Beinhaltet Buchungs-/Reservierungs- und Zahlungsfunktionen (vgl. Ford Motor Company 2018).
- Wupsi GmbH
Appbasierte Vermittlung von Fahrplan-, Haltestellenauskünften und Echtzeit-Informationen zum ÖPNV-Angebot. Zusätzlich können Tickets über die App erworben werden (vgl. wupsi GmbH).
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS)
Appbasierte Fahrplanauskunft, Haltestellensuche und Vermittlung von Echtzeit-Informationen zum ÖPNV-Angebot des VRS. Integrierte Funktion zur Buchung und Bezahlung von Handy-Tickets (vgl. VRS).
- Taxi-Ruf Leverkusen 3333 eG
Abwicklung der Taxibestellung über die TaxiRuf-App (vgl. Taxi-Ruf Leverkusen 3333 eG 2018).
- Deutsche Bahn AG
Appbasierte Vermittlung des deutschlandweiten ÖPNV-Angebotes der Deutschen Bahn und regionalen sowie lokalen Verkehrsgesellschaften über eine Fahrplan- und Reiseauskunft. Die App *Deutsche Bahn Navigator* bietet zusätzlich die Möglichkeit, Tickets für den Regional- und Fernverkehr online zu buchen und zu bezahlen (vgl. DB Vertrieb GmbH).
- Flexicar Carsharing GmbH
Webbasierte Buchungsfunktion des Angebotes an Carsharing-Fahrzeugen (vgl. Flexicar GmbH₃). Wird ergänzt durch die Nutzung der anbieterübergreifenden *Carsharing Deutschland-App*. Vermittelt und bereitgestellt werden Verfügbarkeitsauskünfte und online-Buchungsfunktionen (vgl. Flexicar GmbH₁).
- RadRegionRheinland e.V.
Die RadRegionRheinland e.V. hat gemeinsam mit der Stadt Leverkusen die *Route der Industriekultur Leverkusen-App* entwickelt. Diese bietet eine Radtourennavigation zum Thema der Industriekultur und verknüpft Bilder, Videos und Audiodateien mit bestimmten Points of Interest (vgl. Stadt Leverkusen 2018a).

- Citymapper Limited
Citymapper ist eine bestehende, appbasierte und kommerziell betriebene Mobilitätsplattform, deren Geschäftsgebiet sich hauptsächlich auf fünf deutsche Großstädte erstreckt. Dabei wird u. a. der Raum Rhein-Ruhr abgedeckt, dessen Angebot teilweise sich teilweise in bzw. durch das Leverkusener Stadtgebiet erstreckt (vgl. Citymapper Limited).
- MeMobility GmbH & Mobility Map
MeMobility und Mobility Map sind zwei deutschlandweite und kommerziell betriebene Mobilitätsplattformen. Sie nutzen ein web- und appbasiertes System zur Vermittlung von Car- und Bikesharing-Angeboten. Darin enthalten sind u. a. Angebote aus Leverkusen (vgl. MeMobility GmbH & Mobility Map 2018).
- Verkehrsverbund Rhein-Sieg GmbH (VRS)
Der VRS plant im Rahmen der Errichtung von Mobilstationen auch die Entwicklung eines digitalen Verkehrsauskunftssystems. In seinen Grundfunktionen könnte dies ein Äquivalent zur Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ darstellen. Damit besteht die Möglichkeit zur späteren Verknüpfung der Systeme, wodurch ein großflächiges und einheitliches Vermittlungsangebot entstehen würde (vgl. STEINBERG et al. 2017: 30).

Zur strategischen Ausrichtung des Mobilitäts-/Verkehrsbereiches erstellt die Stadt Leverkusen aktuell ein integriertes Mobilitätskonzept. Es zeigt einen übergreifenden Handlungsrahmen für die zukünftige Mobilitätsentwicklung in Leverkusen auf. Dabei werden Maßnahmen zur Ausweitung des bestehenden Mobilitätsangebotes und zur Schaffung infrastruktureller Voraussetzungen für eine nachhaltige Mobilität erarbeitet (vgl. Stadt Leverkusen 2017b). Mit Bezug auf die hier dargestellte Maßnahme stellt das integrierte Mobilitätskonzept der Stadt Leverkusen den grundlegenden Handlungsrahmen zur effizienten Verknüpfung von Verkehrsträgern durch eine Mobilitätsplattform dar. Vor dem Hintergrund nachhaltiger Entwicklungsziele und angestrebter Effizienzsteigerungen kann das digitale Verkehrsauskunftssystem einen Beitrag zur zukunftsfähigen Mobilitätsentwicklung leisten.

2.1.2 Beschreibung der Zielsetzung und Arbeitsschritte

Die Zielsetzung dieser Maßnahme bezieht sich auf eine Senkung des MIV durch die Entwicklung einer Mobilitätsplattform zur Vermittlung von multi-/intermodalen Mobilitätsangeboten. Diese Plattform soll auf Grundlage der bestehenden mobiLev-Daten und des integrierten Mobilitätskonzeptes geschaffen werden. Zur anschließenden Vermittlung des entstandenen Marktplateaus wird eine mobile Anwendung als Schnittstelle zwischen Anbietern und Kunden fungieren. Mittels einer bedarfsorientierten und effizienten Integration der existierenden Mobilitätsangebote wird ein wesentlicher Beitrag zur Mobilitäts- und Energiewende generiert. Der zu entwickelnde Marktplateau soll einen einfachen und schnellen Zugriff auf alternative sowie nachhaltige Verkehrsmittel ermöglichen. Auf diesem Wege kann eine Reduktion der Emissionen des Verkehrssektors ermöglicht werden. Durch die Integration innovativer Mobilitätslösungen (z. B. Elektromobilität in Form von e-Carsharing-Angeboten), die verstärkte Nutzung des ÖPNV und Förderung des Fuß- sowie Radverkehrs können bestehende Emissionen des MIV – zumindest in

Teilen – abgelöst werden. Darüber hinaus eröffnet die Zusammenführung des Mobilitätsangebotes zum einen vereinfachte Übersichtsmöglichkeiten für potenzielle Nutzer. Der bereitzustellende Marktplatz kann alternative Mobilitätslösungen aufzeigen, Echtzeitinformationen verfügbar machen und Reservierungs- sowie Bezahlvorgänge vereinfachen.

„Insgesamt lässt sich festhalten, dass einheitliche Informations-, Buchungs-, Zugangs-, und Abrechnungsmöglichkeiten wesentliche Faktoren der Nutzerakzeptanz von multimodalen Verkehrsangeboten (inkl. Elektromobilität) sind“ (HARENDT et al. 2017: 192).

Zum anderen kann die Bereitstellung einer gesamtstädtischen Mobilitätsplattform auch als Multiplikator für weitere Anbieter innovativer Mobilitätskonzepte dienen. Durch die Vermittlungsarbeit und Förderung des Umweltverbundes generiert die mobile Anwendung ein erhöhtes Nutzungspotenzial alternativer Mobilitätsleistungen im Stadtgebiet.

Der Kunde soll eine präferenzbasierte Auswahl (Fahrzeit, Umsteigeanzahl, Preis, Verkehrsmitteltyp) zur individuellen Zusammenstellung verfügbarer Mobilitätsangebote für einen spezifischen Streckenbedarf nutzen. Auf Grundlage des gebündelten Angebotes vermittelt die Mobilitätsplattform passende und an den individuellen Bedürfnissen ausgerichtete Verkehrsträger. Dadurch erleichtert sie die Suche nach adäquaten Mobilitätsangeboten und ermöglicht eine effiziente Nutzung alternativer Verkehrsmittel. Im Rahmen der Vermittlungsarbeit kann die Mobilitätsplattform vor allem nachhaltige Lösungen als Alternative zum MIV aufzeigen. Durch eine gezielte Förderung des Umweltverbundes hat sie das Potenzial die MIV-Anteile und damit einhergehende Emissionen zu reduzieren. Dem Beispiel des *Mobility Broker* der Stadt Aachen folgend, ermöglicht die Vermittlung eines breiten Angebotes an elektromobiler Mobilität, dass bestehende MIV-Anteile durch eine emissionsarme und energieeffiziente Antriebstechnologie ersetzt werden (vgl. Box 1).

Ein geeignetes Beispiel zur Nutzung batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge im Rahmen multi- oder intermodaler Lösungen stellt das Konzept des Carsharings⁵ dar. In Kombination mit dem ÖPNV wird diesem Mobilitätsangebot mittel- bis langfristig ein hohes Nutzungspotenzial zugeschrieben (vgl. Ministerium für Verkehr NRW). Die zu entwickelnde Mobilitätsplattform kann ein geeignetes Instrument darstellen, um nachhaltige Mobilitätskonzepte, wie beispielweise das elektromobile Carsharing, stärker in Fokus zu rücken und potenziellen Nutzern als geeignete Alternative aufzuzeigen. Neben der Förderung der Elektromobilität kann auch eine verstärkte Nutzung des ÖPNV oder eine Zunahme des Fuß- und Radverkehrs angestrebt werden (vgl. Umweltbundesamt 2013; Umweltbundesamt 2017). Diese Mobilitätsformen werden im Rahmen der Vermittlungsarbeit der Mobilitätsplattform gefördert. Als Alternative zur Nutzung des MIV sollen sie zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung beitragen und die NO₂-Emissionen des Verkehrssektors reduzieren.

⁵ Im Folgenden als e-Carsharing bezeichnet

Dem Umweltverbund kann insbesondere im Rahmen der Vermittlung intermodaler Mobilitätsangebote eine erhöhte Aufmerksamkeit zugeschrieben werden. Entsprechend der individuell gewählten Präferenzen, können Verknüpfungen des gebündelten Angebotes durch die Plattform vermittelt werden. Dem Kunden wird so eine unkomplizierte Nutzung mehrerer Angebote von verschiedenen Anbietern ermöglicht. Insbesondere bei der Bewältigung kleinerer Teilstrecken oder der sog. letzten Meile⁶ lassen sich Effizienzsteigerungen durch die Einbindung nachhaltiger Mobilitätsformen erwirken. In diesem Zusammen bietet die anbieter- und angebotsübergreifende Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ihren Kunden entscheidende Vorteile. Sie generiert eine übersichtliche Zusammenfassung von effektiv und zeit- sowie kostensparend miteinander verknüpften Verkehrsträgern, deren Reservierung und Bezahlung einheitlich abgewickelt werden kann. Um diesen Nutzensvorteil zu generieren, muss die Mobilitätsplattform über verschiedene Funktionen verfügen, um die komplexen Anfragen bearbeiten und dementsprechend angepasste Angebote vermitteln zu können.

⁶ Die **letzte Meile** beschreibt den letzten Abschnitt einer Wegstrecke, der häufig nicht mehr mit öffentlichen Verkehrsmitteln abgewickelt werden kann.

Box 1: Mobility Broker

Best Practice-Beispiel: Mobility Broker

Der Mobility Broker ist eine digitale Plattform zur Bündelung und Vernetzung des Aachener Mobilitätsangebotes. Er wird durch die ASEAG (Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG) betrieben und wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt. Projektpartner waren die regio iT - gesellschaft für informationstechnologie mbh, die IVU - Traffic Technologies AG, die RWTH Aachen University, die Stadtwerke Osnabrück AG und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). Die Gesamtkosten des Projektes beliefen sich auf 3,6 Mio. Euro und wurden im Rahmen des Technologieprogramms „IKT für Elektromobilität II“ mit 2 Mio. Euro gefördert. Die Mobilitätsplattform wurde seit 2013 in drei Testphasen erprobt und seit Mitte 2016 ist das gesamte Projekt abgeschlossen (vgl. ASEAG 2016).

Als Fahrgastinformationssystem für intermodales Reisen stellt der Mobility Broker effektive Reiseketten, bestehend aus verschiedenen und verknüpften Verkehrsmitteln, zusammen. Die Planung, Buchung und Bezahlung einer Reise kann über einen web- oder appbasierten Marktplatz abgewickelt werden. Dabei steht dem Kunden eine präferenzbasierte Auswahl zur Verfügung. Er kann sowohl die Fahrzeit, die Umsteigeanzahl, den Preis als auch die Verkehrsmitteltypen vorab definieren (vgl. RWTH Aachen 2014). Nach erfolgreich abgeschlossener Anmeldung kann die Route geplant, das Mobilitätsangebot ausgewählt und ebenfalls gebucht werden. Die Bezahlung erfolgt über eine Kundenkarte des Aachener Verkehrsverbundes (AVV) und wird monatlich abgerechnet (vgl. ASEAG₁).

Das System bündelt den ÖPNV mit Car- und Bikesharing-Angeboten in der Region Aachen. Dabei wird ein ausdrücklicher Fokus auf ergänzende Angebote durch elektromobile Fahrzeuge gelegt. So strebt der Mobility Broker auf Grundlage eines integrierten Mobilitätskonzeptes eine Effizienzsteigerung des Verkehrs an (vgl. RWTH Aachen 2014). Zusätzlich lassen sich auch firmeneigene Flottenfahrzeuge in das Vermittlungssystem einbinden. Auf diese Weise können Unternehmen ihr Fuhrparkmanagement durch die Mobilitätsplattform organisieren und mit öffentlichen Verkehrsmitteln verknüpfen lassen (vgl. ASEAG₂).

2.1.2.1 Funktionen der Mobilitätsplattform

Zur Bereitstellung der Mobilitätsplattform bedarf es neben der Integration der aktualisierten mobilLev-Daten in eine mobile Anwendung und der Entwicklung einer umfassenden Datenbank zu den bestehenden Mobilitätsangeboten auch eines abgestimmten digitalen Informationssystems zur Abwicklung von Such-, Reservierungs-, Buchungs- und Abrechnungsprozessen. Durch die Errichtung einer digitalen Infrastruktur, die Kommunikationsstrukturen zwischen Angebot und Nachfrage herstellt, wird die Interaktion der relevanten Akteursgruppen über die Mobilitätsplattform organisiert. Dabei soll es den Nutzern der App als **Kunden** ermöglicht werden das verfügbare Angebot abzurufen und zu buchen. Den **Mobilitätsanbietern** muss die Möglichkeit gegeben werden ihre Angebote einzustellen und bei Bedarf zu aktualisieren. Wiederum erfordert die Rolle des kommunalen oder eines externen Akteurs als **Betreiber**

der Mobilitätsplattform, dass er Buchungsvorgänge sowie Abrechnungen an die Anbieter weiterleiten kann und mit aktualisierten Daten zu verfügbaren Angeboten versorgt wird. In diesem Akteursgeflecht übernimmt die Mobilitätsplattform die organisatorische Rolle zur Abwicklung der Vermittlungsleistungen. Sie stellt Kommunikationskanäle zur Interaktion der Akteure zur Verfügung und bietet ihnen Zugriffsmöglichkeiten auf die Datenbank (vgl. Abbildung 4).

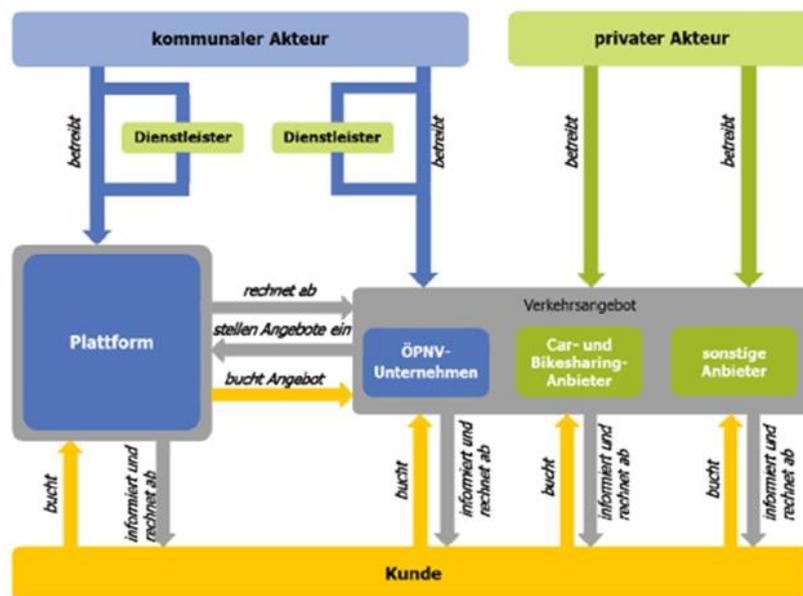


Abbildung 4: Beispiel der Akteursstrukturen einer kommunalen Mobilitätsplattform [vgl. STEIN et al. 2017: 17].

Im Rahmen der kundengerichteten Vermittlungsleistung wird zudem ein digitaler Marktplatz als Schnittstelle zwischen dem Nutzer und der Mobilitätsplattform entwickelt. Über eine einheitliche Nutzeroberfläche soll es dem Kunden ermöglicht werden, auf die verschiedenen Funktionen der Plattform zuzugreifen. Diese sind:

- die Routenplanung,
- die Angebotsvermittlung,
- die Buchung/Reservierung und
- die Bezahlung/Abrechnung.

Zur effektiven Gestaltung der Angebotsvermittlung ist zunächst eine umfassende **Routenplanung** unter Berücksichtigung einer präferenzbasierten Auswahl des Kunden anzubieten. Dabei sollen ähnlich wie beim Best Practice-Beispiel des Mobilitätsassistenten *moveBW* aktuelle Verkehrsmeldungen und Umweltinformationen berücksichtigt werden, um zu einer Entlastung der Verkehrssituation und stark schadstoffbelasteter Bereiche beizutragen (siehe Box 2).

Box 2: moveBW

Best Practice-Beispiel: Mobilitätsassistent moveBW

Der Mobilitätsassistent moveBW ist eine appbasierte-Mobilitätsplattform und wurde von Mitte 2016 bis Ende 2017 als Projekt des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg mit einem Fördervolumen von 2 Mio. Euro entwickelt. Durchgeführt wird das Projekt durch ein Konsortium aus sechs Unternehmen unter der Leitung der Robert Bosch GmbH. Es wird eine Vernetzung des motorisierten Individualverkehrs mit alternativen Verkehrsmitteln angestrebt, um die Verkehrssituation in der Region Stuttgart zu entlasten und positive Umwelteffekte zu erzielen. Im Rahmen des Projektes wurde eine Mobilitätsplattform entwickelt, die ÖPNV-, Car- und Bikesharing-Angebote vermittelt.

Auf Grundlage aktueller Daten zum Parkraummanagement und Informationen zu Staus, Baustellen sowie zur Umweltsituation, werden optimale Routen unter Berücksichtigung aller Verkehrsmittel berechnet. Indem stark belastete Bereiche gemieden werden, strebt der Mobilitätsassistent eine Entlastung der allgemeinen Verkehrssituation an (vgl. Bosch Software Innovations GmbH). Die Vermittlungsleistung umfasst intermodale Mobilitätsangebote und kombiniert bei Bedarf verschiedene Verkehrsträger zur Bewältigung eines Streckenbedarfes. Der Nutzer hat neben Routing-, Monitoring- und Navigationsfunktionen auch die Möglichkeit, Tickets oder Fahrten direkt in der App zu buchen und zu bezahlen.

Seit Juli 2017 befindet sich der Mobilitätsassistent in einer sechsmonatigen Testphase. Nach Abschluss des Projektes sollen auf andere Regionen übertragbare Ergebnisse vorliegen, die zur einer nachhaltigen Verbesserung der urbanen Mobilität in Deutschland beitragen. Zusätzlich werden die aus einem zur Routenplanung verwendeten digitalen Verkehrsnetz gewonnenen Verkehrsinformationen an andere Routinganbieter weitergeleitet. So sollen die gewonnenen Daten zu einer generellen Effizienzsteigerung des regionalen Verkehrs beitragen (vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg).

Auf Grundlage der abgeschlossenen Routenplanung werden dem Nutzer anschließend die zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel dargestellt. Die **Angebotsvermittlung** beschreibt in anschaulicher Art und Weise die Verknüpfung der Verkehrsträger und stellt Reisedauer sowie -kosten dar (vgl. Abbildung 3). Zur intensiven Förderung emissionsreduzierter Mobilitätsangebote könnten die verursachten Emissionen pro Kilometer des jeweiligen Verkehrsmittels zusätzlich dargestellt werden und dem Kunden verdeutlichen, dass er durch seine Mobilitätsentscheidung einen Beitrag zur nachhaltigen Verkehrsentwicklung leisten kann. Eine weitere Option zur Reduktion der Schadstoffbelastungen durch ein aktives Einwirken auf die Mobilitätsentscheidungen verfolgt die appbasierte Mobilitätsplattform *moovel* in Stuttgart. An Feinstaubalarm-Tagen werden dort kostenlose Bus- und Bahnfahrten per Zufallsgenerator über die Mobilitäts-App verschenkt. So trägt man gezielt zu einer Reduktion des MIV-Anteils und der damit einhergehenden Feinstaubbelastung bei (vgl. moovel Group 2018). Die Stadt Hannover bietet wiederum ein Mobilitäts-Abo in ihrem *Mobilitätsshop* an, das spezifische Vergünstigungen für den Bahnverkehr,

die Buchung von Carsharing-Fahrzeuge oder Taxi-Fahrten anbieten. So versucht man durch finanzielle Anreize den Kunden dahingehend zu beeinflussen, dass er vermehrt auf emissionsreduzierte und nachhaltige Verkehrsmittel bzw. den Umweltverbund zurückgreift (vgl. Box 3).

Box 3: Mobilitätsshop Hannover

Best Practice-Beispiel: Mobilitätsshop Hannover

Seit 2012 haben die Hannoverschen Verkehrsbetriebe (ÜSTRA), die cantamen GmbH und der Verkehrsverbund Großraum-Verkehr Hannover (GVH) eine multimodale Mobilitätsplattform entwickelt. Das Vorhaben wurde unter dem Projektnamen „Mobilitätsplattform für die Modellregion“ durchgeführt und durch das Förderprogramm Schaufenster Elektromobilität unterstützt. Die Gesamtkosten beliefen sich auf insgesamt 1,5 Mio. Euro (vgl. VCD).

Die Grundlage der Entwicklung stellte eine bereits 2004 von der ÜSTRA und dem GVH initiierte Mobilitätskarte dar, die verfügbare Angebote bündelt. Durch eine ergänzende Mobilitäts-App und einen Onlineshop wurde sie zu einer web- und appbasierten Mobilitätsplattform weiterentwickelt. Sie umfasst eine multimodale Routing-Funktion, die ÖPNV-, Taxi- und Carsharing-Angebote sowie Fahrradroutes beinhaltet. Kunden können sich einen individuellen Fahrplan berechnen lassen, Echtzeitinformationen des ÖPNV und Fahrzeugverfügbarkeiten abrufen sowie alle Angebote online bzw. per App buchen. Zur Angebotsvermittlung dient eine interaktive Karte, die neben den Mobilitätsangeboten auch die Verfügbarkeit von E-Ladesäulen darstellt (vgl. VCD; HARENDT et al. 2017: 192). Die Mobilitätsplattform arbeitet mit komplexen Algorithmen, die u. a. auch Kundempfehlungen generieren. Auf Grundlage seiner gewünschten Verbindungsstrecke werden alternative Angebote und Verkehrsmittel herausgestellt. Diese umfassen v. a. Taxifahrten, Fahrradroutes oder Carsharing-Angebote (vgl. PROJEKTIONISTEN 2016: 3).

Das entwickelte Angebot kann entweder im Rahmen des kostenlosen *Mobilitätsmixes* oder über das kostenpflichtige GVH-Abo *Hannovermobil* wahrgenommen werden. Das *Hannovermobil*-Paket kostet 9,95 Euro pro Monat und beinhaltet eine BahnCard 25 sowie rabattierte Taxi- und Carsharing-Fahrten. Bisherige Auswertungen der Nutzerzahlen bleiben zwar hinter den Erwartungen zurück. Dies wird jedoch primär darauf zurückgeführt, dass bisher keine umfassenden Marketing-Maßnahmen durchgeführt wurden (vgl. VCD; HARENDT et al. 2017: 192).

Hat der Kunde sein gewünschtes Mobilitätsangebot dann ausgewählt soll er über den Marktplatz selbst die **Buchung** von Fahrkarten für den ÖPNV abschließen können. Beispielsweise ermöglicht der VOSpi- lot der Verkehrsgemeinschaft Osnabrück (VOS), dass spezielle Online-Tickets nach der Buchung über die App direkt auf das mobile Endgerät geladen werden können. So entfallen herkömmliche Papiertickets gänzlich und die Abwicklung des Buchungsvorganges wird erleichtert. Darüber hinaus wird eine

App-integrierte Funktion zur **Reservierung** von Car- und Bikesharing-Fahrzeugen angeboten (vgl. Box 4).

Box 4: VOSpilot

Best Practice-Beispiel: VOSpilot

Der VOSpilot ist eine appbasierte Plattform zur Bündelung des ÖPNV, des Fuß-/Radverkehrs und des Carsharing-Angebotes in Osnabrück. Er wird durch die Verkehrsgemeinschaft Osnabrück (VOS) betrieben, ist seit 2016 verfügbar und strebt eine effiziente Vermittlung des schnellsten Weges an.

Die Plattform bietet dem Kunden verschiedene Möglichkeiten zur Überwindung seines Streckenbedarfes an und vermittelt multimodale Mobilitätsangebote. Fuß- und Radwege werden mittels eines Routenplaners berechnet, Fahrkarten für den ÖPNV können direkt in Form eines Online-Tickets heruntergeladen werden und Carsharing-Fahrzeuge des Anbieter Stadteilauto lassen sich ebenfalls direkt über eine „MobilitätsMap“ reservieren. Auf Grundlage des Start- und Zielortes wird entweder der schnellste oder kostengünstigste Weg angezeigt. Zur Bezahlung von gebuchten Fahrten kann der Kunde ein gewünschtes Zahlverfahren (Bankeinzug oder Kreditkarte) auswählen.

Neben dem Mobilitätsangebot bietet die App Fahrplanauskünfte, Verkehrsmeldungen und aktuelle Nachrichten aus Osnabrück an. Eine gesonderte Funktion für Pendler ermöglicht die Aktivierung von Alarmmeldungen bei vorliegenden Staus oder Verkehrsbehinderungen.

Die neue Funktion *mylola* stellt zusätzlich die Buchung von last Minute Angeboten für Gastronomie, Veranstaltungen, Einkaufsangebote und Dienstleistungen zur Verfügung. Dabei erfolgt eine unmittelbare Vermittlung der Route zum Angebotsstandort per Fahrplanauskunft (vgl. VLO 2012; VOS 2018a; VOS 2018b).

Es folgt die **Bezahlung** des gebuchten bzw. reservierten Mobilitätsangebotes. Dabei lassen sich zum einen direkte Bezahlmethoden des Bankeinzugs oder der Kreditkartenzahlung wie beim *VOSpilot* integrierten (vgl. Box 4). Eine Ausweitung dieser Möglichkeiten auf häufig verwendete Online-Bezahlungssysteme wie PayPal oder Klarna könnte den Bezahlvorgang für den Kunden zusätzlich erleichtern. Zum anderen ist eine Abrechnung der entstandenen Kosten über Kundenkarten beim kommunalen Verkehrsunternehmen möglich. Ein solches Zahlungs- und **Abrechnungssystem** verfolgt beispielsweise der Aachener *Mobility Broker* (vgl. Box 1). Zwischen dem Betreiber der Mobilitätsplattform und den vertretenen Anbietern sind je nach Zahlungssystem spezifische Abrechnungsmodelle zu implementieren. Über vertragliche Regelungen müssen Vereinbarungen getroffen und feste Regelungen etabliert werden, wie in Anspruch genommene Mobilitätsangebote abzurechnen sind.

2.1.2.2 Integrationsleistungen der Mobilitätsplattform

Im Rahmen der hier thematisierten Maßnahme des Masterplans Green City Leverkusen sind somit zahlreiche technologische, finanzielle und rechtliche Hürden zur Implementierung eines effizienten Mobilitätsmarkplatzes zu überwinden. Dabei kommt der Entwicklung einer umfassenden digitalen Infrastruktur zur Bereitstellung der zuvor erläuterten Funktionen eine besondere Bedeutung zu. Wie Abbildung 5 darstellt, sind sämtliche Mobilitätsangebote und deren Anbieter zu koordinieren. Die Implementierung eines integrierten Systems soll das führen, dass sich die verschiedenen Angebote effizient ergänzen und alternative Möglichkeiten zur Befriedigung von Mobilitätsbedürfnissen aufgezeigt werden. Diesbezüglich notwendige Integrationsleistungen beziehen sich insgesamt auf vier übergeordnete Ebenen. Dazu zählen **technischen** Herausforderungen, welche die Errichtung einer Datenschnittstelle zur Vermittlung zwischen Angebot und Nachfrage sowie die Entwicklung von Vertriebs-, Buchungs- und Bezahlungssystemen umfassen. Des Weiteren ergeben sich **informatiorische** Integrationsleistungen durch die Notwendigkeit einer dauerhaften Aktualisierung der Angebotsdaten. In **organisatorischer und institutioneller** Hinsicht ist der Informationsaustausch zwischen den beteiligten Akteuren zu gestalten. Darüber hinaus sind bestehende Angebote auszuweiten und durch neue zu erweitern. Zuletzt sind **finanzielle und entgeltbezogene** Integrationsleistungen zu erbringen, die sich hauptsächlich auf die Organisation von Abrechnungsprozessen und damit verbundenen Modellen beziehen.

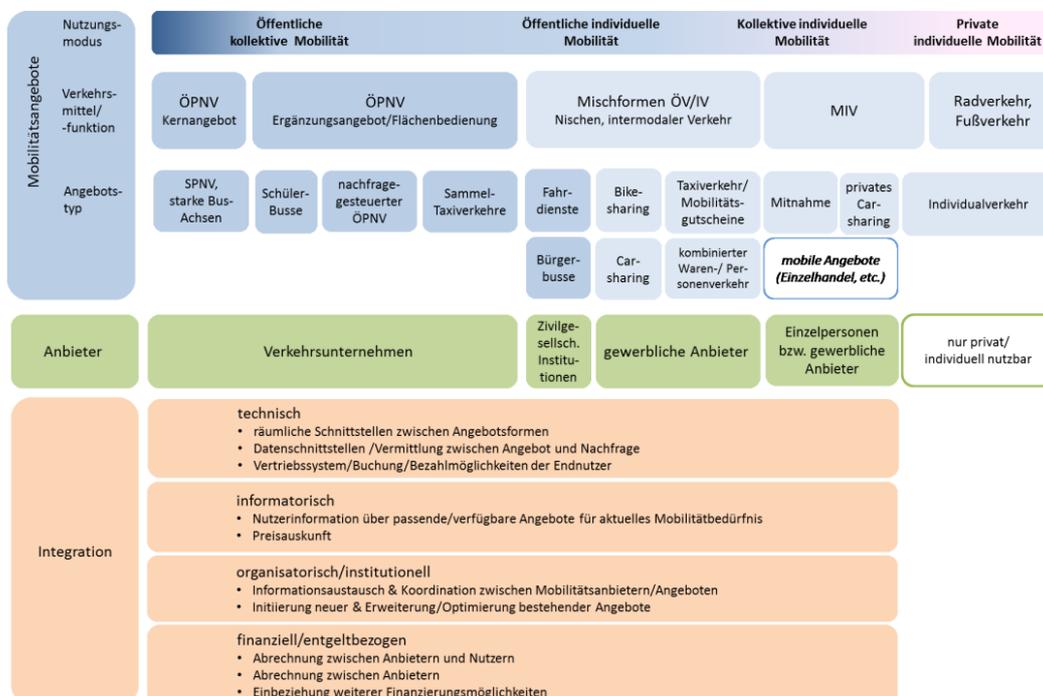


Abbildung 5: Übersicht Mobilitätsangebote, Anbieter und Integrationskomponente [vgl. BMVI 2016: 16].

Im Rahmen der Zusammenführung gegenwärtiger Mobilitätsangebote spielt die Kooperation mit den relevanten Anbietergruppen somit eine zentrale Rolle. Es sind Abstimmungsprozesse vor allem hinsichtlich gemeinsamer Buchungs- und Abrechnungsabwicklungen anzustoßen. Durch eine intensive

Koordinationsarbeit während der gesamten Projektzeit soll eine effektive Verknüpfung der Mobilitätsangebote über eine gemeinsame Plattform gewährleistet werden.

2.1.2.3 Umsetzungskonzeption

Die Erarbeitung der konkreten Arbeitspakete zum Aufbau der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ lässt sich in einzelne Schritte gliedern, die teilweise untereinander in Wechselwirkung stehen und gemeinsam erarbeitet werden:

Arbeitspaket 1: Bestandsaufnahme und Grundlagenschaffung

Arbeitspaket 2: Potenzialanalyse

Arbeitspaket 3: Bildung eines Kooperationsnetzwerkes

Arbeitspaket 4: Entwicklung IT-Infrastruktur

Arbeitspaket 5: Testphase

Arbeitspaket 6: Vermarktung

2.1.3 Darstellung der relevanten Akteure

Die dargestellten Ziele zum Aufbau der der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ werden in Kooperation mit relevanten Anbietergruppen bestehender Mobilitätsangebote angestrebt. Daher sind die Einbindung und das Zusammenspiel der beteiligten Akteure ein Schlüssel für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen.

Auf Grundlage der Broschüre mobiLev (vgl. Stadt Leverkusen 2014) sind nachfolgend aufgelistete Unternehmen, Vertreter, Vereine und Verbände als relevante Akteursgruppen zu berücksichtigen:

Zu Fuß:

- Kindergärten/ Grundschulen/ Schülerlotsen/Pedibus (Schulweg)
- Vertreter Seniorenvereine
- Vertreter Seh-/Gehbehinderte

Rad:

- Vertreter Fahrradverleih (z. T. auch Pedelecs)
(z. B. Pedale Zweiradhandel GmbH, Velolev, Soccer-Center Leverkusen, Fahrradcenter Prinz, Radsport Mittelstädt GmbH)
- Vertreter Fahrradverkauf (z. T. auch Pedelecs)
(z. B. Fahrradmarkt Leverkusen, Pedale Zweiradhandel GmbH, Radsport Mittelstädt GmbH, Zweirad Esch, Fahrradcenter Prinz, Zweiradshop Hitdorf T. Giesel, HIRO BIKE GmbH)
- Örtlicher ADFC
(Gebrauchtfahrradmärkte, Beratung)
- Städtische Jugendverkehrsschule
(Radfahren lernen)

- Vertreter Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR (TBL)
(Fahrradboxen an den Bahnhöfen Opladen, Schlebusch, Küppersteg, Rheindorf)
- Vertreter Politik
(Fachbereich Tiefbau, Abteilung Verkehrs- und Straßenbauplanung)
- Vertreter von Vereinen
(z. B. ADFC Leverkusen e.V., Mountainbiker Leverkusen, Freizeitclub 50-mittendrin e.V. – Leverkusen, Fahrradfreunde Leverkusen 1988 e.V., Balkantrasse e. V.)

Bus:

- Vertreter von Busunternehmen
(z. B. wupsi GmbH, Verkehrsbetrieb Hüttebräucker GmbH, KVB Kölner Verkehrs-Betriebe AG, RVK Regionalverkehr Köln GmbH)
- Vertreter des Vereins „Leverkusen ein starkes Stück Rheinland“
- Vertreter des Verkehrsverbundes Rhein-Sieg GmbH (VRS)
(mit eingeschlossen z. B. wupsi, DB, ...)
- Vertreter der Schulen
(Schülerticket)
- Vertreter der Stadt, Fachbereich Soziales
(MobilPass/Sozialticket)
- Vertreter von Beratungsstellen
(wupsi-KundenCenter, Wiesdorf im City Point, Opladen am Busbahnhof, Fixheide wupsi-Betriebshof, DB Reisezentrum Bf. Lev.-Mitte)

Bahn:

- Vertreter Kölner Verkehrsbetriebe (KVB)
- Vertreter DB
- Vertreter des Hamburg-Köln Express (HKX)
(einziger privater Konkurrent der DB im Fernverkehr)

Pkw:

- Energieversorgung Leverkusen
(EVL GmbH)
- Vertreter von Fahrgemeinschaftsportalen
- Lokale Anbieter von Carsharing
(Flexicar Car-Sharing GmbH, Ford CarSharing (NRW-Garage Leverkusen))
- Vertreter der Autovermietung
(Avis, Europcar, Sixt, ADAC-Autovermietung)
- Vertreter Taxi-Unternehmen bzw. -Zentralen
(Taxi-Ruf, Taxi-Zentrale Rhein-Wupper GmbH)
- Vertreter der Stadt Leverkusen
- Vertreter ADAC

Ein erster Überblick zur Vielfalt und Akteursstruktur der relevanten Leverkusener Mobilitätsanbieter in Tabelle 2 verdeutlicht die umfangreiche Koordinationsarbeit der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“.

Tabelle 2: Mobilitätsanbieter in Leverkusen.

Verkehrsmittel		Mobilitätsform	Beispiele Anbieter/ Betreiber
Öffentlicher Personenverkehr	Nahverkehr	Bus	Wupsi GmbH Verkehrsverbund Rhein Sieg (VRS) private Anbieter – bspw. Verkehrsbetrieb Hüttebräucker GmbH
		U-Bahn	Kölner Verkehrs-Betriebe (KVB)
		S-Bahn	DB Regio AG
	Regional- und Fernverkehr	Regionalbahn	DB Region AG National Express Group Regionalverkehr Köln GmbH
		Fernbus	Flixbus GmbH (Flixbus)
Motorisierter Individualverkehr	Carsharing	Flexicar Carsharing GmbH wupsi mobil (wupsi GmbH & Ford Carsharing) Drive Now (Satellitenstation Chempark) Car2go (Satellitenstation Chempark)	
	Autovermietung	Avis Rent a Car Europcar Group Sixt SE ADAC-Autovermietung	
	Taxi	Taxi Ruf 3333 e.G. Leverkusen	
	Fahr-/Pendlergemeinschaften	ADAC Mitfahrclub Comuto SA (blablacar) Twomoons (Mitfahrzentrale Leverkusen) flinc GmbH	
Fuß- und Radverkehr	Routenplaner	Google Maps Open Street Map EVL Energieversorgung Leverkusen (Leverkusener Fahrradkarte) Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (Radroutenplaner NRW, Radverkehrsnetz NRW) European Cyclists' Federation ECF asbl (Rheinradweg) Balkantrasse e. V. (Fahrrad- und Freizeitkarte Leverkusen) Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC) Leverkusen e.V.	
	Fahrradverleih (-system)	wupsi GmbH (Fahrradverleihsystem Leverkusen) Pedale Zweiradhandel (Fahrradverleih) Velolev (Fahrradverleih) Fahrradcenter Prinz (Fahrradverleih) Soccer-Center Leverkusen (Fahrradverleih) Radsport Mittelstädt GmbH (Fahrradverleih)	
	Pedelec Verleih	Fahrradcenter Prinz (Fahrradverleih) Radsport Mittelstädt GmbH (Fahrradverleih)	
	Fahrradboxen	Technische Betriebe der Stadt Leverkusen (TBL) – inkl. online-Buchungssystem (s. Kapitel 2.3.2)	

Da die Angebote der einzelnen Anbieter miteinander verankert und über eine gemeinsame Plattform vermittelt werden sollen, sind die entsprechenden Ansprechpartner in den gesamten Planungsprozess einzubeziehen. Dementsprechend nimmt die Koordinationsarbeit im Rahmen des gesamten Projektes eine zentrale Rolle ein.

2.1.4 Arbeitsplan

Der Arbeitsplan orientiert sich an der konkreten Zielsetzung eine integrierte und multi-/intermodale Mobilitätsplattform durch die Vernetzung des bestehenden Mobilitätsangebotes bereitzustellen. Mittels eines appbasierten Marktplatzes soll eine mobile Schnittstelle zwischen Angebot und Nachfrage eingerichtet werden. Sie ermöglicht den einfachen Abruf des Vermittlungsangebotes und macht einen unkomplizierten Zugriff via Smartphone oder Tablet möglich. Im Vordergrund des Arbeitsplans stehen die zu erbringenden Integrationsleistungen (s. Kapitel 2.1.2.1).

Arbeitspaket 1: Bestandsaufnahme und Grundlagenschaffung

Zur Umsetzungsvorbereitung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ist zunächst eine Bestandsaufnahme des bestehenden Mobilitätsangebotes im Stadtgebiet durchzuführen. Die Grundlage dieser Bestandsanalyse stellt die vorhandene mobiLev-Broschüre der Stadt Leverkusen dar. Ihre Zusammenfassung von Verkehrsangeboten und Mobilitätsanbietern muss zunächst aktualisiert und durch neue sowie innovative Angebote ergänzt werden. Diesbezüglich kann neben Internetrecherchen und bestehenden Akteursnetzwerken auch auf Datenbanken der Kommunalverwaltung, wie das Gewerbe- und Vereinsregister, zurückzugegriffen werden. Es soll ein Überblick geschaffen werden, der die Verkehrsmittel, Angebote und Anbieter in Leverkusen darstellt. Neben einer Übersicht der einzubindenden Akteure werden so die relevanten Informationen der zu entwickelnden Mobilitätsplattform zusammengetragen.

Ist die Aktualisierung der mobiLev-Broschüre abgeschlossen, sind die erfassten Mobilitätsdaten und Angebotsinformationen in eine digitale Datenbank zu überführen. Dabei werden neben Verkehrsmitteln und Akteuren auch detaillierte Informationen zu den verschiedenen Angeboten hinterlegt. So sind beispielweise Strecknetze und Fahrpläne des ÖPNV, Standorte von Leih- und Car- und Bikesharing-Fahrzeugen sowie Informationen zu Fuß- und Radwegenetzen einzupflegen. Sie werden als virtuelle Stammdaten der Mobilitätsplattform agieren, auf dessen Grundlage die spätere Routenplanung und Angebotsvermittlung erfolgen wird. Aufgrund der notwendigen Fachkompetenzen zur Bewältigung dieser Aufgabe ist ein externer Akteur zu beauftragen, der Erfahrungen im Bereich Datenbanksysteme und -management aufweist⁷.

Den zweiten Bestandteil der Bestandsaufnahme und Grundlagenschaffung stellt das, sich derzeit in Bearbeitung befindende, integrierte Mobilitätskonzept der Stadt Leverkusen dar. Der darin skizzierte Handlungsrahmen für die zukünftige Mobilitätsentwicklung soll erste Vorgaben für die Zusammenführung des Mobilitätsangebotes in ein integriertes und digitales System vermitteln. Das Konzept formuliert

⁷ Hier sind u. a. das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität zu Köln (vgl. Universität zu Köln) oder der Lehrstuhl für Datenbanken und Informationssysteme der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (vgl. Institut für Informatik Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf) als mögliche Projektpartner zu nennen.

verschiedene Maßnahmen zur Ausweitung des bestehenden Mobilitätsangebotes und zur Schaffung infrastruktureller Voraussetzungen für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung. Verkehrsmittelübergreifende als auch -spezifische Lösungen bieten dabei einen Ansatzpunkt um gezielte Entwicklungen des Mobilitätsverhaltens zu steuern, zu einer Effizienzsteigerung des Verkehrs beizutragen und eine zukunftsorientierte Stadtentwicklung zu ermöglichen (vgl. Stadt Leverkusen 2017b). Somit beschreibt das integrierte Mobilitätskonzept eine grundlegende Weichenstellung mit Blick auf die zukünftige Verkehrsentwicklung und gibt Maßnahmen vor, die übergeordneten Nachhaltigkeits- und Klimaschutzzielen gerecht werden. Die zu entwickelnde Mobilitätsplattform wird in der Lage sein, einen Beitrag zu den dort beschriebenen Zielsetzungen zu leisten und die angestrebte Effizienzsteigerung im Verkehrssektor zu unterstützen. Dabei tragen die im Mobilitätskonzept skizzierten Maßnahmen zur Ausweitung des Angebotes dazu bei, dass ausreichende und emissionsreduzierende Alternativen zum MIV angeboten werden. Darüber hinaus stellt die Errichtung infrastruktureller Voraussetzungen eine wesentliche Grundlage dafür dar, dass innovative Mobilitätsansätze gefördert werden und das bestehende Angebot vielfältiger ausgestalten können.

Arbeitspaket 2: Potenzialanalyse

Zur Einschätzung der Wirksamkeit einer Mobilitätsplattform ist zunächst eine umfangreiche Potenzialanalyse durchzuführen. Am Best Practice-Beispiel des *Mobility Broker* aus Aachen zeigt sich, dass die Berücksichtigung des Mobilitätsverhaltens und der Anforderungen potenzieller Kunden ein wesentliches Merkmal für die erfolgreiche Integration des Mobilitätsangebotes darstellen. Der Entwicklungsprozess wurde von zahlreichen Erhebungen und Studien begleitet. Bereits vor Beginn der Umsetzung wurden Umfragen zum intermodalen Mobilitätsverhalten der Bevölkerung sowie ihrer Haltung gegenüber innovativen Mobilitätsansätzen durchgeführt und im Rahmen der weiteren Entwicklungsschritte berücksichtigt. Darüber hinaus konnten Anforderungen an die Handhabung und Funktionsweise einer Mobilitätsplattform erfasst werden, die wichtige Erkenntnisse für die spätere Entwicklungsarbeit lieferten (HIMMEL et al. 2016: 475).

Demzufolge sind auch für die Stadt Leverkusen zunächst die Potenziale multi- und intermodaler Mobilitätsangebote sowie die Anforderungen an ein integriertes und digitales System zur Verknüpfung der verschiedenen Angebote zu erheben. Dabei kann zum einen auf die bereits existierende Mobilitätsbefragung aus dem Jahre 2016 zurückgegriffen werden, die sich inhaltlich mit dem multimodalen Angebot der Stadt Leverkusen auseinandersetzt. Insbesondere das Vorhaben einer appbasierten Vermittlung intermodaler Verknüpfungen verschiedener Verkehrsträger erfordert jedoch weiterführende und aktualisierte Informationen. Zum einen ist die grundlegende Bereitschaft zur Nutzung verschiedener Verkehrsträger als Alternative zum MIV zu hinterfragen. Zum anderen sind Anforderungen an intermodale Mobilitätsangebote und die Funktionen einer digitalen Mobilitätsplattform zu erfassen. Auf Grundlage von Befragungen und Umfragen sind daher entwicklungsrelevante Daten zum Mobilitätsverhalten der Leverkusener Bevölkerung und ihre Erwartungen an eine Mobilitätsplattform zu analysieren. Aufbauend

auf diesen Ergebnissen lässt sich die Gestaltung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ anpassen und es können entscheidende Erkenntnisse hinsichtlich der späteren Nutzungswahrscheinlichkeit der zu entwickelnden App gewonnen werden. Aufgrund des zeitlichen Aufwandes zur Konzeption, Durchführung und Auswertung einer solchen Potenzialanalyse sollte ein Unterauftrag an einen externen Akteur vergeben werden.

Arbeitspaket 3: Bildung eines Kooperationsnetzwerkes

Ein wichtiger Bestandteil der Integrationsleistung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ ist die Bildung von Kooperationsstrukturen zwischen den beteiligten Akteursgruppen. Diese sind die **Stadt Leverkusen**, die Maßnahmen der Verkehrs- und Mobilitätsentwicklung mit Auswirkungen auf die **Mobilitätsanbieter** trifft und den **Plattformbetreiber** beauftragt. Diese drei Gruppen werden durch die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ zu einem Akteursnetzwerk gebündelt (vgl. Abbildung 6). Durch die Implementierung der Mobilitätsplattform entsteht automatisch eine Schnittmenge zwischen ihren Interessen, die eine intensive Zusammenarbeit und Abstimmungsprozesse nötig werden lässt.

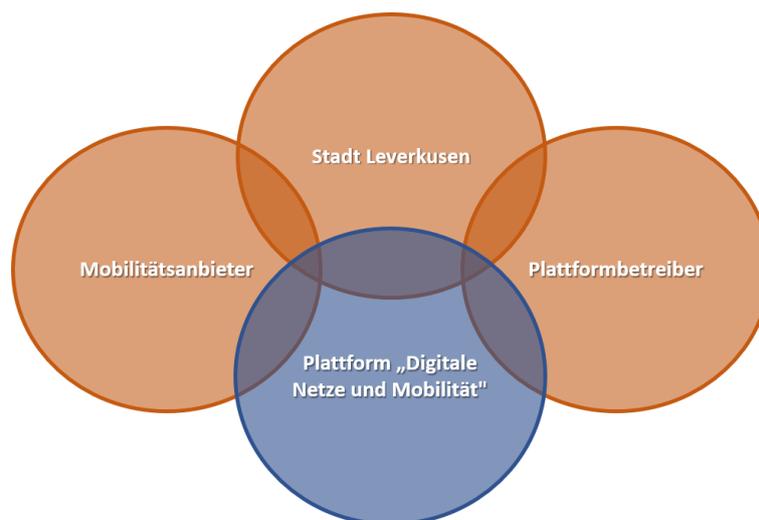


Abbildung 6: Akteursnetzwerk der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ [eigene Darstellung].

Von kommunaler Seite aus ist die Gründung einer Arbeitsgruppe zur Lenkung der Netzwerkbildung zu empfehlen. Die Interessen aller beteiligten Akteursgruppen müssen fortwährend gebündelt und abgestimmt werden sowie in die Entwicklung der Mobilitätsplattform mit eingehen. Das Ziel ist die Bildung von Kooperationsstrukturen innerhalb des Akteursnetzwerkes, die Abstimmungsprozesse erleichtern und Synergieeffekte durch gemeinsame Zielsetzungen ermöglichen. So wird möglichen Zielkonflikten zwischen den beteiligten Akteursgruppen entgegengewirkt. Dabei können Maßnahmen zur Veranschaulichung der Vorteile eines integrierten und intermodalen Systems behilflich sein.

Zum Aufbau der Kooperationsstrukturen und zur Unterstützung der Konsensbildung kann die regelmäßige Durchführung von Arbeitsgruppentreffen beitragen. Da die Stadt Leverkusen selbst eine Komponente des zu bündelnden Netzwerkes darstellt, ist die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Veranstaltungen an einen externen Akteur in Erwägung zu ziehen.

Arbeitspaket 4: Entwicklung IT-Infrastruktur

In Kapitel 4 wurde bereits aufgezeigt, dass ein wesentliches Merkmal der Mobilitätsplattform ihre Funktion als Schnittstelle zwischen den beteiligten Akteuren darstellt und mit der Bereitstellung von digitalen Kommunikationsstrukturen verbunden ist. Mittels der Entwicklung einer entsprechenden IT-Infrastruktur müssen Zugriffe auf die Datenbank des Mobilitätsangebotes und Interaktionen zwischen Angebot und Nachfrage ermöglicht werden. Zugriffe auf die Plattform erfolgen durch die **Kunden** im Rahmen ihrer Angebotsabfrage. Auf Grundlage aktueller *Verkehrsdaten* und der Kundenpräferenzen ermittelt der *Routenplanungsassistent* aus der *Angebotsdatenbank* die relevanten Mobilitätsangebote und vermittelt sie an den Kunden. Nach abgeschlossener Auswahl greift der Kunde auf die zur Verfügung gestellten *Bezahlmethoden* zu. Die **Mobilitätsanbieter** interagieren hingegen durch das Einstellen und Aktualisieren von Angeboten mit der Plattform. Diese leitet erfolgte Buchungen und Reservierungen wiederum an die Anbieter weiter und rechnet auf Grundlage bestehender *Abrechnungsmodelle* mit ihnen ab. Zuletzt interagiert die **Stadt Leverkusen** indirekt mit der Mobilitätsplattform, indem sie einen externen Akteur für den Betrieb beauftragt (vgl. Abbildung 7).

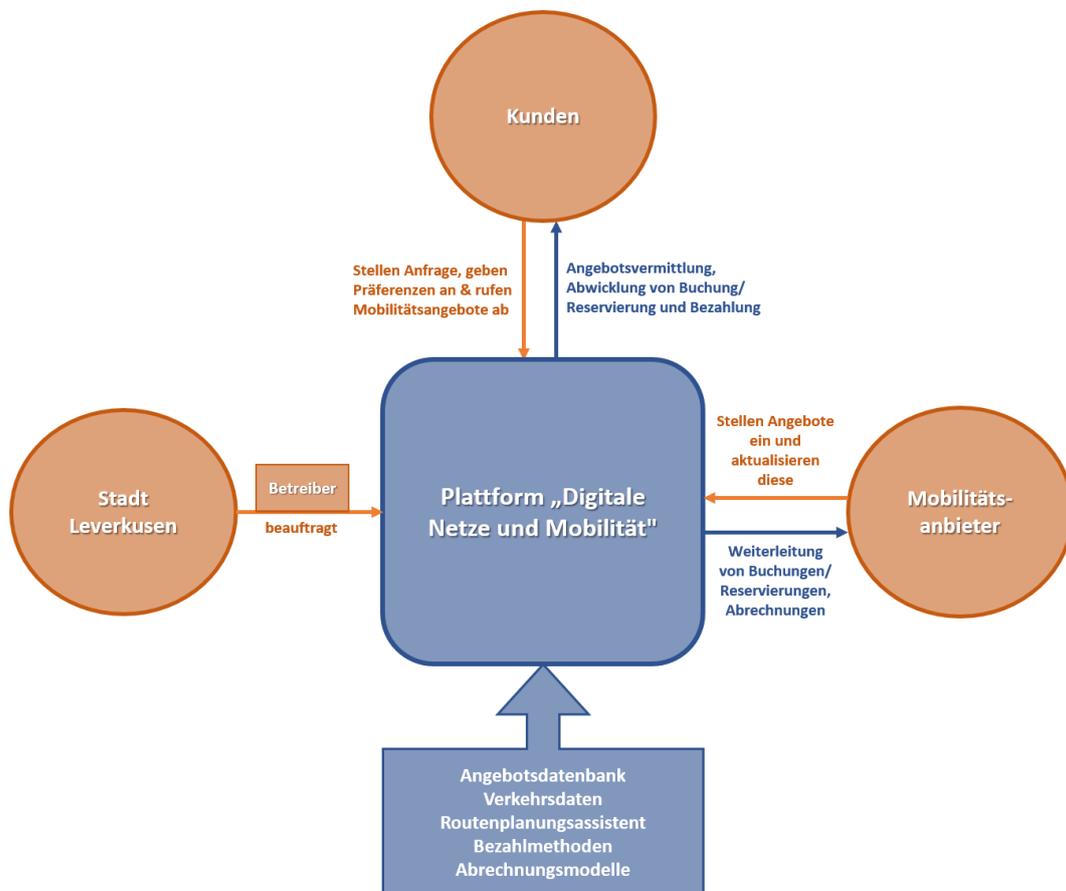


Abbildung 7: Schematische Darstellung der IT-Infrastruktur und Schnittstellenfunktion [eigene Darstellung].

Die aufgezeigten Interaktionsmöglichkeiten zwischen den beteiligten Akteuren mit der Mobilitätsplattform und ihren Funktionen sind über einen digitalen Marktplatz bereitzustellen. Seine einheitliche und übersichtliche Benutzeroberfläche ermöglicht dem Kunden den Zugriff auf die Angebotsvermittlung. In diesem Zusammenhang sind komplexe Leistungen im Bereich der (Schnittstellen-)Programmierung und des App-Designs zu erbringen. Darüber hinaus müssen die im Hintergrund ablaufenden Funktionen der Plattform programmiert werden. Dazu zählt vor allem der Prozess der Routenplanung unter Berücksichtigung aktueller Verkehrsdaten und der präferenzbasierten Auswahl des Kunden. Entsprechende Algorithmen sind zu entwickeln, um gewährleisten zu können, dass dem Kunden eine optimale und an seinen Ansprüchen ausgerichtete Route berechnet wird. Ebenso ist der simultane Prozess der Buchung bzw. Reservierung und Informationsweiterleitung an den Mobilitätsanbieter zu koordinieren. Um mit Echtzeitinformationen hinsichtlich Abfahrtszeiten und Fahrzeugverfügbarkeiten arbeiten zu können, bedarf es abgestimmter Prozesse zur Aktualisierung der spezifischen Angebotsdatenbank.

Insgesamt wird deutlich, dass ein hohes Maß an technologischer Expertise zur Entwicklung der notwendigen IT-Infrastruktur erforderlich ist. Dementsprechend ist ein externer Akteur mit Erfahrungen in der Programmierung von (Mobilitäts-)Marktplätzen einzubinden. Während beim Best Practice-Beispiel des *Mobility Broker* aus Aachen vor allem die Kompetenzen der IVU - Traffic Technologies AG und der

regio iT - gesellschaft für informationstechnologie mbh genutzt wurden (vgl. Box 1), übernahmen die highQ Gruppe und die Trafficon -Traffic solutions GmbH diese Aufgabenbereiche bei der Entwicklung des Mobilitätsassistenten *moveBW* in der Region Stuttgart (vgl. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg). Die digitale Infrastruktur des *Mobilitätsshops* in Hannover wurde hingegen von einem hochgradig auf die Entwicklung appbasierter Mobilitätslösungen spezialisiertem Unternehmen durchgeführt. Die PROJEKTIONISTEN (2016: 4) GmbH übernahm dabei diverse Aufgaben bezüglich der Entwicklung einer Benutzeroberfläche, Programmierung einer App und Bereitstellung digitaler Schnittstellen (vgl. Box 3).

Arbeitspaket 5: Testphase

Nach abgeschlossener Entwicklung der Mobilitätsplattform ist ihre Funktionsfähigkeit und Kundentreue zunächst im Rahmen einer Testphase zu überprüfen. In einem ausgewählten Personenkreis soll die Anwendung des digitalen Marktplatzes erprobt und auf Verbesserungsbedarfe hin untersucht werden. Erneut an das Best Practice-Beispiel des *Mobility Brokers* in Aachen angelehnt, wurden neben einem Pretest auch umfangreiche Posttests im Rahmen einer Erprobungsphase durchgeführt. Daraus gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich der Funktionsweise der Mobilitätsplattform wurden berücksichtigt und im Rahmen weiterer Entwicklungsarbeiten sowie Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt. Zudem haben Vergleiche mit den Pretest-Ergebnissen zur Einstellung der Befragten gegenüber dem intermodalen Reisen, den Wirkungseffekt der Plattform verdeutlicht (vgl. HIMMEL et al. 2016: 476 ff.).

Um die positive Wirkung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ auf das Mobilitätsverhalten der Nutzer zu gewährleisten, muss sichergestellt werden, dass die entwickelte Benutzeroberfläche eine einfache und effiziente Handhabung ermöglicht. Durch Evaluierungen der Nutzersicht sind entsprechende Rückmeldungen einzuholen und gegebenenfalls erfasste Defizite zu beheben. Insbesondere die gewählten Maßnahmen zur Förderung alternativer Verkehrsmittel müssen intensiven Wirkungsanalysen unterzogen werden. Diesbezügliche Möglichkeiten wurden bereits in Kapitel 2.1.2.1 im Rahmen der Angebotsvermittlung skizziert. Neben der Verlosung von kostenlosen ÖPNV-Tickets bei erhöhten Feinstaubbelastungen oder der Bereitstellungen von Mobilitäts-Abos, die Vergünstigungen für bestimmte Verkehrsmittel beinhalten, bietet sich die Darstellung zusätzlicher Informationen zu den durchschnittlichen Emissionswerten der verschiedenen Mobilitätsangebote an. Inwiefern diese Instrumente zu einer Sensibilisierung der Nutzer führen und sie dazu bewegen, ihre MIV-Wegestrecken durch emissionsreduzierte Mobilitätsangebote zu ersetzen, muss überprüft und bewertet werden.

Neben einer Analyse der Nutzerperspektive ist zusätzlich eine Evaluierung der Anbieter-Akteure in Betracht zu ziehen. Dabei können ebenfalls Rückmeldungen zur Funktionalität des Marktplatzes, zu der Zufriedenheit mit den Zugriffs- sowie Interaktionsmöglichkeiten und den Kommunikationsstrukturen ein-

geholt werden. Darüber hinaus ist die Wirksamkeit der Mobilitätsplattform aus wirtschaftlicher Sichtweise zu erfassen. Es soll gewährleistet werden, dass sie den Anbietern einen Mehrwert verspricht und dementsprechend auch einen attraktiven Vertriebskanal zur Vermittlung des Mobilitätsangebotes darstellt, der umfangreich genutzt wird. Die positiven Erfahrungen der Mobilitätsanbieter können als Multiplikator für die Teilnahme und Integration weiterer Akteure auf der Anbieterseite fungieren und dazu führen, dass ein umfangreiches sowie vielfältiges Angebot durch die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ bereitgestellt wird.

Die Konzeption, Durchführung und Evaluierung der Testphase ist an einen externen Akteur zu vergeben. Er soll einen spezifischen Personenkreis zur Teilnahme an der Testphase auswählen, die Teilnehmer beim Test der Plattform begleiten und auf Grundlage der Evaluierungsergebnisse konkrete Maßnahmen zur Beseitigung bestehender Defizite erarbeiten. Im Fokus wird dabei die Funktionalität, Nutzerfreundlichkeit und Wirkungsfähigkeit der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ stehen.

Arbeitspaket 6: Vermarktung

Die Entwicklung eines gezielten und ansprechenden Marketingkonzeptes soll dazu führen, dass die Wirkung der Mobilitätsplattform verstärkt wird. Eine zielgruppengerechte Öffentlichkeitsarbeit kann dazu beitragen, die Akzeptanz potenzieller Nutzer zur Anwendung der Plattform zu erhöhen. Im Rahmen von Veröffentlichungen und Marketingkampagnen sind zum einen die Vorteile des integrierten Systems deutlich zu machen und Maßnahmen zur Sensibilisierung für Themen der Nachhaltigkeit zu treffen. Indem den Nutzern deutlich gemacht wird, welchen Einfluss ihr Mobilitätsverhalten auf die Umwelt und insbesondere die Luftqualität hat, kann die positive Wirkung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ erhöht werden. Zum anderen gilt es die unkomplizierte Suche nach umfangreichen Mobilitätsangeboten deutlich zu machen und die praktikablen Vorteile der Mobilitätsplattform hervorzuheben. Auf diese Weise werden ausreichende Nutzerzahlen generiert, die nötig sind um die Mobilitätsanbieter zur Teilnahme zu motivieren und eine langfristige Inserierung ihres Angebotes sicherzustellen.

Anhand des Best Practice-Beispiels *Onlineshop Hannover* (vgl. Box 3) kann aufgezeigt werden, dass eine mangelnde Zielgruppenansprache dazu führt, dass die Nutzung der entwickelten Mobilitätsplattform nicht die vorab definierten Erwartungen erfüllen kann. Durch gezielte Vermarktungsmaßnahmen und eine zielgruppengerechte Ansprache soll sichergestellt werden, dass die Plattform genutzt und ihre Vorteile erkannt werden.

Die Stadt Leverkusen kann ihre bestehenden Kommunikationskanäle für die Durchführung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit nutzen. Neben dem kommunalen Auftritt in Print- und Onlinemedien sowie der städtischen Homepage, sind weitere Vermarktungsmaßnahmen zu konzipieren. In diesem Zusammenhang kann die Beauftragung der Durchführung einer Zielgruppenanalyse und Entwicklung

eines Marketingkonzeptes durch einen externen Akteur als optionale Maßnahme angesehen werden, die eine gezielte Ansprache durch die Öffentlichkeitsarbeit ermöglicht.

2.1.5 Vorhabenplanung

In der folgenden Abbildung ist der voraussichtliche Zeitablauf des Vorhabens für die gesamte Laufzeit dargestellt. Die Projektlaufzeit ist mit 24 Monaten kalkuliert.

Die voraussichtliche Bearbeitungsdauer eines jeden Arbeitsschrittes sowie Veranstaltungen/Termine und Meilensteine des Projektes sind aus Abbildung 8 ersichtlich

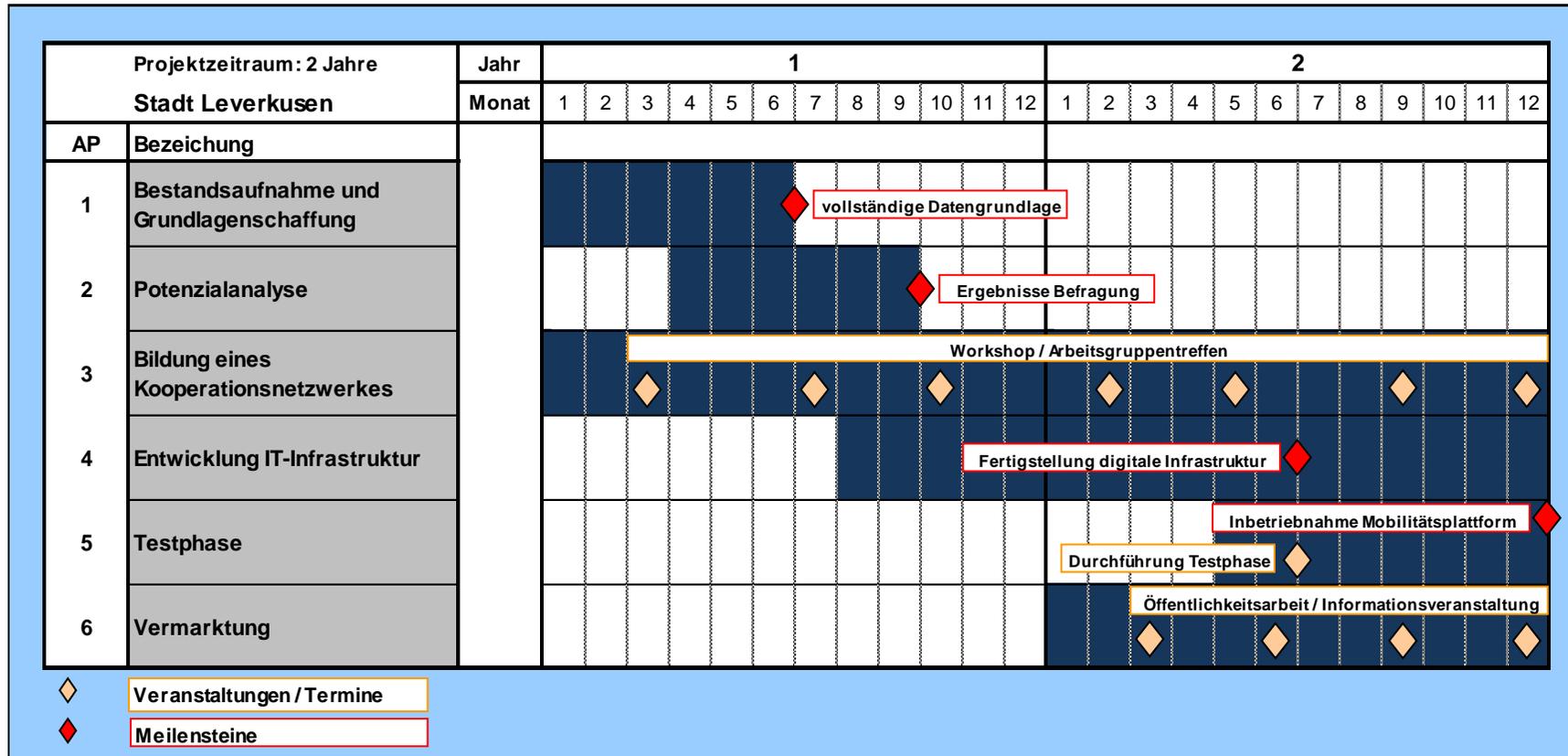


Abbildung 8: Projektzeitplan der Maßnahme Plattform „Digitale Netze und Mobilität“.

2.1.6 Kostenübersicht

Die Stadt Leverkusen plant die Entwicklung einer Plattform „Digitale Netze und Mobilität“. Eine Kalkulation der geplanten Ausgaben zur Umsetzung des Vorhabens endet mit Gesamtkosten in Höhe von gut 600.000 € (brutto).

Die Finanzierung basiert auf den einzelnen Arbeitsschritten gemäß Kapitel 2.1.4 sowie dem Projektzeitplan gemäß Kapitel 2.1.5. Die Verteilung der Kosten auf die einzelnen Arbeitsschritte gemäß der Struktur des Arbeitsplans ist dem nachfolgenden Abschnitt zu entnehmen.

Die Arbeiten zum vorstehenden Programm werden auf Grundlage einer Vorausschätzung des Zeitbedarfs, basierend auf Erfahrungswerten aus ähnlich gelagerten Aufgabenstellungen kalkuliert und mit einem Pauschalpreis von

Leistungsbestandteil		Summe [€]
Pos. 1	Bestandsaufnahme und Grundlagenschaffung	20.000
Pos. 2	Potenzialanalyse	20.000
Pos. 3	Bildung eines Kooperationsnetzwerkes	5.000
Pos. 4	Entwicklung IT-Infrastruktur	900.000
Pos. 5	Testphase	30.000
Pos. 6	Marketing	25.000
Summe brutto		1.000.000

berechnet.

Darin enthalten sind alle Personal-, Geräte-, Reise- und Nebenkosten (Preis- und Kostenstand 07/2018) für den beschriebenen Leistungsumfang.

2.1.7 Ergebnisverwertung

Die Entwicklung der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ wird einen erfolgreichen Beitrag zur umweltfreundlichen Mobilitätsentwicklung in Leverkusen leisten. Indem die Maßnahme die Förderung des Umweltverbundes unterstützt, kann sie zur einer Reduktion der NO_x-Emissionen beitragen (s. Kapitel 3).

Neben der anschließenden Umsetzung der Maßnahmen besteht ein weiteres Ziel des Projektvorschlags der Stadt Leverkusen in der Sensibilisierung beteiligter Akteure und der Bevölkerung für die Themen Mobilitäts- und Energiewende. Wichtige Bestandteile dieser Ergebnisverwertung sind:

- Die Ergebnisse werden auf der eigenen Homepage laufend veröffentlicht und in den politischen Gremien fortlaufend kommuniziert.
- Verschiedene Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden durchgeführt.
- Durch die Zusammenarbeit und Kooperation mit den beteiligten Akteuren wird ein generelles Bewusstsein für notwendige Veränderungen des Mobilitätsverhaltens und neue Planungsansätze in der Verkehrsplanung kommuniziert.
- Die gewonnenen und verwendeten Mobilitäts- sowie Verkehrsdaten werden dem Mobilitäts Daten Marktplatz (MDM) zur Verfügung gestellt und damit zugänglich gemacht. Sie dienen so der projektübergreifenden Förderung der regionalen Mobilitätsentwicklung und werden unterschiedlichsten Akteuren bereitgestellt.

Die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ stellt eine innovative Verknüpfung des Mobilitätsangebotes auf städtischer Ebene dar. In weiteren Schritten lassen sich zukünftige Verknüpfungen mit umliegenden Kommunen oder beispielweise auch im ganzen Verkehrsverbund etablieren, die da dazu führen, dass ein großflächiges und einheitliches System zur Vermittlung von Mobilitätsleistungen entwickelt wird. Die Möglichkeiten einer räumlichen Erweiterung des integrierten Systems lässt sich zum heutigen Zeitpunkt zwar noch nicht abschätzen. Dennoch stellt die kommunale Mobilitätsplattform einen ersten Ansatz dar, der für weiteren Kommunen als Multiplikator dienen könnte.

2.2 Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV

Im Rahmen der zweiten Maßnahme (s. Kapitel 2) wird im Schwerpunkt die Digitalisierung des Verkehrssystems und Vernetzung der Verkehrsträger durch die Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV beschrieben. Als Baustein eines attraktiven öffentlichen Verkehrsangebotes sollen entsprechende Maßnahmen dazu beitragen, dass der ÖPNV gestärkt wird.

„Die Verfügbarkeit umfassender, aktueller und korrekter Informationen zu einer Reise bzw. einer Verkehrsverbindung im öffentlichen Personenverkehr (...) hat u.a. entscheidenden Einfluss auf die Wahrnehmung des öffentlichen Personenverkehrs und die Kundenzufriedenheit der Reisenden und wirkt sich so entsprechend auch auf die Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs aus“ (vgl. ZÖLLER et al. 2011: 29).

Da die Serviceansprüche der Kunden stetig wachsen stellen DFI-Systeme ein geeignetes Mittel dar, um die Informationsdichte zu erhöhen und den Kunden kontinuierlich mit relevanten aktuellen Informationen zu versorgen. Dies kann sich positiv auf die Zufriedenheit der Kunden mit dem Serviceangebot des ÖPNV auswirken und zu einer generelleren Attraktivitätssteigerung öffentlicher Verkehrsmittel führen (vgl. DETTENBACH 2013). Damit verbundene Zunahmen der Fahrgastzahlen tragen zu einer Reduktion des MIV-Anteils am gesamten Verkehrsaufkommen zugunsten des ÖPNV bei. So lassen sich die Schadstoffemissionen des Verkehrssektors verringern und ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten fördern.

Wie die Mobilitätsuntersuchung der Stadt Leverkusen gezeigt hat, werden 14 % aller Wege von der Leverkusener Bevölkerung mit öffentlichen Verkehrsmittel bewältigt (vgl. Planersocietät 2016: 46). Im Vergleich zum Ergebnis des Deutschen Mobilitätspanels von 8,5 % (vgl. EISENMANN et al. 2018:42) und der Befragung Mobilität in Deutschland mit 11,5 % (vgl. FOLLMER et al. 2010: 5), nutzen bereits verhältnismäßig viele Leverkusener Bürger die öffentlichen Verkehrsmittel. Laut Planersocietät (2016: 46) wird dabei besonders häufig auf das Angebot des Busverkehrs zurückgegriffen. Jeder zehnte werktägliche Weg wird in Leverkusen mit dem Bus zurückgelegt. Die verbleibenden 4 % entfallen auf den Schienenpersonennahverkehr.

Werden zusätzlich die Wegezwecke unterschieden fällt auf, dass der ÖPNV vor allem für den Arbeits- und Ausbildungsweg genutzt wird. Während Busse mit einem Anteil von 29 % am häufigsten für den Weg zum Ausbildungsort genutzt werden, ist der primäre Wegezweck des Schienenpersonennahverkehrs mit 49 % der Arbeitsweg (vgl. Planersocietät 2016: 45).

Damit wird der ÖPNV als nachhaltige Alternative zum MIV in Leverkusen verhältnismäßig häufig wahrgenommen.

„Im Vergleich zu anderen Städten (wie bspw. Minden oder Herten) zeigt sich, dass das Bus- und Bahnangebot in Leverkusen vergleichsweise häufig genutzt wird. Fast jeder Vierte nutzt das Bus- und Bahnangebot mindestens mehrmals wöchentlich. Ebenso ist mit 27 % der Anteil derjenigen sehr gering, die das Bus- und Bahnangebot nie nutzen. Immerhin mehr als 40 % nutzt den ÖV gelegentlich“ (vgl. Planersocietät 2016: 26).

Insgesamt eröffnen sich weitere Entwicklungspotenziale die Nutzung des ÖPNV insbesondere für Ausbildungs- und Arbeitswege weiter auszubauen. Die Mobilitätsuntersuchung der Stadt Leverkusen kommt diesbezüglich zu dem Ergebnis, dass 18 % der befragten Personen über einen Pkw verfügen, selten den ÖPNV nutzen, aber die Erreichbarkeit ihres Ausbildungs- bzw. Arbeitsstandortes mit dem ÖPNV mit gut oder sehr gut bewerten. Dementsprechend können sie als *ÖV-Potenzial* bezeichnet werden und durch gezielte Maßnahmen zur Nutzung des ÖPNV angesprochen werden. Auf diese Weise eröffnet sich die Möglichkeit zur Verlagerung von 40 % aller Befragten, die monomodale MIV-Nutzer sind (vgl. Planersocietät 2016: 84 f.). Weitere attraktivitätssteigernde Maßnahmen können somit eine Verlagerung des gesamtstädtischen MIV-Anteils hin zum ÖPNV unterstützen. In diesem Zusammenhang tragen DFI-Systeme zur Verbesserung der Fahrgastinformation bei, da der Kunde sich besser informiert fühlt. Zudem erleichtern sie den Umstieg zwischen verschiedenen Verkehrsträgern. Dementsprechend können sie dazu beitragen, dass beispielsweise die Bewältigung von Arbeitswegen durch eine Kombination des Bus- und Bahnverkehrs einfacher sowie transparenter gestaltet wird. Bestehende Unsicherheiten die möglicherweise dazu führen, dass gegenwärtig primär auf den Pkw zurückgegriffen wird, lassen sich auf diese Weise reduzieren.

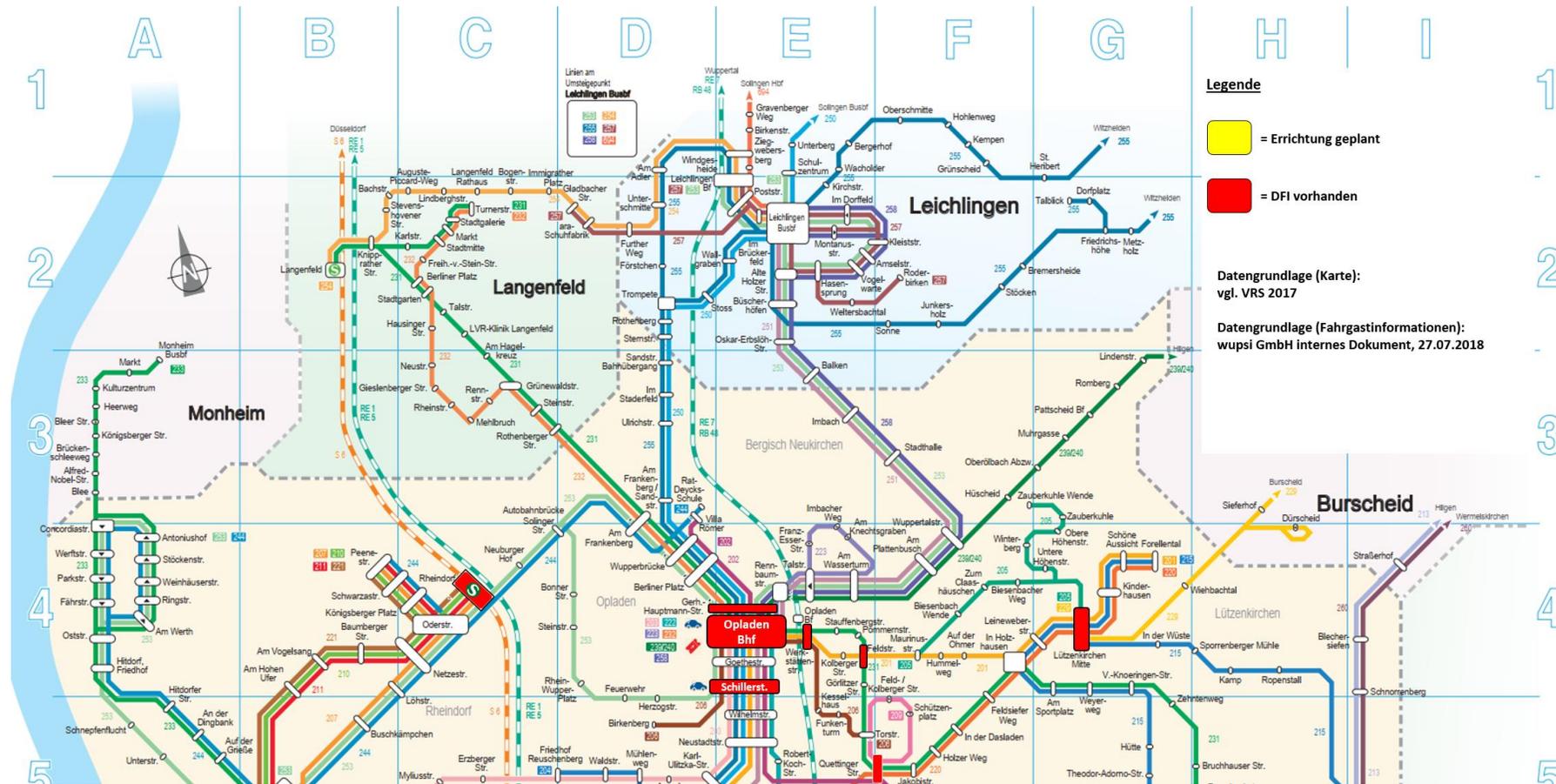
Insgesamt strebt die Maßnahme somit eine Reduktion des MIV durch eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV an. Damit einhergehende Verringerungen der Schafstoffemissionen tragen zu einer nachhaltigeren Ausrichtung des Verkehrssektors bei.

In Leverkusen existieren bereits einige Fahrgastinformationsanlagen, die von der wupsi GmbH errichtet wurden. Dabei wurden Modelle der LUMINO Licht Elektronik GmbH aus Krefeld verwendet und seit 2010 in zwei Ausbaustufen erweitert. In Tabelle 3 aufgelistete Haltestellen im Stadtgebiet sind Stand Juli 2018 mit DFI-Systemen ausgestattet.

Tabelle 3: Bestand Fahrgastinformationssysteme Stadt Leverkusen [wupsi GmbH internes Dokument, 27.07.2018].

Haltestellenname	Koordinate (vgl. Abbildung 3.3)
Die Luminaden	B 6/7
Feldstr. (Opladen)	E 4
Feldtorstr.	B 5
Gerhard-Hauptmann-Str.	D/E 4
Gezelinallee	G 7
Graf-Galen-Platz	F 6
Klinikum Leverkusen	F 7
Konrad-Adenauer-Platz	E 7
Küppersteiger Str.	D 5
Kurt-Schumacher-Ring	G 5/6
Leverkusen Mitte Bf	C 7
Lützenkirchen Mitte	G 4
Opladen Busbf/Bf	D/E 4
Pützdelle	B 5
Quettinger Str.	E/F 5
Rathaus-Galerie	C 7
Rheindorf S-Bahn	C 4
Schillerstr. (Opladen)	E 4
Schlebusch Bf	E 7
Schlebusch Post	G 6/7
Von-Dierdardt-Str.	F/G 7
Werkstättenstr.	E 4

Hinzu kommt zum einen die bereits geplante Errichtung von Fahrgastinformationssystemen an der Haltestellen Bensberger Str. (F 7). Zum anderen wird die Haltestelle Leverkusen Mitte Bf (C 7) derzeit umgebaut. Im Zuge der Umbaumaßnahmen findet auch eine Erweiterung bereits bestehender DFI-Systeme statt (vgl. Abbildung 9).



Maßnahmenkatalog

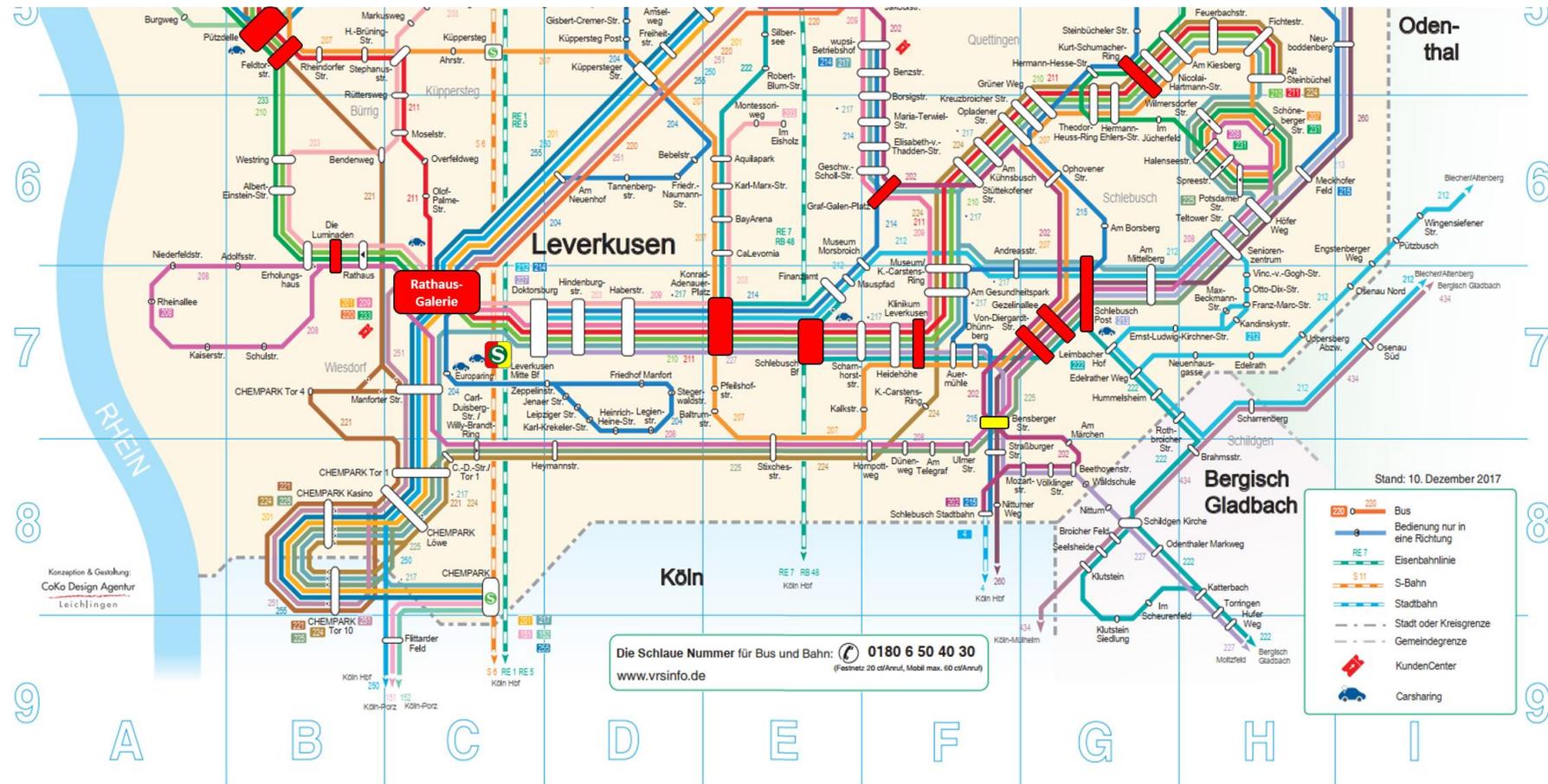


Abbildung 9: Bestands an Fahrgastinformationssystemen in Leverkusen [eigene Darstellung]

2.2.1 Beschreibung der Zielsetzung

Ziel dieses Maßnahmenbündels ist die Erweiterung des Bestandes an Fahrgastinformationssystemen im Leverkusener Stadtgebiet zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV. Der Ausbau der DFI-Systeme soll dazu führen, dass die Wahrnehmung des ÖPNV positiv beeinflusst und eine Zunahme der Fahrgastzahlen erwirkt wird. Auf diese Weise sollen mittel- bis langfristig Personen zum Umstieg auf den ÖPNV motiviert werden.

Betrachtet man die personenbezogenen THG-Emissionen von Linienbussen, dem Schienenverkehr und dem MIV, dann scheiden die Verkehrsträger des ÖPNV wesentlich besser ab (vgl. Umweltbundesamt 2017). Daher kann eine Substitution bestehender MIV-Anteile zugunsten des emissionsreduzierten ÖPNV zu einer generellen Reduktion der NO_x-Belastungen führen. Zum anderen können DFI-Systeme an wichtigen Umsteigepunkten zum Schienenverkehr dazu führen, dass intermodale Wegeketten an Attraktivität gewinnen. Durch Fahrgastinformationssysteme lassen sich der Bus- und Bahnverkehr besser miteinander verknüpfen, indem ankommenden Reisenden direkt Informationen zum jeweils anderen Verkehrsmittel vermittelt werden. So können DFI-Anzeiger an großen Busbahnhöfen zusätzlich auch die Abfahrtszeiten des Schienenverkehrs anzeigen. Dadurch wird es den Reisenden erleichtert ihren Weg zum Bahnhof mit dem Bus zurückzulegen und anschließend ihre Reise mit dem Bahnverkehr fortzusetzen. Auf diese Weise ist ebenfalls eine Substitution der MIV-Anteile durch eine Zunahme der intermodalen Reiseketten des ÖPNV zu erwarten.

Der Umsetzungsprozess zur Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationssysteme an Haltestellen des ÖPNV umfasst eine Lokalisierung geeigneter Standorte zum Ausbau der DFI-Systeme. Als Standortkriterium kann hier eine Mindestanzahl von 200 täglichen Ein- und Aussteigern herangezogen werden. So wird sichergestellt, dass die betreffenden Haltestellen eine ausreichende Auslastung aufweisen und die positive Wirkung der Fahrgastinformationssysteme auf die Wahrnehmung des ÖPNV gewährleistet werden kann.

Die Erarbeitung der konkreten Maßnahmen zur Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV lässt sich in einzelne Arbeitsschritte gliedern, die teilweise untereinander in Wechselwirkung stehen:

Arbeitspaket 1: Arbeitsgruppentreffen

Arbeitspaket 2: Standortpriorisierung

Arbeitspaket 3: Umsetzungsplanung

2.2.2 Darstellung der relevanten Akteure

Die dargestellten Ziele zur Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV werden in Kooperation mit den lokalen Betreibern des Linienbusverkehrs angestrebt. Die Einbindung dieser Akteure ist ein Schlüssel für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen, da ihnen die Ausgestaltung und Weiterentwicklung des Linienbusverkehrs obliegt. Nachfolgend aufgelistete Akteure sind im Rahmen der Umsetzung einzubeziehen:

- Vertreter von Busunternehmen
 - wupsi GmbH,
 - Verkehrsbetrieb Hüttebräucker GmbH,
 - Kraftverkehr Gebr. Wiedenhoff GmbH & Co. KG
 - KVB Kölner Verkehrs-Betriebe AG,
 - Regionalverkehr Köln GmbH (RVK)
- Vertreter der Stadtverwaltung
 - FB Tiefbau, Abteilung Verkehrs- und Straßenplanung
 - Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR (TBL)
 - FB Bürger und Straßenverkehr
- Vertreter Energiewirtschaft
 - Energieversorgung Leverkusen EVL

2.2.3 Arbeitsplan

Der Arbeitsplan orientiert sich an der konkreten Zielsetzung eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV durch den Ausbau der bestehenden Fahrgastinformationen zu erwirken. Durch zunehmende Fahrgastzahlen lassen sich die MIV-Anteile am Modal Split Leverkusens reduzieren. Im Zusammenspiel mit weiteren Maßnahmen des Masterplans Green City Leverkusen eröffnen sich so Potenziale zur Senkung der NO₂-Emissionen im Stadtgebiet und zur Initiierung einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung. Allem voran trägt die Umrüstung der ÖPNV-Flotte auf emissionsarme Antriebe durch die Verwendung der Filtertechnik (vgl. Kapitel 2.8) dazu bei, einen emissionsreduzierten und zukunftsgerechten Verkehr in Leverkusen zu etablieren.

Arbeitspaket 1: Arbeitsgruppentreffen

Zur Vorbereitung der angestrebten Maßnahme ist zunächst ein Treffen mit den beteiligten Akteursgruppen zu vereinbaren. Im Rahmen eines Workshops sollen die gemeinsamen Ziele definiert und grundlegende Voraussetzungen der Umsetzung besprochen werden. Da sich die Handlungsbereiche der relevanten Akteure größtenteils überschneiden sind Absprachen hinsichtlich der prioritären Standorte des DFI-Ausbaus durch Abstimmungsprozesse zu treffen.

Arbeitspaket 2: Standortpriorisierung

Zur Erweiterung des Bestandes an dynamischen Fahrgastinformationssystemen ist eine konkrete Priorisierung der in Frage kommenden Haltestellen im Leverkusener Stadtgebiet vorzunehmen. Diesbezüglich wurde ein erster Schritt im Rahmen des Masterplans bereits durchgeführt. Auf Grundlage der Darstellung aller vorhandenen und sich in Planung befindlichen DFI-Standorte, wurden bisher nicht ausgestattete Haltestellen mit über 200 täglichen Ein- und Aussteigern als potenzielle weitere DFI-Standorte definiert. Die daraus resultierenden Potenzialstandorte werden in Tabelle 4 und Abbildung 10 dargestellt.

Tabelle 4: Potenzialstandorte zur Erweiterung der DFI-Systeme in Leverkusen [wupsi GmbH internes Dokument, 27.07.2018].

Ein-/Aussteiger	Haltestellenname	Koordinate (vgl. Abbildung 6.1)	Zusatz
> 1.000	Hindenburgstr.	D 7	Hauptsächlich Schülerverkehr
500 – 1.000	Am Gesundheitspark	F 7	Einseitig keine Stromversorgung vorhanden
	Fichtestr.	H 5	
	In Holzhausen	F 4	
	Königsberger Platz	C 4	
	Scharnhorststr.	E 7	
	Schöne Aussicht	G 4	
200 - 500	Am Kühnsbusch	F 6	
	Am Vogelsang	B 4	
	Baumberger Str.	B 4	
	Berliner Platz	D 4	
	CeLevornia	E 6	
	CHEMPARK Kasino	B 8	
	Dhünnberg	F 7	
	Elisabeth-von-Thadden-Str.	E/F 6	
	Forellental	G 4	
	Geschwister-Scholl-Str.	E/F 6	
	Goethestr.	E 4	
	Grüner Weg	G 5/6	
	Habestr.	D 7	
	Heidehöhe	F 7	
	Hermann-Ehlers-Str.	G 5/6	
	Holzer Weg	F 5	
	Jakobistr.	F 5	
Karl-Ulitzka-Str.	D/E 5		
Kreuzbroicher Str.	F/G 6		
Leineweberstr.	F/G 4		

	Maria-Terwiel-Str.	E/F 6	
	Maurinusstr.	F 4	
	Museum/Karl-Carstens-Ring	F 6/7	
	Netzestr.	C 4	
	Neustadtstr.	E 5	
	Nicolai-Hartmann-Str.	G 5	
	Oderstr.	C 4	
	Ophovener Str.	G 6	
	Opladener Str.	F/G 6	
	Peenstr.	B 4	
	Potsdamer Str.	H 6	
	Rathaus	B 6/7	
	Rennbaumstr.	E 4	
	Schwarzastr.	B/C 4	
	Seniorenzentrum (Schlebusch)	H 6	
	Spreestr.	H 6	
	Stephanusstr.	C 5	
	Theodor-Heuss-Ring	G 5/6	
	Wilhelmstr.	E 5	
	Wupperbrücke	D 4	

In einem Telefonat mit Herrn Cristofaro von der wupsi GmbH am 17.08.2018 fügte er hinzu, dass aktuell die Errichtung weiterer DFI-Systeme ausschrieben wird. Dabei sei es sehr wahrscheinlich, dass sich die Ausbaumahnahmen der wupsi GmbH auf die dargestellten Haltestellen mit über 500 Einsteigern beziehen werden. Dementsprechend sind die dargestellten Potenzialstandorte u. U. zu aktualisieren.



Maßnahmenkatalog

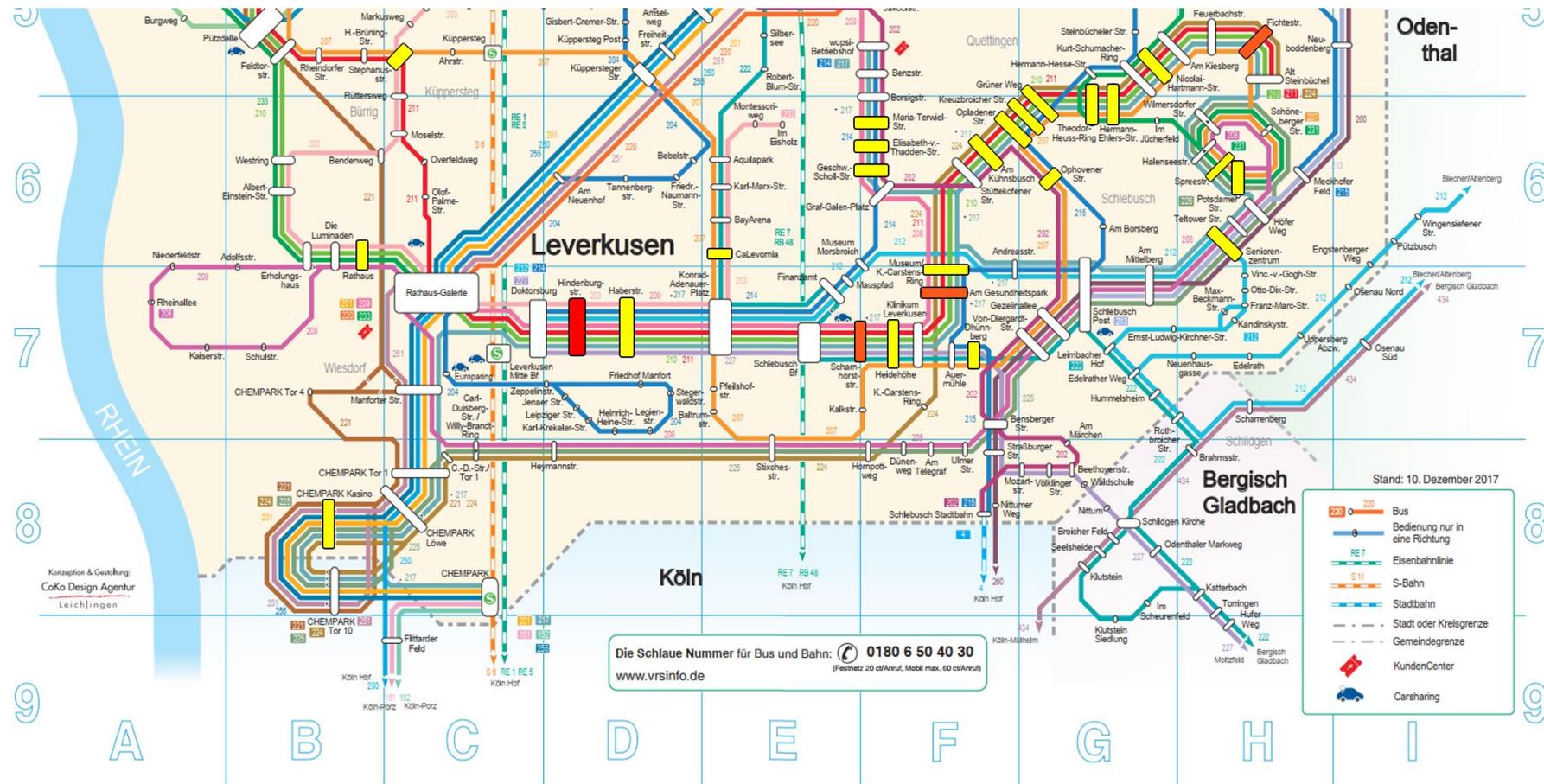


Abbildung 10: Standortkonzept DFI-Systeme

Die auf Grundlage der Frequentierung abgeleitete Liste mit potenziellen DFI-Standorten ist durch interne Planungen der beteiligten Akteure zu ergänzen. Beispielsweise ist ein Ausbau der DFI-Systeme an solchen Haltestellen sinnvoll, an denen kurz- bis mittelfristig bereits Bauarbeiten geplant sind.

Als zusätzliche Überlegung kann die Errichtung von Fahrgastinformationssystemen abseits von Bushaltestellen in Standortplanungen integriert werden. Dabei stellen hochfrequentierte Straßen (z. B. Fußgängerzonen und Geschäftszentren) mögliche Standorte dar. So hat die Stadt Trier im Rahmen ihres Mobilitätskonzeptes 2025 verschiedene Planungen zur Verbesserung der Präsenz des Busverkehrs in der Innenstadt skizziert. Dabei ist u. a. die Errichtung von DFI-Systemen an den Ein- bzw. Ausgängen der Fußgängerzone vorgesehen, um Fußgänger darauf aufmerksam zu machen, an welcher Haltestelle und wann der nächste Bus abfährt. Auf diese Weise fungieren die Fahrgastinformationssysteme als Wegweiser für Passanten oder auch Touristen und vereinfachen die Anbindung an den Busverkehr (vgl. HUBER-ERLER & HOFHERR 2013: 155).

Eine weitere Standortmöglichkeit für die Errichtung von DFI-Systemen zielt auf eine Verbindung zwischen dem Bus- und Bahnverkehr ab. Durch ihre Installation an Bahnhofsausgängen können sie Bahnreisende Personen nach ihrer Ankunft darauf hinweisen, wann und wo der nächste Bus oder die nächste S-Bahn zu erreichen ist. So werden intermodale Verknüpfungen zwischen dem Regional- sowie Fernverkehr und dem ÖPNV verbessert. Diese effizienten Verbindungen verfolgt beispielweise die Rhein-Neckar-Verkehr GmbH. Sie sieht vor, die Anzahl am Fahrgastinformationssystemen im Verkehrsgebiet deutlich zu erhöhen und möchte dabei u. a. Bahnhofsausgänge als DFI-Standorte nutzen. Auf diese Weise können Bahnreisende direkt nach ihrer Ankunft mögliche Anschlussverbindungen erkennen (vgl. RNV 2013: 12).

Vor dem Hintergrund bestehender interner Planungen und der zusätzlich dargestellten Standortmöglichkeiten sind die dargestellten Potenzialstandorte ggf. zu ergänzen und zu bewerten. Im Ergebnis soll ein Katalog mit prioritären Standorten vorliegen, der zur Präsentation, Übersicht und als Diskussionsgrundlage der weiterführenden Planungen verwendet werden kann. Im Rahmen der Akteurstreffen sind die ermittelten und priorisierten Standorte sowie deren Wirkungspotenzial zu diskutieren. Im Ergebnis soll eine Standortpriorisierung auf Grundlage des Standortkataloges und in Absprache zwischen den beteiligten Akteuren erfolgen.

Arbeitspaket 3: Umsetzungsplanung

Zur Umsetzung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV ist auf Grundlage der Standortpriorisierung und unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen ein Standortkonzept zu erstellen. Neben einer räumlichen Spezifikation der DFI-Erweiterungen ist ebenfalls festzuhalten, welche Fahrgastinformationsmodelle an den spezifischen Haltestellen bzw. Standorten errichtet werden sollen. Dabei existieren v. a. Unterschiede hinsichtlich Größe, Informationsmenge und

Darstellungsweise sowie Preis. Im Rahmen weiterer Akteursgespräche ist zu konkretisieren, wie die Umsetzung der geplanten Maßnahmen finanziert sowie abgewickelt wird und welcher Akteur für die Koordinationsarbeit zuständig ist. Darüber hinaus sind erste Überlegungen zur Beauftragung externer Akteure für die Umsetzung der baulichen Maßnahmen zu treffen.

2.2.4 Vorhabenplanung

In der folgenden Abbildung ist der voraussichtliche Zeitablauf des Vorhabens für die gesamte Laufzeit dargestellt. Die Projektlaufzeit ist mit 12 Monaten kalkuliert. Die voraussichtliche Bearbeitungsdauer eines jeden Arbeitsschrittes sowie Veranstaltungen/Termine und Meilensteine des Projektes sind aus Abbildung 11 ersichtlich.

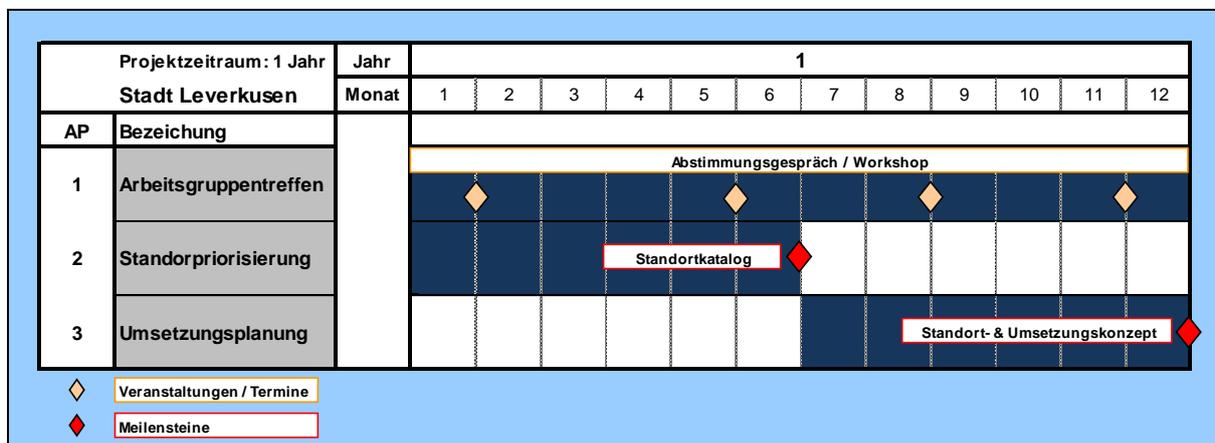


Abbildung 11: Projektzeitenplan Errichtung zusätzlicher DFI

2.2.5 Kostenübersicht

Die Stadt Leverkusen plant die Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV. Eine Kalkulation der geplanten Ausgaben zur Umsetzung des Vorhabens ist abhängig von der letztendlichen Anzahl an geplanten DFI-Systemen sowie den gewählten Ausführungen. Die Errichtung bisheriger Fahrgastinformationssysteme in Leverkusen war je nach Größe und inklusive der Tiefbaukosten mit einer Investitionssumme von 15.000 bis 35.000 € verbunden (vgl. [Anhang 2](#)).

Beispielhaft wird nachfolgend eine Kostenkalkulation für die Errichtung von 10 DFI-Systemen, davon 5 kleine Modelle („Zweizeiler“) und 5 mehrzeilige Modelle, aufgestellt.

- Errichtung 5 „Zweizeiler“ (inkl. Tiefbaukosten): 75.000 €
- Errichtung 5 mehrzeilige DFI-Systeme (inkl. Tiefbaukosten): 175.000 €

Für die exemplarische Kalkulation ergeben sich somit Gesamtkosten in Höhe von 250.000 €.

Hinzu kommen interne Personalkosten zur Durchführung der in den Arbeitspaketen skizzierten Abstimmungsgespräche und Workshops.

2.2.6 Ergebnisverwertung

Mit der Errichtung zusätzlicher dynamischer Fahrgastinformationen (DFI) an Haltestellen des ÖPNV wird ein Beitrag zur Förderung des ÖPNV geleistet. Im Gesamtzusammenhang des Masterplans Green City Leverkusen trägt die hier dargestellte Maßnahme dazu bei, dass eine zukunftsfähige Verkehrsentwicklung unterstützt wird.

2.3 Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften – Mobilitätsmanagement

Die Ergebnisse der letzten Mobilitätsbefragung für die Stadt Leverkusen in 2015 zeigte einen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (10 %) hohen Radverkehrsanteil von 15 % auf. Auch der ÖPNV-Anteil ist mit 14 % höher als der Bundesdurchschnitt (9 %).

Eine separate Mobilitätsbefragung für die Mitarbeiter der Stadtverwaltung Leverkusen wurde bisher nicht durchgeführt, so dass hierzu keine separaten Aussagen getroffen werden können.

2.3.1 Bestandsaufnahme

Die einzelnen Fachbereiche und Dezernate der Stadtverwaltung Leverkusen befinden sich nicht gebündelt an einem zentralen Standort, sondern verteilen sich im Stadtgebiet. Dennoch lassen sich vier bedeutendere Standorte identifizieren:

- Elberfelder Haus, Hauptstraße 101:
verdichteter zentraler Stadtbereich; rund 800 m Luftlinie vom Bahnhof Leverkusen-Mitte (Fußweg von rund 10-15 min)⁸
- Rathaus, Friedrich-Ebert-Platz 1
rund 250 m Luftlinie vom Bahnhof Leverkusen-Mitte (Fußweg von rund 5 min)⁹
- Verwaltungsgebäude Goetheplatz, Goetheplatz 1-4
rund 200 m Luftlinie vom Bahnhof Leverkusen-Opladen (Fußweg von rund 5 min)¹⁰
- Verwaltungsgebäude Miselohestraße, Miselohestr. 4, Haus-Vorster-Str. 8
rund 1.300 m Luftlinie vom Bahnhof Leverkusen-Opladen (Fußweg von rund 20-25 min; Busverbindung von ca. 10-15 min)¹¹

An allen vier Standorten gibt es kein kostenloses Kfz-Parkraumangebot auf dem Gelände der Stadtverwaltung. Am Standort der Verwaltungsgebäude Miselohestraße und Haus-Vorster-Str. gibt es jedoch im Umfeld unbewirtschaftete Stellplätze im öffentlichen Straßenraum. An den übrigen Standorten können im Umfeld private Kfz-Stellplätze zu einem Preis von 30,00 bis 50,00 € angemietet werden.

⁸ Regional- und S-Bahnverkehr aus/in Richtung Aachen/Köln und Düsseldorf/Ruhrgebiet

⁹ Regional- und S-Bahnverkehr aus/in Richtung Aachen/Köln und Düsseldorf/Ruhrgebiet

¹⁰ Regionalbahnverkehr aus/in Richtung Münster/Wuppertal, Köln/Bonn bzw. Köln/Krefeld

¹¹ Regionalbahnverkehr aus/in Richtung Münster/Wuppertal, Köln/Bonn bzw. Köln/Krefeld

Einfache Fahrradabstellanlagen (Anlehnbügel oder Felgenhalter) sind auf dem Gelände der Verwaltungsstandorte vorhanden, derzeit gibt aber noch keine Fahrradboxen bzw. überdachte Sammelabstellplätze. Vor dem Hintergrund der steigenden Anzahl an hochwertigen Fahrrädern, wie z. B. Pedelecs, wäre dies von Vorteil.

Zur Förderung des Umweltverbunds bei der Verkehrsmittelwahl der Mitarbeiter hat die Stadtverwaltung bereits ausgewählte Maßnahmen eingeführt. Neben der Parkraumbewirtschaftung und den vorhandenen Fahrradabstellanlagen gehört vor allem das Jobticket zu diesen Maßnahmen. Die Mitarbeiter der Stadtverwaltung können derzeit ein Job-Ticket zu einem Preis von 61 € für das Stadtgebiet Leverkusen oder 114,00 € einschließlich der Übergangstarife in andere Städte erwerben. Das Ticket gilt täglich rund um die Uhr in allen Busse, Straßen-, Stadt- und U-Bahnen, S-Bahn, Regionalbahnen im gesamten VRS-Netz und lässt sich auch auf bestimmte Gebiete des Verkehrsverbundes Rhein-Ruhr („Großer Grenzverkehr“) oder den Kreis Ahrweiler erweitern, falls Mitarbeiter dort wohnen. Das Ticket ist nicht übertragbar, Kinder unter 6 Jahren können aber kostenlos mitgenommen werden und von montags bis freitags können ab 19 Uhr bis 3 Uhr des Folgetages sowie ganztägig an Wochenenden und Feiertagen Personen auf dem Ticket mitgenommen werden (eine Person über 14 Jahre, bis zu 3 Kinder von 6 bis einschließlich 14 Jahren). Darüber hinaus bietet das Jobticket die Möglichkeit, mit dem Anschlussticket (Fahrt im erweiterten VRS-Netz zum Preis von 3,70 €; Stand 01.01.2018) oder dem EinfachWeiterTicket NRW (eine Fahrt von bis zu 4 Stunden – Rund- und Rückfahrten sind ausgeschlossen – im VRR oder im AVV zum Preis von 6,60 €; Stand 01.01.2018) kostengünstig den ÖPNV über das VRS-Netz hinaus zu nutzen. Im Oktober 2017 verfügten insgesamt 457 kommunale Mitarbeiter über ein Jobticket. Dies entspricht einer Jobticket-Quote innerhalb der Stadtverwaltung von 34,4 %.

Für Dienstreisen darf in der Regel der private Pkw nicht eingesetzt werden. Zurzeit besitzen nur 33 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eine generelle Genehmigung („allgemeine Feststellung“), ihr privates Fahrzeug für dienstliche Fahrten einzusetzen. Ist für die Durchführung ein Pkw erforderlich, so kann auf die vorhandenen städtischen Fahrzeuge bzw. auf das Carsharing-Angebot zurückgegriffen werden. Ist für die Durchführung ein Pkw erforderlich, so kann auf das vorhandene Carsharing-Angebot zurückgegriffen werden. Vorhandene Anbieter sind Flexicar sowie die wupsi GmbH in Kooperation mit Ford Carsharing. An den oben genannten vier Hauptstandorten der Stadtverwaltung sind Carsharing-Fahrzeuge in unmittelbarer Nähe vorhanden. Derzeit gibt es noch kein gemeinsames Buchungssystem (eine Zusammenführung der Buchungsmöglichkeiten befindet sich in Planung). Die Stadtverwaltung Leverkusen hat keinen Vorrang bei einer Buchung (kein Ankerkunde mit Blockbuchung), sondern ist hier zu den Privatkunden gleichgestellt. Von daher kann es zu Spitzenzeiten unter Umständen zu Engpässen kommen.

Darüber hinaus nimmt die Stadtverwaltung an den Aktionen „Stadtradeln“ (große, deutschlandweite Wettbewerbs-Kampagne des Klima-Bündnisses) und „Mit dem Rad zur Arbeit“ (große, deutschlandweite Wettbewerb-Mitmachaktion vom ADFC und der AOK - Die Gesundheitskasse) teil und geht daher im Hinblick auf die Fahrradnutzung mit gutem Beispiel voran.

2.3.2 Zielsetzung und mögliche Ansatzpunkte

Der grundlegende Wirkungsansatz des Mobilitätsmanagements ist die Änderung des Mobilitätsverhaltens. Dabei soll eine Mobilitätsroutine entweder durch eine andere (z. B. Nutzung des Fahrrades für den Arbeitsweg statt dem Pkw) oder durch eine situationsspezifische Verkehrsmittelwahl ersetzt werden. Dabei stehen i. d. R. die Minderung des Individualverkehrs und der damit verbundenen negativen Wirkungen im Vordergrund. Nicht zu vernachlässigen sind aber auch die Möglichkeiten der Kosteneinsparung beim Unternehmen (z. B. bei dienstlicher Mobilität und bei der Bereitstellung von Mitarbeiter-Parkplätzen).

„Mobilitätsmanagement ist die zielorientierte und zielgruppenspezifische Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens mit koordinierenden, informatorischen, organisatorischen und beratenden Maßnahmen, in der Regel unter Einbeziehung weiterer Akteure über die Verkehrsplanung hinaus“ (vgl. FGSV 2018: 5).

Anfang 2016 hat der Rat der Stadt Leverkusen beschlossen, ein kommunales Mobilitätsmanagement aufzubauen und hierzu auch dem Zukunftsnetz Mobilität NRW beizutreten. Zielsetzung für diese Entscheidung war die Tatsache, dass die autoorientierte Verkehrs- und Stadtplanung in Leverkusen zunehmend an ihre Grenzen der Leistungsfähigkeit stößt und damit ein Handeln erfordert. Die Mobilität der Zukunft soll intermodal, postfossil und smart sein. Dazu soll die ganzheitliche Betrachtung von Mobilität dauerhaft über ein kommunales Mobilitätsmanagement verankert werden.

Die Grundlage für eine zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften ist daher schon vorhanden und soll nun im Hinblick auf die Einhaltung der NO_x-Immissionsgrenzwerte an den verkehrlichen Hotspots im Stadtgebiet weiter ausgebaut werden. Auf Grundlage der zuvor dargestellten Bestandsanalyse wurden im Rahmen des Beteiligungsprozesses zum Masterplan Green City ausgewählte Maßnahmenansätze diskutiert. Da die Maßnahmenvorschläge zum Teil sehr vielfältig sind, wird im Hinblick auf die Entscheidungsfindung, aber auch auf das Controlling, empfohlen, eine Mobilitätsbefragung unter den Mitarbeitern durchzuführen. Damit lässt sich zum einen die heutige Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg bestimmen und zum anderen das Interesse an den verschiedenen Maßnahmenvorschlägen abfragen, so dass gezielte Investitionen getätigt werden können.

Anschaffung von Pedelecs (kommunale Fahrzeugflotte)

Für die Durchführung von Dienstfahrten hat die Stadtverwaltung mehrere Dienstfahräder angeschafft, die zentral ausgeliehen werden können. Bisher wurden stets konventionelle Fahrräder angeschafft. Es ist zu überlegen, ob je Verwaltungsstandort nicht mindestens ein Pedelec angeschafft werden kann (zusätzlich oder als Ersatz für ein konventionelles Fahrrad; die Preise für ein gutes Pedelec starten bei rund 1.700 €, der Durchschnittspreis liegt bei rund 2.500 €; die Folgekosten von Pedelecs für Wartung etc. sind höher als bei einem konventionellen Fahrrad, lassen sich aber aufgrund der unbekanntenen Nutzungsbedingungen nicht genau beziffern). An Verwaltungsstandorten, an denen auch mal größere Gegenstände transportiert werden müssen, sollte geprüft werden, ob Lastenfahrräder¹² von Vorteil sind (die Preise für ein hochwertiges Lastenfahrrad starten bei rund 2.500 € ohne Zusatzausstattung).

Prüfung der Einführung eines „Jobrad“-Modells (Dienstfahrrad zur privaten Nutzung)

Seit 2012 gilt das sogenannte Dienstwagenprivileg auch für Dienstfahräder. Diensträder, die vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt werden, können für private Wege genutzt werden, wenn der geldwerte Vorteil, der durch die Bereitstellung des Dienstrades entsteht, versteuert wird (1 %-Regel). So profitieren Arbeitnehmer und -geber gleichermaßen durch geringere Steuern und Sozialversicherungsbeiträge.

Im öffentlichen Dienst ist das Dienstradleasing jedoch noch nicht rechtssicher verfügbar. Da sich ver.di und VKA derzeit gegen die Gehaltsumwandlung aussprechen, kann dies ggf. zur Nachzahlung der nicht gezahlten Sozialversicherungsbeiträge führen. Dennoch bieten einige Kommunen und kommunale Unternehmen ihren Mitarbeitern die Möglichkeit eines Dienstfahrrades an. Beispielsweise unterstützt die Stadt Wuppertal ihre Mitarbeiter seit Mai 2017 bei der Anschaffung eines Pedelecs mit bis zu 2.560 € als zinsloses Darlehen über 20 Monate. Alternativ kann die Kommune auch Dienstfahräder kaufen und diese den Beschäftigten zur Verfügung stellen oder bei einem Fahrradhändler günstige Konditionen für den Fahrradkauf aushandeln.

Das Zukunftsnetz Mobilität NRW hat zum Sachverhalt eine Kurzinformation veröffentlicht.

Aufstellung von Fahrradboxen

Im Mai 2018 wurde im Rat das Thema Fahrradparken als ein Baustein des derzeit in Erarbeitung befindlichen Mobilitätskonzepts besprochen. Dabei wurden die verschiedenen Möglichkeiten (Fahradboxen, Fahrradparkanlagen und Fahrradparkhaus/-station) detailliert vorgestellt.

¹² Es gibt unterschiedliche Typen von Lastenfahrrädern: 1. einspurige oder zweirädrige Modelle ähnlich den normalen E-Bikes und Pedelecs, 2. zwei- oder mehrspurigen Modelle auf drei oder vier Räder (sehr stabil, höhere Transportlasten).

Unter Berücksichtigung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses wurde beschlossen, die bereits geplante Anzahl an Fahrradboxen (jeweils 12 Fahrradboxen am Busbahnhof Wiesdorf und am P&R Platz Ost an der Lützenkirchener Straße in Leverkusen-Opladen) um insgesamt weiter 60 Fahrradboxen aufzustocken. Diese sollen in 2019 an folgenden Standorten aufgestellt werden (jeweils 12 Fahrradboxen):

- Leverkusen-Küppersteg,
- Leverkusen-Rheindorf,
- Leverkusen-Schlebusch Bhf.,
- Leverkusen-Schlebusch, Endhaltestelle der Linie 4,
- Leverkusen-Mitte/Busbahnhof.

Für die Jahre danach ist ein kontinuierlicher Ausbau des Fahrradboxen-Angebots angedacht (u. a. für Randbereiche von Fußgängerzonen und Verwaltungsstandorte).

Vor dem Hintergrund des Verwaltungsaufwandes soll die Vermietung der Fahrradboxen durch die Anbieterfirma der Fahrradboxen erfolgen, die mit einer Internetplattform arbeitet. Die im Stadtgebiet geplanten eingezäunten Radparkanlagen können in das Buchungsportal eingebunden werden. Es sollen verschiedene Mietzeitmodelle (Jahres-, Halbjahres-, Wochen-, Tagesmiete) zu unterschiedlichen Preisen angeboten werden¹³.

Eine Fahrradbox mit elektronischem Zugang kostet rund 2.400 € (Grundmodell von 6 Fahrradboxen rund 14.500 €). Hinzu kommen die einmaligen Kosten je Standort für das Zugangsterminal (ca. 6.000 €) sowie die Kosten für die vorbereitenden Tiefbauarbeiten (nicht quantifizierbar, da standortabhängig). Für die beschriebenen Planungen (Aufstockung in 2019 und danach kontinuierlicher Ausbau) sind entsprechende Haushaltsmittel angemeldet (180.000 € für 2019 und 150.000 € jährlich für 2020 ff) und ein Einplanungsantrag beim Nahverkehr Rheinland GmbH (NVR) gestellt. Positiv zu bewerten ist, dass der NVR ein Förderprogramm aufgelegt hat, mit dem die Aufstellung von Fahrradboxen zu Festpreisen gefördert wird (flexibel nutzbare Fahrradbox mit 1.400 €/Stellplatz, personenbezogene Fahrradbox mit max. 1.000 €/Stellplatz).¹⁴

¹³ „Angedacht ist hier eine tägliche Gebühr von ca. 1 bis 3 €, eine wöchentliche Gebühr von ca. 4 bis 7 €, eine monatliche Gebühr von ca. 12 bis 15 € und bei einer jährlichen Anmietung eine Gebühr von ca. 100 bis 120 €. Dies sind vergleichbare Preise mit anderen Kommunen, die solche Fahrradboxen bereits betreiben.“ (Ratsinformation)

¹⁴ „Zusätzlich können entstehende spezifische Kosten für das Zugangssystem oder die Beleuchtung gefördert werden. Der NVR plant aktuell, diese Förderbeträge noch in 2018 zu erhöhen. Bei einer Förderung durch den NVR darf mit der Erhebung von Gebühren kein Gewinn erzielt werden, sondern es dürfen nur die tatsächlichen Kosten gedeckt werden.“ (Ratsinformation)

Vergünstigtes Jobticket

Die Beschreibung der heutigen Mobilitätsmanagementmaßnahmen zeigt auf, dass die Kosten für den Mitarbeiter für das JobTicket derzeit vergleichbar hoch sind mit den Kosten für einen Kfz-Stellplatz. Es ist zu vermuten, dass einigen Mitarbeitern die Vorteile des JobTickets (u. a. Mitnahmemöglichkeit von weiteren Personen zu bestimmten Zeiten; Kostenersparnis bei Fahrten über das VRS-Netz hinaus) nicht bewusst sind und das JobTicket-Angebot für zu teuer erachtet wird.

Zur weiteren Steigerung des Absatzes des JobTickets ist eine weitere Subvention des Ticketpreises durch die Verwaltung – beispielsweise über die Einnahmen aus der Kfz-Stellplatzvermietung – vorstellbar.¹⁵ Ziel sollte es sein, dass das JobTicket deutlich günstiger als eine Kfz-Stellplatzmiete ist und dadurch eine größere Attraktivität erhält. Darüber hinaus sollte regelmäßig über die Nutzungsvorteile informiert werden.

Organisation von Fahrgemeinschaften

Fahrgemeinschaften ermöglichen die individuelle Kfz-Nutzung, reduzieren aber durch den höheren Pkw-Besetzungsgrad das Kfz-Verkehrsaufkommen. Derzeit werden in der Stadtverwaltung Leverkusen Fahrgemeinschaften bilateral unter den Arbeitskollegen organisiert. Es ist zu vermuten, dass auf Grund von fehlenden Informationen (Wer ist bereit eine Fahrgemeinschaft zu bilden? Wer fährt wann wohin?) das Potenzial der Fahrgemeinschaften nicht gänzlich ausgeschöpft wird. Hier kann ein zentrales Buchungssystem Abhilfe schaffen. Beispielsweise nutzt die Bayer AG zur Bildung von Fahrgemeinschaften das Unternehmens-Informationssystem der Firma SAP. Nachteilig ist hierbei, dass für den mitarbeiterbezogenen Systemzugang mit Buchungsfunktion relativ hohe Kosten von 10,00 € pro Jahr und Mitarbeiter anfallen.

Es muss ein kostengünstiges internetfähiges Buchungssystem gefunden werden, über das alle notwendigen Informationen zur Bildung von Fahrgemeinschaften bereitgestellt werden und auch Fahrtenbuchungen durchgeführt werden können. Da auch benachbarte Unternehmen (z. B. die Bayer AG) ein Interesse an der Förderung von Fahrgemeinschaften haben, sind entsprechende Kooperationen zu prüfen. Beispielsweise hat die Bayer AG bereits eine Kooperationsbereitschaft signalisiert. Hierzu sind in einem ersten Schritt entsprechende Analysen durchzuführen (Recherche nach kostengünstigen Buchungssystemen), aber auch Gespräche mit benachbarten Unternehmen zu führen.

¹⁵ Alternativ ist auch die Kopplung der Kfz-Stellplatzanmietung mit dem JobTicket denkbar, d. h. ein Kfz-Stellplatz kann nur angemietet werden, wenn zeitgleich das JobTicket abgenommen wird. Dadurch, dass das JobTicket dann „sowieso“ verfügbar ist, wird es mit großer Wahrscheinlichkeit auch genutzt werden – zumindest punktuell.

2.3.3 Relevante Akteure

Die Verantwortung der Ausweitung des Mobilitätsmanagements liegt bei der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften selbst. Vor diesem Hintergrund müssen vor allem die Verwaltungsspitze(n) und der Betriebsrat zur Genehmigung der anvisierten Maßnahmen einbezogen werden. Darüber hinaus ist es ratsam punktuell weitere externe Akteure mit in den Planungsprozess einzubeziehen:

- Vertreter des Verkehrsverbundes Rhein-Sieg GmbH (VRS) :
„Die Koordinierungsstelle Mobilitätsmanagement vernetzt Kommunen, Verkehrsanbieter, Betriebe, Schulen und andere Mobilitätsdienstleister. Das Angebot der Koordinierungsstelle reicht dabei von der persönlichen Beratung über die Organisation eines Informations- und Erfahrungsaustauschs bis zu Qualifizierungsmaßnahmen und der Vermittlung von Kooperationen. Alle Leistungen sind für Kommunen und Verkehrsunternehmen im VRS kostenlos.“
(<https://www.vrsinfo.de/service/mobilitaetsmanagement.html>; Datenabruf am 02.08.2018)
- Vertreter ausgewählter Fachbereiche der Verwaltung
(u. a. Fachbereich Tiefbau, Abteilung Verkehrs- und Straßenbauplanung)

2.3.4 Zeitplanung

Vor der Umsetzung von weiteren Mobilitätsmanagementmaßnahmen erscheint es sinnvoll zu sein, die aktuelle Verkehrsmittelwahl der städtischen Mitarbeiter über die Durchführung einer Mobilitätsbefragung zu bestimmen. Diese Daten bilden auch eine fundierte Datengrundlage für die Wirkungskontrolle. Eine Mobilitätsbefragung sollte außerhalb der Ferienzeiten zwischen Frühjahr und Herbst durchgeführt werden. demnach ist eine Durchführung der Mobilitätsbefragung in 2019 machbar (Kostenaufwand für Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer repräsentativen Mobilitätsbefragung rund 10.000 €).

Neben der Verkehrsmittelwahl für den Arbeitsweg sollte die Zufriedenheit der vorhandenen Verkehrs- und Mobilitätsmanagementangebote sowie das Interesse an neuen Mobilitätsmanagementmaßnahmen abgefragt werden. Damit kann die Ausweitung des betrieblichen Mobilitätsmanagements zielgerichtet erfolgen.

Mit Vorliegen der Befragungsergebnisse können die weiteren Planungen zur Ausweitung des betrieblichen Mobilitätsmanagements fortgesetzt werden, so dass Ende 2019 die aufgeführten Maßnahmenvorschläge konkretisiert und ggf. erste Maßnahmen wie z. B. die Anschaffung von Pedelecs und/oder die Aufstellung von Fahrradboxen auch umgesetzt werden können. Die anderen drei Maßnahmenvorschläge (Einführung eines „Jobrad“-Modells“, Vergünstigung des JobTickets, Organisation von Fahrgemeinschaften) erfordern einen größeren Planungsvorlauf, da Gespräche geführt und Möglichkeiten überprüft werden müssen. Die Vorarbeiten können parallel zur Durchführung der Mobilitätsbefragung

starten, so dass hier kein großer Zeitverlust entsteht. Eine Umsetzung erscheint zum jetzigen Zeitpunkt auf Grundlage des vorhandenen Planungsstands ab 2020/21 realistisch zu sein.

2.3.5 Kostenübersicht

Die Kostenansätze für die einzelnen Maßnahmenvorschläge sind im vorangegangenen Kapitel dargestellt. Im Hinblick auf die Kosteneffizienz werden hier nochmal die Gesamtkosten (grobe Abschätzung) angegeben.

Leistungsbestandteil	Kostenansatz	Summe [€]
Anschaffung von Pedelecs (kommunale Fahrzeugflotte)	je Standort (4 Hauptstandorte) 1 Pedelec und 1 Lastenfahrrad	4 x 2.500 € + 4 x 3.500 € = 24.000 €
Prüfung der Einführung eines „Jobrad“-Modells (Dienstfahrrad zur privaten Nutzung)	Für die Prüfung der Einführung eines „Jobrad“-Modells fallen keine Kosten an. Der Arbeitgeber muss bei einem Leasing-Modell auch einen Anteil zahlen (z. B. Versicherung oder Wartung), damit das Rad als Dienstfahrrad gelten kann. Er spart aber zeitgleich Sozialausgaben ein. Bei Händleronderkonditionen fal- len für den Arbeitgeber keine Kos- ten an.	0 €
Aufstellung von Fahrradboxen	Budget im Haushalt bereits einge- plant	150.000 €
Vergünstigtes Jobticket	Kostenanteil abhängig von Sub- ventionshöhe Annahme: 45 € Subvention je JobTicket, so dass das JobTicket den Arbeitneh- mer nur noch 25 € kostet Annahme: 1.000 JobTicket werden ausgeteilt	45.000 €
Organisation von Fahrgemeinschaften	Für die Organisation der Fahrge- meinschaften fallen keine Kosten an. Es fallen Kosten für die Nutzung eines Buchungssystems an.	10 € pro Jahr und Mitarbeiter

2.4 Zukunftsorientierte Mobilität in der Stadtverwaltung und den städtischen Gesellschaften – Schrittweise Umstellung des städtischen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe

Die Stadt Leverkusen strebt an, durch die Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe einen Beitrag zur nachhaltigen Verkehrsentwicklung zu leisten. Der partielle Austausch bestehender Fahrzeuge soll zur zukunftsgerichteten Mobilitätsentwicklung der städtischen Angestellten beitragen. Auf diese Weise liefert die Stadt Leverkusen selbst einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung der NO_x-Emissionen im Stadtgebiet. Neben dem direkten Effekt durch eine Effizienzsteigerung der Dienstfahrten ist die Leuchtturmwirkungen des Vorhabens nicht zu unterschätzen. Eine umweltbewusste Mobilitätsentwicklung der Kommunalverwaltung sendet ein deutliches Signal an die Leverkusener Bevölkerung und stellt damit einen Meilenstein hinsichtlich der übergeordneten Zielsetzungen des Masterplan Green City dar. Durch ihre Vorreiterfunktion trägt die Kommunalverwaltung dazu bei, dass die Akzeptanz der Bevölkerung für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung erhöht werden kann.

Zur Durchführung der Maßnahme sind zunächst unterschiedliche Umsetzungsmöglichkeiten zu prüfen. Dabei soll zunächst analysiert werden, welche Fahrzeuge aus dem Bestand der Stadt Leverkusen für einen Austausch in Frage kommen und welche Planungen hinsichtlich der Fuhrparkentwicklung bereits bestehen. Darauf aufbauend sind die Einsatzmöglichkeiten verschiedener emissionsreduzierter bzw. -freier Fahrzeugmodelle zu prüfen. Mit Blick auf den technologischen Fortschritt in der Automobilbranche und die Zielsetzungen des Masterplans, ist vor allem der Einsatz von E-Fahrzeugen in Betracht zu ziehen. Sie besitzen deutliche Effizienzvorteile durch einen höheren Wirkungsgrad als herkömmliche Fahrzeugmodelle und verfügen über hohe Reduktionspotenziale hinsichtlich der erhöhten Verkehrsemissionen im Stadtgebiet. Die lokale Emissionsfreiheit der Fahrzeuge stellt einen wesentlichen Baustein zur nachhaltigen Ausrichtung der Verkehrsentwicklung dar. Dennoch sind vor allem die hohen Anschaffungskosten als bestehender wirtschaftlicher Nachteile der Technologie anzusehen. Daher ist ebenfalls der Austausch bestehender Fahrzeuge der kommunalen Flotte, insbesondere vorhandener Dieselfahrzeuge, durch Benziner-Modelle zu prüfen.

Die vorliegende Maßnahme fokussiert somit die Umsetzungsmöglichkeit einer partiellen Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektrofahrzeuge. Vor dem Hintergrund wirtschaftlicher Aspekte und den übergeordneten Zielsetzungen des Masterplans, ist die Realisierbarkeit dieses Vorhabens zu analysieren. Dabei ist ein ganzheitlicher Ansatz im Rahmen einer *Total Cost of Ownership (TCO)*-Analyse zu verfolgen. Dieser berücksichtigt alle anfallenden Kosten im gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge und schafft eine belastbare Grundlage zur Entwicklung entsprechender Handlungsmaßnahmen.

Neben einer Umstellung des Fahrzeugbestandes soll auch das Flottenmanagement im Rahmen dieser Maßnahme berücksichtigt werden und ein nachhaltigeres Mobilitätsverhalten in der Kommunalverwaltung ermöglichen. Dabei gilt es die Organisation der kommunalen Fahrzeugflotte zu optimieren und zu bündeln. Ein zentralisiertes Flottenmanagement für alle städtischen Unternehmen und Fachbereiche kann zu Effizienzsteigerungen der gemeinsamen Fahrzeugnutzung führen und sowohl Kosten, als auch die Gesamtanzahl an benötigten Fahrzeugen reduzieren. Gleichzeitig wird es den städtischen Angestellten erleichtert auf die verfügbaren Fahrzeuge zuzugreifen. Ein einheitliches Buchungssystem zur Vermittlung der Fahrzeuge erleichtert den Zugriff.

2.4.1 Bestandsaufnahme

Fahrzeugbestand

Zum gegenwärtigen Stand verfügt die Stadt Leverkusen über 41 Fahrzeuge, die in den verschiedenen kommunalen Fachbereichen eingesetzt werden. Darunter befinden sich

- 10 Kleinwagen,
- 6 Kleinstwagen,
- 7 Fahrzeuge der Kompaktklasse,
- 2 Fahrzeuge der Mittelklasse,
- 14 Utility-Fahrzeuge und
- 2 Vans.

Insgesamt 7 der aufgelisteten Fahrzeuge werden mit Dieselmotoren betrieben (vgl. Stadt Leverkusen internes Dokument, 01.12.2017). Der gesamte Fahrzeugbestand ist entweder gekauft, geleast oder von den Technischen Betrieben der Stadt Leverkusen (TBL) angemietet.

Flottenmanagement

Die Organisation der Fahrzeugflotte erfolgt gegenwärtig dezentral und innerhalb der einzelnen Fachbereiche. Die Reservierung einzelner Fahrzeuge wird dabei ohne den Einsatz einer digitalen Software abgewickelt. Zusätzlich haben die Mitarbeiter der Kommunalverwaltung die Möglichkeit, Carsharing-Fahrzeuge der Anbieter Flexicar GmbH und wupsi GmbH für ihre Dienstreisen in Anspruch zu nehmen. Entsprechende Fahrzeuge stehen beispielsweise am Standort Elberfelder Haus zur Verfügung. Eine umfangreiche Abdeckung aller kommunalen Verwaltungsstandorte ist bisher jedoch noch nicht erfolgt (vgl. Kapitel 2.6). Zudem haben städtische Mitarbeiter kein Sonderrecht bei der Reservierung der Fahrzeuge und es besteht die Gefahr möglicher Nutzungskonflikte mit Privatpersonen. Ferner verfügen beide Anbieter über getrennte Buchungssysteme, wodurch eine einheitliche Organisation der Angebote nicht möglich ist (vgl. [Anhang 1](#)).

Aktuelle Planungen

Die Stadt Leverkusen beabsichtigt im Rahmen der Fahrzeugbeschaffung die Ausschreibung einer Rahmenvereinbarung. Ausgangspunkt des Vorhabens ist zum einen die bisherig stattfindende dezentrale Organisation des Fuhrparks. Im Rahmen eines Fuhrparkmanagements soll der Fahrzeugbetrieb künftig organisatorisch sowie wirtschaftlich optimiert werden. Zum anderen bezieht sich die Rahmenvereinbarung auf den veralteten Standard des gegenwärtigen Fuhrparks hinsichtlich Technik, Energieeffizienz und Umwelteigenschaften sowie die überhöhten Kosten der Fahrzeugmietverträge. Daher wird ein Austausch des Fahrzeugbestandes angestrebt, der dem aktuellen Stand der Technik entspricht und mit wirtschaftlichen Effizienzsteigerungen verbunden ist. Inhaltlich sieht die Rahmenvereinbarung vor, dass Dieselmotoren aufgrund ihrer negativen Umwelteigenschaften ausgeschlossen werden. Ebenfalls schließt der bisherige Entwurf die Anschaffung von Elektrofahrzeugen, mit Ausnahme von Hybridfahrzeugen ohne externe Ladung (HEV) aus. Diesbezüglich werden nachfolgend aufgelistete Gründe genannt:

- die mangelnde Ladeinfrastruktur,
- die hohen Anschaffungskosten,
- fehlende praktische Erfahrungen und Vorgaben zur Standardisierung,
- erforderliche organisatorische Umstellungen aufgrund der eingeschränkten Reichweite (z. B. Änderungen der Dienstpläne, Einplanung von Ladezeiten, Umstrukturierungen des Schichtbetriebs),
- existierende Fördermöglichkeiten bei einer individuellen Anschaffung und
- die Notwendigkeit zur Koordination und Begleitung des Umstellungsprozesses auf alternative Antriebe durch einen „Flottenmanager“.

Für Fahrzeuge mit einem Benzinmotor sollen Anschaffungskriterien formuliert werden, die sich auf den Preis und die Umwelteigenschaften der Fahrzeuge beziehen. So müssen neue Fahrzeuge mindestens die Abgasnorm EURO 6c/EURO 6d TEMP erfüllen und werden hinsichtlich ihrer Energieeffizienz, ihrem CO₂-Austoß und Kraftstoffverbrauch bewertet. Insgesamt gehen der Preis und die Umweltkriterien zu je 50 % in die Bewertung mit ein (vgl. Stadt Leverkusen internes Dokument, 24.07.2018).

2.4.2 Zielsetzung

Ziel dieser Maßnahme ist die Erarbeitung von Handlungsansätzen, die dazu beitragen, den Betrieb der städtischen Fahrzeugflotte entsprechend den Zielsetzungen des Masterplans Green City auszurichten. Zur nachhaltigen Entwicklung des Mobilitätsverhaltens der Stadtverwaltung sind primär die existierenden Diesel-Fahrzeuge auszutauschen. Darüber hinaus bietet es sich an, langjährig bestehende Fahrzeugmodelle mit hohen Kilometerständen und veralteten Technologien sowie teilweise überteuert Verträgen zu ersetzen.

Relevante Fahrzeuge aus dem Bestand der kommunalen Flotte sind demnach die folgenden Modelle:

- 1) Smart (Kombilimousine) - Kleinwagen
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 24.02.2000
 - Kilometerstand 104.293 km
- 2) Smart (Kombilimousine) - Kleinwagen
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 24.02.2000
 - Kilometerstand 58.341 km
- 3) Opel Astra Kombi - Kompaktklasse
 - Kraftstoff: Benzin
 - Erstzulassung: 09.03.1998
 - Kilometerstand 146.599 km
- 4) Mazda 626 - Mittelklasse
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 12.09.2002
 - Kilometerstand 82.654 km
- 5) Ford Transit – Utility/LNZ bis 3,5 t (3-Sitzer)
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 03.07.2007
 - Kilometerstand 89.048 km
- 6) Ford Tourneo – Utility/LNZ bis 3,5 t (3-Sitzer)
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 14.09.2007
 - Kilometerstand 93.855 km
- 7) Ford Tourneo – Utility/LNZ bis 3,5 t (3-Sitzer)
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 17.08.2001
 - Kilometerstand 132.720 km
- 8) Mercedes Sprinter – Utility/LNZ bis 3,5 t (9-Sitzer)
 - Kraftstoff: Diesel
 - Erstzulassung: 06.10.1999
 - Kilometerstand 133.280 km

9) Citroen Berlingo – Utility/LNZ bis 3,5 t (5-Sitzer)

- Kraftstoff: Benzin
- Erstzulassung: 17.03.1999
- Kilometerstand 234.876 km

Ein Austausch dieser Modelle durch vergleichbare Elektrofahrzeuge ist dem Ersatz durch äquivalente und moderne Verbrennungsmotoren, primär Benziner¹⁶, gegenüberzustellen. Unter Berücksichtigung der TCO, ist ebenfalls die wirtschaftliche Realisierbarkeit der Substitution mittels Elektrofahrzeugen zu untersuchen.

Darüber hinaus ist die gegenwärtig dezentral organisierte Verwaltung der kommunalen Fahrzeuge durch die Einführung eines intelligenten und zentralisierten Flottenmanagementsystems deutlich effizienter zu gestalten. Im Zusammenhang mit der Integration von Elektrofahrzeugen haben die Städte Dortmund und Düsseldorf gezeigt, dass ein zentralisiertes Flottenmanagement mit positiven Effekten verbunden ist und finanzielle Einsparungen ermöglicht, die u. a. für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen aufgewendet werden können (vgl. Box 5 & Box 6).

¹⁶ Dies gilt für alle Fahrzeuge außer solche der „Utility“-Klasse (s. Kapitel 2.4.3).

Box 5: Fuhrparkumstellung Stadt Dortmund

Best Practice-Beispiel: Fuhrparkumstellung Stadt Dortmund

Die Stadt Dortmund hat seit 2011 in einem Zeitraum von 2 Jahren eine Umstellung des kommunalen Fuhrparks im Rahmen des Projektes *metropol-E* vorgenommen. Durchgeführt wurde das Projekt von einem Konsortium unter der Leitung der RWE Effizienz GmbH. Als Förderprojekt des Bundesministeriums für Verkehr, Bauwesen, Städtebau und Raumordnung (BMVBS) erfolgte eine Förderung in Höhe von 4,5 Mio. Euro. Ziel von *metropol-E* sollte es sein, praxisorientiert den kommunalen Einsatz von Elektrofahrzeugen in der Metropolregion Ruhr zu erproben.

Zur Umstellung der städtischen Flotte wurde zunächst der Fahrzeugbestand und zukünftige -bedarf im Rahmen einer Potenzialanalyse erfasst. Auf Grundlage von Fahrzeugkriterien wie der Nutzungshäufigkeit, Laufleistung und des Spezialisierungsgrades wurden die Einsatzmöglichkeiten für Elektrofahrzeuge geprüft. Es konnten insgesamt 10 Fahrzeuge identifiziert werden, deren Nutzungseigenschaften den Austausch durch ein Elektrofahrzeug ermöglichten. Für den Betrieb der 10 Elektrofahrzeuge wurden Ausbaumaßnahmen der (halb)öffentlichen Ladeinfrastruktur vorgenommen.

Einen weiteren zentralen Umsetzungsschritt des Projektes stellt die Zentralisierung des Fuhrparks dar. Durch ein einheitliches Flottenmanagement, konnte die Gesamtanzahl an städtischen Fahrzeugen gesenkt und die eingesparten Kosten für die Anschaffung von Elektrofahrzeugen aufgebracht werden.

Die Stadt Dortmund plant bis 2022 weitere Maßnahmen zur Umstellung des städtischen Fuhrparks zu realisieren und 80 % der gesamten Flotte durch Elektrofahrzeuge auszutauschen (vgl. difu 2015: 29 ff.; Stadt Dortmund; Stadt Dortmund 2018).

Box 6: Fuhrparkumstellung Stadt Düsseldorf

Best Practice-Beispiel: Fuhrparkumstellung Stadt Düsseldorf

Als Modellregion Elektromobilität setzt die Stadt Düsseldorf seit 2010 erfolgreich Elektrofahrzeuge in ihrer kommunalen Flotte ein. Im Rahmen des Förderprojektes E-Mobil NRW wurde Ende 2009 und zu Beginn des Folgeprojektes e-Carflex im Jahre 2012 eine Fuhrparkanalyse durchgeführt. Die Analyse sollte potentielle Einsatzbereiche der Elektromobilität aufdecken und berücksichtigte dabei zwei maßgebliche Kriterien:

- Vorhersehbarkeit der Einsatzzwecke eines Fahrzeuges
- Tagesfahrleistungen

Auf Grundlage der Fuhrparkanalyse wurden 40 Fahrzeuge mit regelmäßigen Einsatzzwecken und geringen Tagesfahrleistungen ausgewählt, um sie durch Elektrofahrzeuge zu ersetzen. Gleichzeitig wurden die Fahrzeugpools der einzelnen Düsseldorfer Ämter durch ein ganzheitliches Fuhrparkmanagement mit insgesamt weniger Fahrzeugen abgelöst. Die so eingesparten Kosten wurden bei der Anschaffung neuer Elektrofahrzeuge reinvestiert. Für die Organisation des Fuhrparks wurde ein externer Dienstleister beauftragt. Er stellt eine Plattform zur Verfügung, die kommunale Mitarbeiter nutzen können, um ein Fahrzeug für ihre dienstlichen Zwecke zu buchen.

Seit 2012 hat die Stadt Düsseldorf zudem neue Beschaffungskriterien für den Erwerb kommunaler Fahrzeuge festgelegt. Dieses sehen vor, dass bevorzugt Pkw mit alternativen Antrieben erworben werden. Alle Abweichungen von dieser Regelung müssen umfangreich begründet werden (BMVI 2015: 98 ff.).

2.4.3 Potenzialanalyse

Um die bestehenden Alternativen zum Austausch der Bestands-Fahrzeuge aufzulisten, wurde zunächst eine umfangreiche Recherche durchgeführt. Dabei wurden die aktuellen Listenpreise von Benzinvarianten der auszutauschenden Diesel-Fahrzeuge ermittelt. Lediglich bei den Wagen der Fahrzeugklasse Utility wurden aktuelle Daten zu Diesel-Fahrzeugen recherchiert, da diese Fahrzeugklasse hauptsächlich mit Diesel-Motoren vertrieben wird. Außerdem bietet das verwendete Berechnungstool zur Bestimmung der TCO lediglich eine Kalkulation der Gesamtkosten für Diesel-Fahrzeuge in der Nutzfahrzeugklasse an. Nichts desto trotz lassen sich Rückschlüsse auf die Konkurrenzfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Elektrofahrzeugen aus dem Vergleich ableiten. Die Recherche ergab die in der nachfolgenden Tabelle 4.1 dargestellten Listenpreise (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Potenzialfahrzeuge Verbrenner

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Grundpreis*	Verbrauch kombiniert [in l/100 km]	CO ₂ -Emissionen kombiniert [in g/km]	Quelle
Kleinstwagen	Smart	ForTwo	14.425	5,0	114 - 115	vgl. Daimler AG 2018a
Kompaktklasse	Opel	Astra Kombi	17.995	4,7 - 5,0	107 - 115	vgl. Opel Automobile GmbH 2018b
Mittelklasse	Mazda	6	27.590	6,2	142	vgl. Mazda Motors GmbH 2018
Utility	Citroen	Berlingo L1	18.802	4,0	113	vgl. Citroen Deutschland GmbH 2018c
	Ford	Transit Courier	13.615	4,0	115 - 120	vgl. Ford-Werke 2018b
		Tourneo Courier	16.910			vgl. Ford-Werke 2018a
	Mercedes	Vito Kastenwagen	30.202	6,2	162 - 164	vgl. Daimler AG 2018b

*berücksichtigt wurden hier jeweils nur die geringsten Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten. Angaben inkl. 19 % Mehrwertsteuer.

Alternative Elektrofahrzeuge wurden aufgrund der gegenwärtig geringen Modellvielfalt innerhalb der jeweiligen Fahrzeugklasse aber modell- und anbieterübergreifend gesucht. Dabei konnten folgende Modelle als Potenzialfahrzeuge identifiziert werden, die für einen Austausch der bisherigen Flotte in Frage kommen (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6: Potenzialfahrzeuge Elektro

Fahrzeugklasse	Hersteller	Modell	Grundpreis*	Stromverbrauch [kWh/100 km]	CO ₂ -Emissionen kombiniert [g/km]	max. Reichweite [in km]	Quelle
Kleinstwagen	Citroen	C-Zero	21.800	17,0	0	100	vgl. Citroen Deutschland GmbH 2018b
	Peugeot	iON	21.800	17,0	0	100	vgl. Peugeot Deutschland GmbH 2018
	VW	e-Up	26.900	11,7	0	120 - 160	vgl. Volkswagen 2018b
Kompaktklasse	Nissan	Leaf	31.950	14,6	0	378	vgl. Nissan Center Europe GmbH 2018b
	Opel	Ampera-e	42.990	14,5	0	520	vgl. Opel Automobile GmbH 2018a
	VW	e-Golf	35.900	12,7	0	200	vgl. Volkswagen 2018a
Mittelklasse	Kia	Soul EV	29.490	14,3	0	250	vgl. KIA Motors Deutschland 2018
	Hyundai	Ioniq	33.300	11,5	0	280	vgl. Hyundai Motors Deutschland 2018
Utility	Citroen	Berlingo L1	18.671	17,7	0	170	vgl. Citroen Deutschland GmbH 2018a
		Berlingo L2	19.920				
	Nissan	e-NV200 (Kastenwagen)	34.105	25,9	0	200	vgl. Nissan Center Europe GmbH 2018a

*berücksichtigt wurden hier jeweils nur die geringsten Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten. Angaben inkl. 19 % Mehrwertsteuer.

Zum Vergleich der Wirtschaftlichkeitsberechnungen für die verschiedenen Fahrzeugmodelle wurde der vom Öko-Institut e.V. im Rahmen des Schaufenster Elektromobilität entwickelte TCO-Rechner verwendet (vgl. Öko-Institut e.V.). Dieser berücksichtigt alle anfallenden Kosten beim gewerbliche Betrieb eines Fahrzeuges. Dazu gehören die Kostenbausteine:

- Anschaffungspreis
- Steuerliche Abschreibung (AfA)
- Restwert am Ende der Haltedauer
- Kosten der Ladeinfrastruktur
- Kosten für Instandhaltung / Wartung der Ladeinfrastruktur
- Kfz-Steuer, Versicherung und Kosten für Haupt-/Abgasuntersuchung
- Kosten für Fahrzeugwartung, -pflege und -reparatur
- Kraftstoffkosten.

Im Rahmen der durchgeführten Potenzialanalyse wurde der **Anschaffungspreis** auf Grundlage der recherchierten Grundpreise manuell bestimmt. Die **steuerlichen Abschreibungen** berechnet der TCO-Rechner unter der Annahme eines pauschalen Unternehmenssteuersatzes von 30 %. Der Abschreibungszeitraum wird standardmäßig auf 6 Jahre festgelegt. Der **Restwert** wird hauptsächlich auf Grundlage des Wertverlustes während der Haltedauer bestimmt. Insgesamt wurden 8 Jahre für den Betrieb jedes Fahrzeuges als Kalkulationsgrundlage gewählt. Die Restwertermittlung erfolgt auf Grundlage von Regressionsmodellen. Für die erfolgten Berechnungen wurden Modelle verwendet, die von einem *mittleren Wertverlust* ausgehen. Die **Kosten der Ladeinfrastruktur** richten sich nach der Anzahl an Elektrofahrzeugen, die eine Ladesäule benutzen und der Art der Ladesäule. Dabei wurde eine Anzahl von 5 Elektrofahrzeugen festgelegt und die Kostengrundlage einer *Wallbox mit bis zu 22 kW* gewählt. Diese Ladevorrichtung wird mit einem Anschaffungspreis von 720 € und eine jährliche geschätzte Preisabnahme von 5 % kalkuliert. Die Kosten durch die **Kfz-Steuer, Versicherungsbeiträge und Haupt-/Abgasuntersuchungen** bezieht der TCO-Rechner aus berechneten Mittelwerten für jede Fahrzeugklasse. Die **Fahrzeugwartung, -pflege und -reparatur** wird auf Grundlage der ADAC-Autokosten-Datenbank berücksichtigt. Die **Kraftstoffkosten** werden auf Grundlage einer eigenen Berechnung zu den Durchschnittswerten der letzten 12 Monate angegeben. Diese ergab Durchschnittspreise von 1,38 €/l Benzin, 1,19 €/l Diesel (vgl. MWV 2018) und 29,4 Cent/kWh Strom (vgl. StromAuskunft.de 2018). Zusätzlich berücksichtigt der TCO-Rechner bestehende Vorhersagemodelle zur Kraftstoff- und Strompreisentwicklung. Mit Hilfe der recherchierten Verbrauchswerte und der manuell einzugebenden Jahresfahrleistung lassen sich so die absehbaren Kraftstoffkosten bestimmen. Die Jahresfahrleistung wurde hingegen aus den Informationen zum Fahrzeugbestand der Stadt Leverkusen abgeleitet. Dazu wurde der Mittelwert der Jahresfahrleistungen aller Pkw der jeweiligen Fahrzeugklasse herangezogen. Für Elektrofahrzeuge erfolgt eine automatische Gutschrift des Umweltbonus (4.000 €), der von den Gesamtkosten abzuziehen ist (vgl. BuW 2016).

Basierend auf diesen Parametern ergaben sich für die Vergleichsberechnungen der TCO nachfolgend dargestellte Ergebnisse (vgl. Tabelle 7 - Tabelle 10).

Tabelle 7: TCO-Vergleichsberechnung Kleinstwagen

Kleinstwagen					
Kraftstoff		Benzin	Elektro		
Fahrzeugmodell		Smart ForTwo	Citroen C-Zero	Peugeot iOn	VW e-up
Technische Daten*	Verbrauch	5,0 l/100 km	17,0 kWh/100 km	17,0 kWh/100 km	11,7 kWh/100km
	max. Leistung	71 PS	67 PS	67 PS	82 PS
	Höchstgeschwindigkeit	151 km/h	130 km/h	130 km/h	130 km/h
	max. Reichweite**	560 km	100 km	100 km	120 - 160
	Kofferraumvolumen	260 l	166 l	166 l	250 l
	Ladedauer (Haushaltssteckdose, max. 3,6 kW)	-	6 - 11 h (0 - 100 %)	6 - 11 h (0 - 100 %)	10 h (0 - 100 %)
	Ladedauer (Wallbox o. Ladestation, ≥ 3,7 kW)	-	k. A.	k. A.	40 Min. (0 - 80 %)
	Ladedauer (Schnellladestation CCS, ≥ 50 kW)	-	0,5 h (0 - 80 %)	0,5 h (0 - 80 %)	k. A.
Anschaffungskosten ¹		14.425	21.800	21.800	26.900
Kaufprämie		0	-4.000	-4.000	-4.000
Ladeinfrastruktur ²		0	380	380	380
Kraftstoffe		3.281	2.202	2.202	1.516
Schmierstoffe		98	0	0	0
Wartung und Reparatur		1.497	899	899	899
Inspektion		674	380	380	380
Versicherung		5.138	5.138	5.138	5.138
Kfz-Steuer		476	0	0	0
Abschreibung für Abnutzung		-3.843	-4.743	-4.743	-6.102
Abschreibung Betriebskosten		-476	-270	-270	-270
Fahrzeugrestwert		-3.208	-3.382	-3.382	-4.128
Gesamt ohne Abschreibungen		25.589	26.799	26.799	31213
Gesamt mit Abschreibungen		18.062	18.404	18.404	20.713
CO₂-Emissionen (Nutzungsphase)		6,72 t	2,938 t	2,938 t	2,021 t

Auf Grundlage der Fahrleistungen bestehender Fahrzeuge in der Klasse Kleinstwagen (\varnothing 5780 km/a), wurde der Berechnung eine Jahresfahrleistung von 6000 km pro Jahr zugrunde gelegt.

* laut Herstellerangaben

** pro Tankfüllung

¹ beinhalten den vom Hersteller angegebenen Grundpreis (inkl. 19 % MwSt.) und berücksichtigen keine Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten oder Sonderangebote.

² beruht auf einer kalkulierten Flottengröße von 5 Elektrofahrzeugen, die gemeinsam eine Wallbox (bis 22 kW) nutzen. Für die Anschaffung und Installation der Wallbox werden 1.500 € netto veranschlagt, die über den Nutzungszeitraum von 8 Jahren auf die 5 vorhandenen Elektrofahrzeuge aufgeteilt werden. Hinzu kommen 50 € jährliche Wartungskosten.

Im Bereich der Kleinstwagen zeigt die beispielhaft TCO-Berechnung, dass die Elektrofahrzeuge *Citroen C-Zero* und *Peugeot iOn* während der 8 Betriebsjahre mit lediglich 350 € Mehrkosten im Vergleich zu einem äquivalenten Benzin-Fahrzeug des aktuell verwendeten Fuhrpark-Modells verbunden wären. Hingegen ist der elektrisch betriebene *VW e-up* in der Gesamtkalkulation um ca. 2.650 € teurer als das herkömmlich betriebene Referenzfahrzeug. Hinsichtlich der CO₂-Emissionen deutet die Kalkulation auf einen eindeutigen Vorteil bei allen Elektrofahrzeugen hin. Insbesondere der *VW e-up* emittiert während der achtjährigen Nutzungsphase weniger als ein Drittel der CO₂-Menge des *Smart ForTwo*.

Tabelle 8: TCO-Vergleichsberechnung Kompaktklasse.

Kompaktklasse					
Kraftstoff	Benzin	Elektro			
Fahrzeugmodell	Opel Astra Kombi	Nissan Leaf	Opel Ampera-e	VW e-Golf	
Technische Daten*	Verbrauch	4,7 - 5,0 l/100 km	19,4 kWh/100 km	15,8 kWh/100 km	12,7 kWh/100 km
	max. Leistung	90 PS	150 PS	204 PS	136 PS
	Höchstgeschwindigkeit	188 km/h	144 km/h	150 km/h	130 km/h
	max. Reichweite**	990 km	285 km (WLTP)	380 km (WLTP)	200
	Kofferraumvolumen	370 - 1210 l	435 l	381 l	250 l
	Ladedauer (Haushaltssteckdose, max. 3,6 kW)	-	17 h (0 - 100 %)	6 km/30 Min	10,83 h (0 - 100 %)
	Ladedauer (Wallbox o. Ladestation, ≥ 3,7 kW)	-	8,5 h (0 - 100 %)	10 - 20 km/30 Min.	5,333 h (0 - 100 %)
	Ladedauer (Schnellladestation CCS, ≥ 50 kW)	-	1 h (20 - 80 %)	150 km/30 Min.	0,666 h (0 - 80 %)
Anschaffungskosten ¹	17.995	31.950	42.990	35.900	
Kaufprämie	0	-4.000	-4.000	-4.000	
Ladeinfrastruktur ²	0	380	380	380	
Kraftstoffe	4.775	3.769	3.070	2.469	
Schmierstoffe	175	0	0	0	
Wartung und Reparatur	2.581	1.632	1.632	1.632	
Inspektion	674	380	380	380	
Versicherung	5.959	5.959	5.959	5.959	
Kfz-Steuer	775	0	0	0	
Abschreibung für Abnutzung	-4.795	-7.445	-10.387	-8.501	
Abschreibung Betriebskosten	-828	-490	-490	-490	
Fahrzeugrestwert	-3.815	-5.011	-5.517	-5.953	
Gesamt ohne Abschreibungen	32.934	40.070	50.411	42720	
Gesamt mit Abschreibungen	23.496	27.124	34.017	27.776	
CO₂-Emissionen (Nutzungsphase)	9,776 t	5,028 t	4,095 t	3,291 t	

Auf Grundlage der Fahrleistungen bestehender Fahrzeuge in der Kompaktklasse (Ø 8711 km/a), wurde der Berechnung eine Jahresfahrleistung von 9000 km pro Jahr zugrunde gelegt.

* laut Herstellerangaben

** pro Tankfüllung

¹ beinhalten den vom Hersteller angegeben Grundpreis (inkl. 19 % MwSt.) und berücksichtigen keine Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten oder Sonderangebote.

² beruht auf einer kalkulierten Flottengröße von 5 Elektrofahrzeugen, die gemeinsam eine Wallbox (bis 22 kW) nutzen. Für die Anschaffung und Installation der Wallbox werden 1.500 € netto veranschlagt, die über den Nutzungszeitraum von 8 Jahren auf die 5 vorhandenen Elektrofahrzeuge aufgeteilt werden. Hinzu kommen 50 € jährliche Wartungskosten.

In der Kompaktwagenklasse stellen sich die Elektrofahrzeugmodelle *Nissan Leaf* und *VW e-Golf* als konkurrenzfähig heraus. Zwar ist ihr Betrieb aus wirtschaftlicher Betrachtungsweise mit einem Aufpreis von rund 3.600 bzw. 4.300 € über 8 Jahre verbunden, verursacht aber auch nur ca. 51 bzw. 34 % der Emissionen des herkömmlichen Referenzfahrzeuges. Hingegen deutet die TCO-Berechnung des *Opel Ampera-e* auf deutlich zu hohe Gesamtkosten hin. Mit über 10.000 € Mehrkosten ist im Vergleich zum *Opel Astra Kombi* keine wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit gegeben. Dabei muss jedoch auch beachtet

werden, dass dieses Fahrzeugmodell mit seiner Reichweite von rund 380 km einen hohen technologischen Standard unter den aktuell verfügbaren Elektrofahrzeugmodellen aufweist.

Tabelle 9: TCO-Vergleichsberechnung Mittelklasse

Mittelklasse				
Kraftstoff	Benzin	Elektro		
Fahrzeugmodell	Mazda 6	Kia Soul EV	Hyundai Ioniq	
Technische Daten*	Verbrauch	6,7 l/100 km	14,3 kWh/100 km	11,5 kWh/100 km
	max. Leistung	145 PS	110 PS	120 PS
	Höchstgeschwindigkeit	208 km/h	145 km/h	165 km/h
	max. Reichweite**	925 km	250 km	280 km
	Kofferraumvolumen	480 l	281 l	350 l
	Ladedauer (Haushaltssteckdose, max. 3,6 kW)	-	20 h (0 - 100 %)	12 h (0 - 100 %)
	Ladedauer (Wallbox o. Ladestation, ≥ 3,7 kW)	-	5,5 - 6 h (0 - 100 %)	6 h (0 - 100 %)
Ladedauer (Schnellladestation CCS, ≥ 50 kW)	-	0,5 h (0 - 80 %)	23 Min (0 - 80 %)	
Anschaffungskosten ¹	27.590	29.490	33.300	
Kaufprämie	0	-4.000	-4.000	
Ladeinfrastruktur ²	0	380	380	
Kraftstoffe	4.397	1.852	1.489	
Schmierstoffe	152	0	0	
Wartung und Reparatur	2.281	1.560	1.560	
Inspektion	674	380	380	
Versicherung	7.305	7.305	7.305	
Kfz-Steuer	982	0	0	
Abschreibung für Abnutzung	-7.349	-6.790	-7.808	
Abschreibung Betriebskosten	-730	-472	-472	
Fahrzeugrestwert	-5.810	-8.970	-9.363	
Gesamt ohne Abschreibungen	43.381	36.967	40.414	
Gesamt mit Abschreibungen	29.492	20.735	22.771	
CO₂-Emissionen (Nutzungsphase)	9,008 t	2,47 t	1,987 t	

Auf Grundlage der Fahrleistungen bestehender Mittelklassefahrzeuge (Ø 5510 km/a), wurde der Berechnung eine Jahresfahrleistung von 6000 km pro Jahr zugrunde gelegt.

* laut Herstellerangaben

** pro Tankfüllung

¹ beinhalten den vom Hersteller angegeben Grundpreis (inkl. 19 % MwSt.) und berücksichtigen keine Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten oder Sonderangebote.

² beruht auf einer kalkulierten Flottengröße von 5 Elektrofahrzeugen, die gemeinsam eine Wallbox (bis 22 kW) nutzen. Für die Anschaffung und Installation der Wallbox werden 1.500 € netto veranschlagt, die über den Nutzungszeitraum von 8 Jahren auf die 5 vorhandenen Elektrofahrzeuge aufgeteilt werden. Hinzu kommen 50 € jährliche Wartungskosten.

Ein noch deutlicheres Bild zugunsten des Elektrofahrzeuges ergibt sich in der Mittelklasse. Für die hier verwendeten Fahrzeugmodell *Kia Soul EV* und *Hyundai Ioniq* wird eine Ersparnis im Rahmen der achtjährigen Betriebszeit von ca. 8.750 bzw. 6.700 € prognostiziert. Zudem sind die Emissionen der Elektrofahrzeuge im Vergleich zum *Mazda 6* um mehr als 70 % reduziert. Demnach ist von einer eindeutigen Konkurrenzfähigkeit der beiden Elektrofahrzeugmodelle zu sprechen. Es ist jedoch zu beachten, dass



die gegenübergestellten Fahrzeuge hinsichtlich ihrer Praktikabilität nicht eins-zu-eins vergleichbar sind. Während der *Mazda 6* ein klassisches Mittelklassemodell darstellt, ähnelt beispielsweise die Bauart des *Kia Soul EV* eher einem Minivan. Daraus ergeben sich Unterschiede bezüglich der möglichen Einsatzzwecke der verschiedenen Fahrzeuge.

Tabelle 10: TCO-Vergleichsberechnung Utility

Kraftstoff		Utility / Nutzfahrzeuge						
		Diesel				Elektro		
Fahrzeugmodell		Citroen Berlingo L1	Ford Tourneo Courier	Ford Transit Courier	Mercedes Vito Kastenwagen	Citroen Berlingo L1	Citroen Berlingo L2	Nissan e-NV200
Technische Daten*	Verbrauch	4,3 l/100 km	4,0 l/100 km	4,0 l/100 km	6,2 l/100 km	17,7 kWh/100 km	17,7 kWh/100 km	25,9 kWh/100 km
	max. Leistung	75 PS	75 PS	75 PS	88 PS	67 PS	67 PS	109 PS
	Höchstgeschwindigkeit	153 km/h	157 km/h	157 km/h	146 km/h	110 km/h	110 km/h	123 km/h
	max. Reichweite**	1232 km	1200 km	1200 km	1210 km	170 km (NEFZ)	170 km (NEFZ)	200 (WLTP)
	Laderaumvolumen	3,3 - 3,7 m³	1,656 m³	2,3 m³	5,5 m³	3,3 - 3,7 m³	3,3 - 3,7 m³	4,2 m³
	Ladedauer (Haushaltssteckdose, max. 3,6 kW)	-	-	-	-	8 - 15 h (0 - 100 %)	8 - 15 h (0 - 100 %)	12 h (0 - 100 %)
	Ladedauer (Wallbox o. Ladestation, ≥ 3,7 kW)	-	-	-	-	k. A.	k. A.	4 - 7 h (0 - 100 %)
Ladedauer (Schnellladestation CCS, ≥ 50 kW)	-	-	-	-	0,5 h (0 - 80 %)	0,5 h (0 - 80 %)	k. A.	
Anschaffungskosten ¹		18.802	16.910	13.615	30.202	18.671	19.920	34.105
Kaufprämie		0	0	0	0	-4.000	-4.000	-4.000
Ladeinfrastruktur ²		0	0	0	0	380	380	380
Kraftstoffe		4.234	3.939	3.939	6.105	3.439	3.439	5.033
Schmierstoffe		220	220	220	220	0	0	0
Wartung und Reparatur		2.808	2.808	2.808	2.808	1.753	1.753	1.753
Inspektion		674	674	674	674	380	380	380
Versicherung		6.434	6.434	6.434	6.434	6.434	6.434	6.434
Kfz-Steuer		2.095	2.095	2.095	2.095	0	0	0
Abschreibung für Abnutzung		-5.010	-4.503	-3.630	-8.047	-3.912	-4.243	-8.020
Abschreibung Betriebskosten		-908	-908	-908	-908	-526	-526	-526
Fahrzeugrestwert		-3.971	-3.604	-2.955	-6.129	-6.209	-6.209	-5.056
Gesamt ohne Abschreibungen		35.267	33.080	29.785	48.538	27.057	28.306	44.085
Gesamt mit Abschreibungen		25.378	24.065	22.292	33.454	16.410	17.328	30.483
CO₂-Emissionen (Nutzungsphase)		9,752 t	9,072 t	9,072 t	14,064 t	4,588 t	4,588 t	6,712 t

Auf Grundlage der Fahrleistungen bestehender Fahrzeuge in der Klasse Utility (Ø 9053 km/a), wurde der Berechnung eine Jahresfahrleistung von 9000 km pro Jahr zugrunde gelegt.

* laut Herstellerangaben

** pro Tankfüllung

¹ beinhalten den vom Hersteller angegebenen Grundpreis (inkl. 19 % MwSt.) und berücksichtigen keine Ausstattungs- und Motorisierungsvarianten oder Sonderangebote.

² beruht auf einer kalkulierten Flottengröße von 5 Elektrofahrzeugen, die gemeinsam eine Wallbox (bis 22 kW) nutzen. Für die Anschaffung und Installation der Wallbox werden 1.500 € netto veranschlagt, die über den Nutzungszeitraum von 8 Jahren auf die 5 vorhandenen Elektrofahrzeuge aufgeteilt werden. Hinzu kommen 50 € jährliche Wartungskosten.

Ein wiederum recht erstaunliches Bild zeigt sich in der Utility-Fahrzeugklasse, wo die beiden geringsten TCO-Berechnungen für zwei Elektrofahrzeuge prognostiziert werden. Der *Citroen Berlingo L1* und *L2* weisen zusätzlich deutlich geringere CO₂-Emissionen als die herkömmlich betriebenen Referenzfahrzeuge auf. Die CO₂-Einsparungen variieren dabei je nach Referenzfahrzeug zwischen 50 und rund 70 %. Das dritte Elektrofahrzeugmodell, der *Nissan e-NV200* ist hingegen mit Mehrkosten zwischen 5.000 und 8.000 € verbunden, weist dafür aber eine leicht erhöhte Reichweite und ein höheres Ladevolumen als die Citroen-Elektrofahrzeuge auf. Generell ist in dieser Fahrzeugklasse erneut die Praktikabilität der verschiedenen Fahrzeugmodelle zu beachten. Die Einsatzfähigkeit von Nutzfahrzeugen wird durch eine Vielzahl an Faktoren bestimmt, die u. a. die Größe, das Ladevolumen, die Ausstattung des Fahrzeuges und vor allem auch die Reichweite umfassen. Welche Anforderungen an ein Nutzfahrzeug gestellt werden und welche Leistungen hinsichtlich der dargestellten Merkmale erfüllt werden müssen, ist stark abhängig vom Verwendungszweck des Fahrzeuges. Dennoch zeigen die Ergebnisse der TCO-Berechnungen zum einen, dass sowohl bei den Diesel-Fahrzeugen, als auch bei den Elektrofahrzeugen deutliche Preisschwankungen zwischen den Modellen bestehen. Generell erscheinen die TCO der Elektrofahrzeuge aber durchaus konkurrenzfähig zu sein. Insbesondere die Modelle *Citroen Berlingo L1* und *L2* ergeben recht niedrige Gesamtkosten und verursachen dabei weniger als die Hälfte der Emissionen, die von den vier dargestellten Diesel-Fahrzeugen ausgehen. Ob sie im Rahmen zukünftiger Neuanschaffungen tatsächlich eine Alternative darstellen, ist weiterführend vor dem Hintergrund bestehender Einsatzzwecke und -häufigkeiten zu untersuchen.

2.4.4 Arbeitsplan

Anhand der exemplarischen TCO-Vergleiche konnte aufgezeigt werden, dass die beispielhaft ausgewählten Elektrofahrzeuge in nahezu allen Fahrzeugklassen eine wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit aufweisen können. Die deutlich höheren Anschaffungskosten können durch die geringeren Betriebskosten, den Umweltbonus und die Befreiung von der Kfz-Steuer ausgeglichen werden. Gleichzeitig weisen die dargestellten Elektrofahrzeuge sehr deutliche Reduktionspotenziale hinsichtlich der Verkehrsemissionen auf. Demzufolge ist eine Intensivierung der Planungen zur Einbindung von Elektrofahrzeugen in die kommunale Flotte zu empfehlen.

Entgegen der bisherigen Planungen zur Ausschreibung einer Rahmenvereinbarung für die Fahrzeugbeschaffung, sind die im Rahmen dieser Maßnahme aufgestellten Potenzialanalysen zu vertiefen. Es sollte eindeutig definiert werden, welche Fahrzeuge und Fahrzeugtypen für den städtischen Betrieb benötigt werden und welche Anforderungen die Fahrzeuge erfüllen müssen. Darauf aufbauend kann geprüft werden, ob die Reichweiten aktuell verfügbarer Elektrofahrzeuge für Teile des kommunalen Betriebs ausreichen würden. Es sind entsprechende Fahrzeugmodelle herauszustellen, die bestehende Anforderungen erfüllen könnten. Eine Konkretisierung der TCO-Berechnungen unter Berücksichtigung

aller realen Möglichkeiten und Alternativen wird dann eindeutig Aufschluss darüber geben, ob eine wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit der Elektromobilität gegeben ist. Die bereits zuvor dargestellten Best Practice-Beispiele haben gezeigt, wie im Rahmen umfangreicher Potenzial- bzw. Fuhrparkanalysen die Einsatzpotenziale der Elektromobilität untersucht werden können (vgl. Box 5 & Box 6). Zusätzlich ist die hier dargestellte Berücksichtigung der *Total Cost of Ownership* zu empfehlen.

Bezüglich der Organisation des kommunalen Fuhrparks ist insbesondere eine Zentralisierung und einheitliche Koordination der Fahrzeuge zu etablieren. Zu diesem Zweck ist ein Flottenmanagementsystem zu etablieren und ein externer Akteur mit der Verwaltung des Fuhrparks zu beauftragen. Neben einer Zusammenführung des Fahrzeugpools der verschiedenen städtischen Unternehmen und Fachbereiche, ist die Aufgabe der Fahrzeugwartung und -koordination durch ein beauftragtes Unternehmen abzuwickeln. Insbesondere die Buchung der Fahrzeuge soll zentral und über ein effizientes System organisiert werden. In diesem Zusammenhang kann die Vermittlung der kommunalen Flotten über die Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (s. Kapitel 2.1) in Betracht gezogen werden.

2.4.5 Vorhabenplanung und Kosten

Dem dargestellten Arbeitsplan folgend ist im Handlungsfeld des Fahrzeugbestandes zunächst eine Konkretisierung der Potenzialanalyse vorzunehmen. Für die Durchführung der Analyse wird ein Zeitraum von 6 Monaten angesetzt. Neben der vertiefenden Untersuchung der Einsatzpotenziale der Elektromobilität sind die dargestellten Überlegungen hinsichtlich des konkreten Fahrzeugbedarfs und der Einsatzzwecke zu formulieren. Auf Grundlage der Ergebnisse sind weitere Umsetzungsmaßnahmen zu konzipieren.

Hinsichtlich der Einführung eines zentralisierten Fuhrparkmanagements sind zum einen Koordinationsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung zu etablieren. Dabei sollen die Fahrzeugbestände und absehbaren -bedarfe der kommunalen Unternehmen sowie Fachbereiche aufeinander abgestimmt werden. Im Rahmen einer Fuhrparkanalyse (s. Kapitel 2.4.2) können die Einsparpotenziale durch die Einführung eines zentralen Flottenmanagements definiert werden. Zu berücksichtigen sind zahlreiche Faktoren, die den Fahrzeugbedarf der gesamten Stadtverwaltung beeinflussen (u. a. Tagesfahrleistungen, Fahrt-/Ruhezeiten, Planbarkeit von Einsatzzwecken etc.) und die spezifischen Anforderungen an die jeweiligen Fahrzeuge deutlich machen (u. a. Einsatzzwecke, Ladefläche, Personenanzahl etc.). Auf Grundlage dieser komplexen Untersuchung des Fahrzeugeinsatzes in der Kommunalverwaltung der Stadt Leverkusen, können wichtige Hinweise hinsichtlich des Fahrzeugbedarfes abgeleitet werden. Darüber hinaus lassen sich die Potenziale eines zentralisierten Fuhrparks und der damit verbundenen Einsparmöglichkeiten kalkulieren. Zur Durchführung der umfangreichen Analyse ist die Beauftragung eines externen Akteurs in Betracht zu ziehen. Weiterführend sind Überlegungen darüber anzustellen, welcher Akteur

mit der Verwaltung und Koordination eines zentralisierten Fuhrparks beauftragt werden könnte. Für eine externe Vergabe sind entsprechende Anbieter zu identifizieren und Angebote einzuholen.

Eine Kalkulation der entstehenden Kosten ist stark von den letztendlich geplanten Maßnahmen abhängig. Dabei kann zunächst nur der dargestellte Planungsprozess, nicht die konkrete Umstellung des Fahrzeugbestandes berücksichtigt werden. Im Rahmen der beschriebenen Vorgehensweise ergeben sich nachfolgende Kostenbestandteile:

- Konkretisierung der Potenzialanalyse: interne Personalkosten
- Fuhrparkanalyse: 20.000 Euro

2.4.6 Ergebnisverwertung

Mit der Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf CO₂-arme bzw. CO₂-freie Antriebe wird ein grundlegender Beitrag zu den übergeordneten Zielsetzungen des Masterplans Green City geleistet. Die Wirkung der Maßnahme ist aufgrund der geringen Anzahl an kommunalen Fahrzeugen im Vergleich zum gesamtstädtischen Fahrzeugbestand als gering einzustufen. Dennoch ist die Leuchtturmwirkungen des Vorhabens nicht zu vernachlässigen und es kann erwartet werden, dass die Einnahme einer Vorbildfunktion durch die Stadt Leverkusen einen Einfluss auf die generelle Verkehrsentwicklung ausüben kann.

Die Planungen im Bereich des Fuhrparkmanagements stellen einen elementaren Bestandteil zur Effizienzsteigerung des kommunalen Mobilitätsverhaltens dar. Dabei sind deutliche Schnittmengen mit der Maßnahme zum Mobilitätsmanagement in der Stadtverwaltung (s. Kapitel 2.4) zu beachten. Eine Einbindung von Pedelecs als Dienstfahrzeuge kann unter entsprechenden Voraussetzungen (z. B. kurzer Streckenbedarf) in das Fuhrparksystem mit aufgenommen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit kommunale Fahrzeuge in die zu entwickelnde Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (s. Kapitel 2.1) zu integrieren. Eine gesonderte Funktion im web- bzw. appbasierten Marktplatz für Mitarbeiter der Stadt Leverkusen könnte den Zugriff auf den kommunalen Fuhrpark ermöglichen.

2.5 Aufbau der E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Wohnungswirtschaft und Energieunternehmen

Im Rahmen der vierten Maßnahme (s. Kapitel 2) soll der Anteil der E-Mobilität am Verkehrssektor durch einen Ausbau der E-Ladeinfrastruktur vor allem im öffentlichen und aber auch im halböffentlichen Straßenraum unterstützt werden. Die Antriebstechnologie der E-Mobilität stellt einen innovativen Baustein zur Förderung einer zukunftsweisenden und umweltbewussten Verkehrsentwicklung dar. Durch den erhöhten Wirkungsgrad und die lokale Emissionsfreiheit haben Elektrofahrzeuge das Potenzial, den MIV nachhaltiger zu gestalten. Im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugmodellen ist ihr Betrieb mit geringeren negativen Umweltauswirkungen verbunden.

Der Ausbau einer flächendeckenden E-Ladeinfrastruktur stellt jedoch eine wesentliche Voraussetzung für die weitere Verbreitung der Elektromobilität dar. Nutzungseinschränkungen hinsichtlich der Reichweite von Elektrofahrzeugen lassen sich durch die Bereitstellung ausreichender und zugänglicher Lademöglichkeiten reduzieren. Aufgrund des aktuellen Entwicklungs- und Verbreitungsstandes der Technologie sowie der nur leicht ansteigenden Nutzerzahlen wird vielerorts gezögert. In diesem Zusammenhang ist häufig von dem *Henne-Ei-Problem* der Elektromobilität die Rede. Zum einen wird eine flächendeckende Ladeinfrastruktur benötigt, damit die Nutzung der Elektromobilität zunimmt und sich die Technologie weiter verbreiten kann. Zum anderen erfordert der Ausbau der Ladeinfrastruktur hohe Investitionen die derzeit, u. a. aufgrund der nur geringfügig wachsenden Nutzerzahlen, nicht geleistet werden wollen (vgl. WWU Münster 2013). Der hier thematisierte Ausbau der E-Ladeinfrastruktur ist als wesentliche Weichenstellung für die Mobilität von Morgen anzusehen. Daher skizziert diese Maßnahme verschiedene Umsetzungsmöglichkeiten zur Initiierung eines E-Ladeinfrastrukturausbaus.

Um die Kräfte lokal beteiligter Akteure zu bündeln und die hohen Investitionen für den Ausbau der E-Ladeinfrastruktur gemeinsam zu bewältigen, werden Kooperationen mit dem örtlichen Energieunternehmen (EVL) und der Wohnungswirtschaft angestrebt.

Durch das Errichten von Ladesäulen im Bestand und in Neubaugebieten kann die Wohnungswirtschaft die Attraktivität der Wohnlage steigern, was zu einer Erhöhung des Wohnwertes führen kann. Zudem soll so den Einwohnern das Laden von Elektroautos zu Hause ermöglicht werden. Dabei ist zu beachten, dass bei Mehrfamilienhäusern häufig keine direkten Hausanschlüsse errichtet werden können. Diesbezüglich ist die Errichtung von Ladesäulen an Standorten wie beispielsweise dem Haus zugeordnete Parkmöglichkeiten oder Tiefgaragen in Betracht zu ziehen.

Ladeinfrastrukturtypen

Einen wesentlichen Bestandteil des Vorhabens stellt die Unterscheidung der Zugänglichkeit verschiedener Ladeinfrastrukturtypen dar. Dabei werden generell öffentliche, halböffentliche und private Flächen unterschieden auf denen Ladesäulen errichtet werden können. Ferner unterscheiden sich die verschiedenen Standorte durch die Beschränkung von Zugangsberechtigungen für bestimmte Nutzergruppen (vgl. Abbildung 12).

Zugang für Nutzer	Eigentum an der Fläche	
	öffentlich	privat
Offen	Öffentlich bewirtschaftetes Straßenland, auch Anwohnerparken in Wohngebieten	Zum Beispiel Bahnhofsvorplatz
Begrenzt offen, zeitlich begrenzt		Zum Beispiel Supermarkt, Tankstellen und andere
Beschränkt bestimmte Nutzergruppen	Zum Beispiel Parkplätze für Lieferanten, Behinderte, Polizei, Feuerwehr, Carsharing-Fahrzeuge etc.	Zum Beispiel Parkgaragen, Hotels
		Firmenparkplätze
Einzelzugang	Zum Beispiel an bestimmte Fahrzeuge / Kennzeichen gebundene Parkerlaubnis	Privater Stellplatz (zum Beispiel Garage, Carport)

öffentlich
 halböffentlich
 privat

Abbildung 12: Differenzierung öffentlicher, halböffentlicher und privater Ladeinfrastruktur [GNANN et al. 2017: 6]

Um eine flächendeckende Infrastruktur zu errichten und die Attraktivität der Elektromobilität in Leverkusen zu steigern, ist der Fokus auf die Errichtung einer E-Ladeinfrastruktur mit **unbeschränkter bzw. minimal begrenzter Zugangsberechtigung** zu legen.

2.5.1 Bestandsaufnahme

Gegenwärtig befinden sich im Leverkusener Stadtgebiet insgesamt acht halböffentliche Ladestationen an drei Standorten, die durch die EVL und über den Verbund TanKE betrieben werden (vgl. Abbildung 13). Bei der Errichtung der nördlich im Stadtteil Opladen gelegenen Ladestation hat bereits eine Kooperation zwischen dem Energieunternehmen der EVL, der RheinEnergie AG und des gemeinnützigen Bauvereins Opladen e.G. (vgl. GBO) stattgefunden.

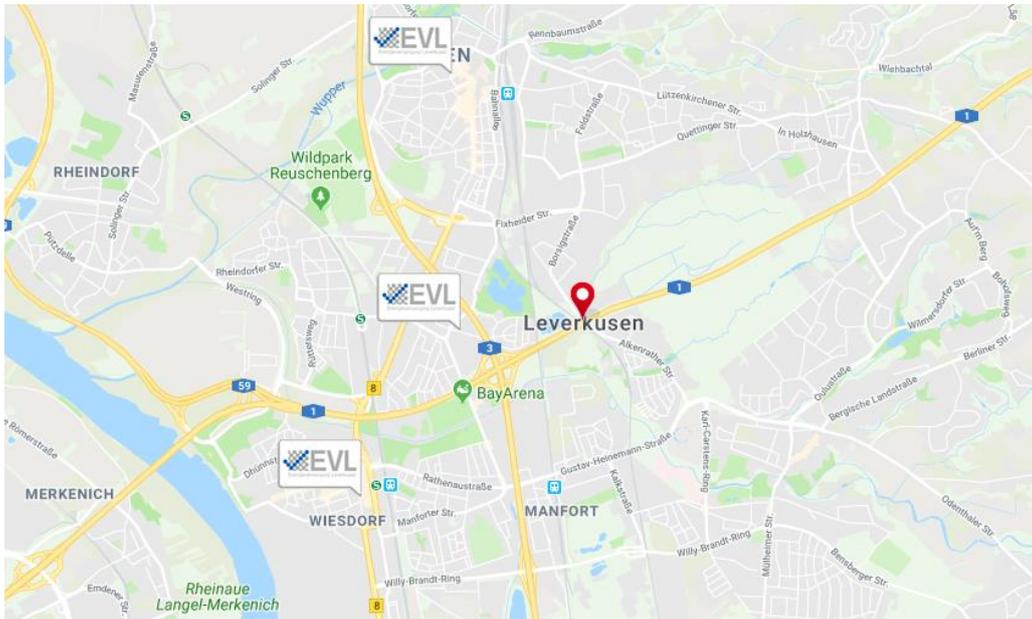


Abbildung 13: EVL-Ladestationen im Leverkusener Stadtgebiet [RheinEnergie AG 2018]

An weiteren drei Standorten finden sich zusätzlich 11 Ladesäulen, die von verschiedenen Anbietern bereitgestellt werden (vgl. Abbildung 14). Dazu zählen die Verbunde allego, Digital Energy Solutions und Tesla Destination Charging.

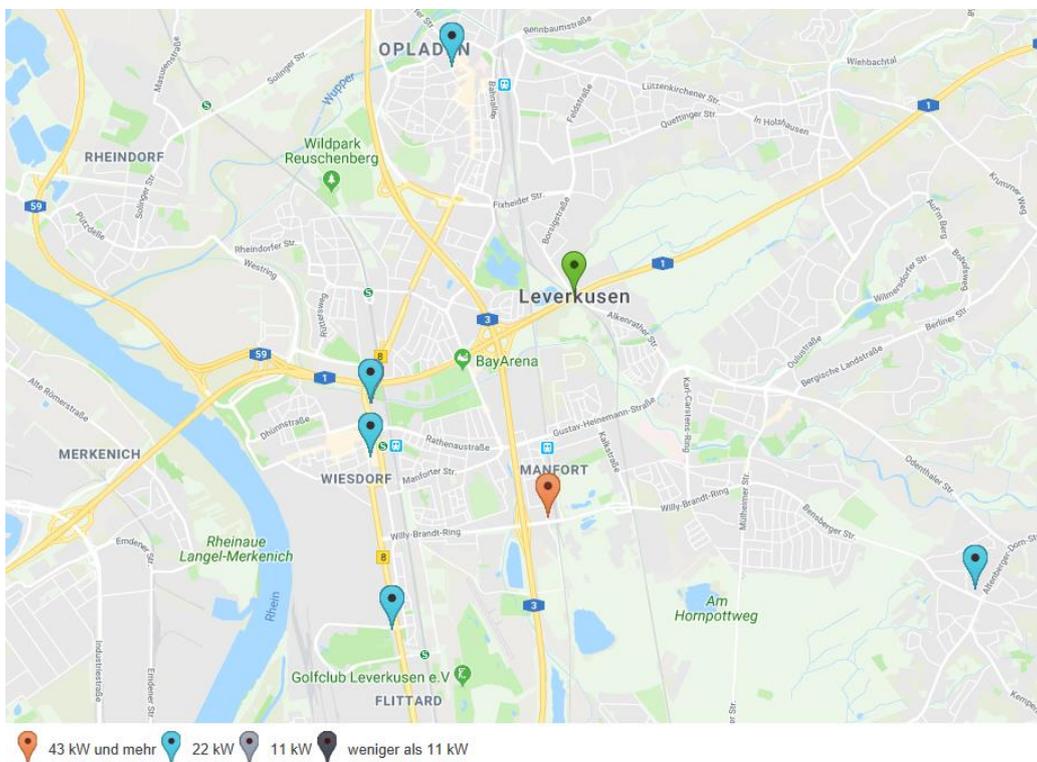


Abbildung 14: Ladestationen im Leverkusener Stadtgebiet [vgl. GoingElectric].

Darunter befinden sich auch vier Ladestationen im CHEMPARK Leverkusen, die seit Mai 2017 von der Currenta GmbH & Co. OHG in Kooperation mit der Bayer AG betrieben werden. Beide Unternehmen kündigten bereits an, die Ladeinfrastruktur zukünftig weiter auszubauen (vgl. Currenta GmbH & Co. OHG 2017).

Weitere Maßnahmen im Bereich der halböffentlichen Ladeinfrastruktur hat die Wohnungsgesellschaft Leverkusen (WGL) bereits im Rahmen eines Neubauprojektes an der Gerhart-Hauptmann-Straße initiiert. Dort wurde eine Stromtankstelle mit zwei Ladeanschlüssen errichtet (vgl. Kölner Stadtanzeiger 2017). Auch zukünftig sollen weitere Projekte realisiert werden, die einen Ausbau der E-Ladeinfrastruktur vorantreiben. Zu diesem Zweck plant die WGL bereits Kooperationen mit dem Entsorger Avea, der Rathaus-Galerie, dem Forum und der Stadt Leverkusen (vgl. Rheinische Anzeigenblätter 2017).

Hinsichtlich der öffentlichen Ladeinfrastruktur geht Ferdinand Dudenhöffer, Direktor des Car-Instituts der Universität Duisburg-Essen, von einer bisher nur geringfügigen Verfügbarkeit aus. Laut seiner Untersuchung befindet sich Leverkusen bezüglich seiner infrastrukturellen Ausstattung mit E-Ladestationen auf Platz 49 der 50 größten Städte Deutschlands (vgl. General-Anzeiger 2017). Somit offenbart sich eine eindeutig unzureichende Ausstattung mit Ladepunkten, die einer Verkehrswende durch die vermehrte Nutzung batterieelektrisch betriebener Pkw entgegenwirkt. Es ist davon auszugehen, dass sich die im Vergleich zu anderen Großstädten eher schlechte öffentliche Ausstattung mit Ladeinfrastruktur als Barriere auf die schnelle Verbreitung der Elektromobilität auswirkt und die Akzeptanz der Bevölkerung hinsichtlich E-Mobilität mindert. Dies bestätigt sich bei Betrachtung des, nach Kraftstoffart differenzierten, Leverkusener Pkw-Bestandes. Zum Stichtag 01.01.2018 wurden insgesamt 53 zugelassene Elektrofahrzeuge (0,06 %) und 107 Plug-In-Hybridfahrzeuge (0,12 %) im Zulassungsbezirk Leverkusen registriert (vgl. Kraftfahrt-Bundesamt 2018).

Für die Errichtung privater Ladeinfrastruktur bietet die EVL in Kooperation mit der RheinEnergie AG eine Installation von Hausanschlüssen an. Für eine monatliche Pauschale von 80 € über zwei Jahre wird die Montage der Ladestation MENNEKES AMTRON® Xtra (bis zu 11 kW Leistung) offeriert. Nach Ablauf der zwei Jahre und einer Gesamtzahlung von 1920 € geht die sog. *Heim-TankE* in den Besitz des Kunden über. Durch die Buchung einer Öko-Option besteht die Möglichkeit, den Hausanschluss ausschließlich mit Regenerativstrom zu versorgen. Für die Kunden der *Heim-TankE* ist die Nutzung der halböffentlichen TankE-Ladeinfrastruktur kostenlos (vgl. RheinEnergie AG₁, RheinEnergie AG₂). Mit der *Heim-TankE XL* wird Eigentümern von Mehrfamilienhäusern zusätzlich ein Hausanschluss für Stellplätze und Garagen angeboten (vgl. EVL). Des Weiteren bietet die EVL eine *Business-TankE* für Gewerbekunden an und betreut diese bei der Umstellung der Flotte, dem Aufbau der nötigen Ladeinfrastruktur, der Errichtung öffentlicher Ladepunkte für Kunden sowie Mitarbeiter und beim Lastenmanagement (vgl. EVL 2018). Über die Anzahl an bereits installierten Heim-TankE-Hausanschlüssen liegen

keine aktuellen Zahlen vor. Generell bestehen Probleme hinsichtlich der Errichtung privater Hausanschlüsse, da zum einen hohe Kosten durch den Netzanschluss entstehen können. Zum anderen kann die Abrechnung errichteter Hausanschlüsse gegenwärtig nur pauschal abgerechnet werden (vgl. Anhang 1). Diese Problemstellungen gilt es zukünftig anzugehen. Da sich der Fokus dieser Maßnahme aber auf die Errichtung öffentlich bis minimal beschränkt zugänglicher E-Ladeinfrastruktur bezieht, wird dieser Aspekt im Folgenden nicht weiter behandelt.

2.5.2 Beschreibung der Zielsetzung und Arbeitsschritte

Mittels der hier dargestellten Maßnahme zum Aufbau von E-Ladeinfrastruktur in Kooperation mit der Energie- und Wohnungswirtschaft, soll eine Zunahme des Bestandes an Elektrofahrzeugen im Stadtgebiet erreicht werden. Von der erhöhten Verfügbarkeit von Ladestationen wird ein Attraktivitätsgewinn für E-Fahrzeuge erwartet. Dass die Verfügbarkeit von öffentlichen sowie halböffentlichen Ladestationen eine zentrale Rolle für die Verbreitung der Elektromobilität spielt, haben bereits zahlreiche Studien zur Nutzerakzeptanz gezeigt (vgl. VOGT & BONGARD 2015). Außerdem ist gegenwärtig absehbar, dass der Bestand an Elektrofahrzeugen in Deutschland deutlich schneller zunimmt als die Entwicklung der Ladeinfrastruktur und konkreter Ladepunkte (vgl. Projektkonsortium Shared E-Fleet 2016). Dies bestätigt die steigende Entwicklung des Verhältnisses zwischen Elektrofahrzeugen und öffentlich zugänglichen Ladepunkten (vgl. Abbildung 15).

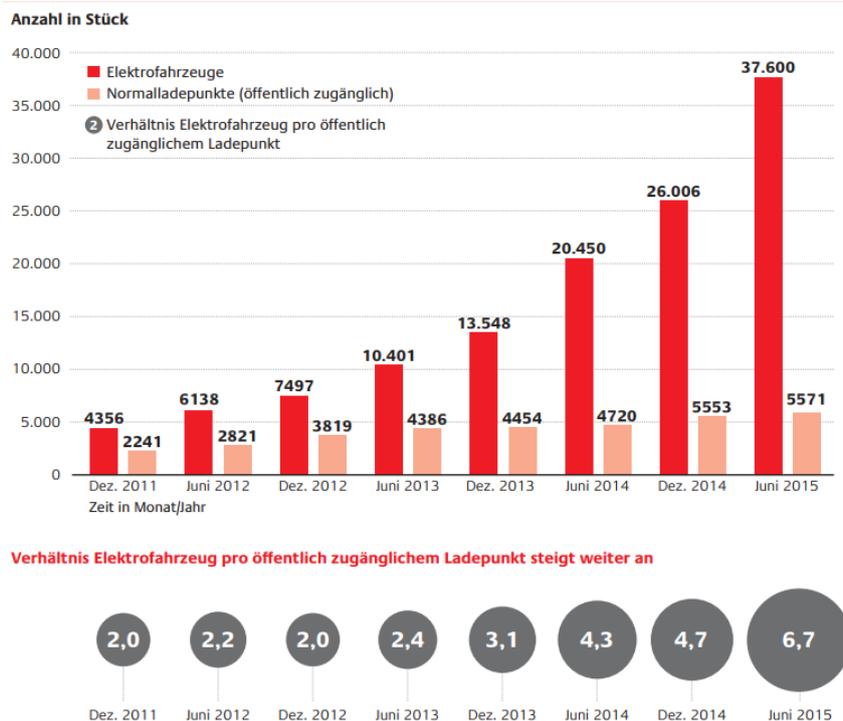


Abbildung 15: Entwicklung des Elektrofahrzeugbestandes und öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur [NPE 2015: 7]

Daher bezieht sich die **Zielsetzung** dieser Maßnahmen auf die Förderung der Elektromobilität durch einen Ausbau der Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet. Auf übergeordneter Ebene wird somit angestrebt, einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten. Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors soll durch den höheren Wirkungsgrad von Elektrofahrzeugen reduziert werden. Des Weiteren ermöglicht deren lokale Emissionsfreiheit eine Reduktion der erhöhten NO_x-Jahresmittelwerte im Stadtgebiet. Aufgrund einer erhöhten Energieeffizienz und geringeren lokalen Emissionen, stellt die verstärkte Einbindung batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge den technologischen Baustein einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Mobilität mit Zukunftspotenzial dar.

Zur Förderung der Elektromobilität durch einen Ausbau der öffentlichen und halböffentlichen E-Ladeinfrastruktur sind komplexe Planungsansätze nötig. Eine gezielte und strategische Positionierung der Ladesäulen ist als wichtiger Umsetzungsfaktor anzusehen. In diesem Zusammenhang ist die seit 2015 vorgenommene Erweiterung der vorhandenen Ladeinfrastruktur in Berlin als Best Practice-Beispiel anzuführen (vgl. Box 7).