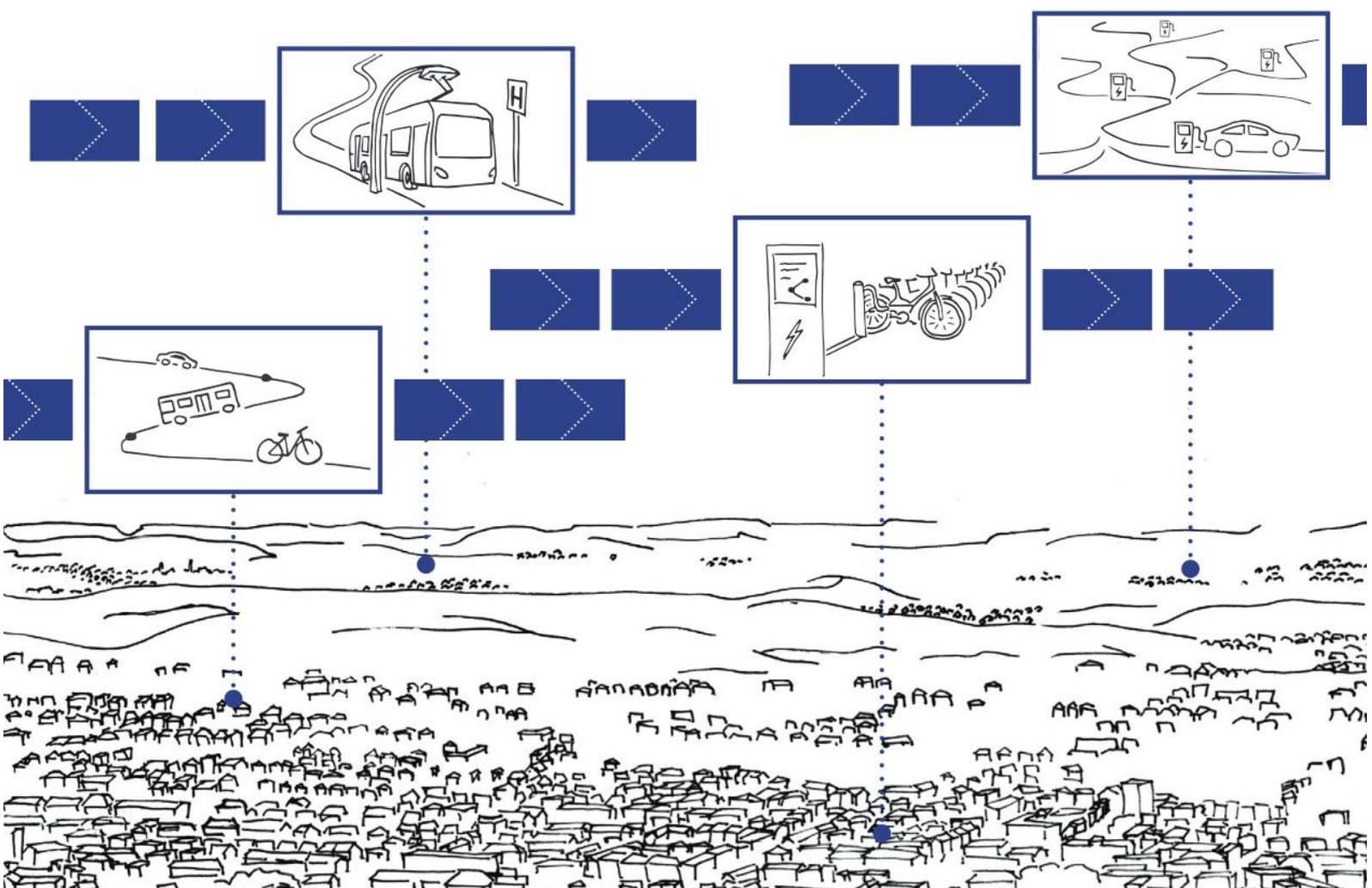


# Elektromobilitätskonzept Schwäbisch Gmünd



Beauftragt durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

Vergabe und Projektbegleitung durch:



## IMPRESSUM

### **Auftraggeber:**

Stadtverwaltung Schwäbisch Gmünd  
Dezernat 3  
Stabsstelle Mobilität  
Waisenhausgasse 1-3  
73525 Schwäbisch Gmünd



**Schwäbisch Gmünd**  
Zwischen Himmel und Erde

### **Bearbeitung:**

Institut Stadt | Mobilität | Energie GmbH  
Rotenwaldstraße 18  
70197 Stuttgart  
Telefon: +49 (0)711 65 69 90 14  
Mail: [info@i-sme.de](mailto:info@i-sme.de)



### **Autorenschaft:**

Yannick Haag  
Franziska Geske  
Marie-Luise Reck  
Manfred Schmid

### **Veröffentlichung:**

November 2021

### **Gendersensible Sprache:**

Dem ISME ist daran gelegen, mit der in Berichten und Konzepten verwendeten Sprache alle Geschlechteridentitäten einzubeziehen. Bisher sehen wir jedoch keine optimale Lösung, dies sprachlich stets unmissverständlich und dennoch dem Lesefluss gerecht werdend umzusetzen. Deshalb versuchen wir, durch die Nutzung geschlechtsneutraler Oberbegriffe den Mittelweg und stellen darüber hinaus unseren Mitarbeiter:innen zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Nutzung des Binnen-I oder die gleichrangige Nutzung des Gender-Doppelpunktes frei.

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis .....	VII
1 Einführung.....	1
1.1 Elektromobilität in Schwäbisch Gmünd .....	1
1.2 Struktur des Konzeptes.....	2
2 Allgemeine Entwicklung der Elektromobilität .....	3
2.1 Markthochlauf der Elektromobilität .....	3
2.2 Zielsetzungen und Prognosen .....	4
2.3 Kontroversen um die Elektromobilität und Entwicklungsbedarfe .....	5
2.4 Abgrenzung batterieelektrische und Wasserstoffmobilität.....	8
3 Schwerpunkt 1: Fuhrparks.....	9
3.1 Kommunalen Fuhrpark .....	9
3.1.1 Grundlagen.....	11
3.1.2 Ist-Analyse kommunaler Fuhrpark .....	12
3.1.3 1:1-Substitution von Fahrzeugen.....	16
3.1.4 Fuhrparkdiversifizierung/-verkleinerung (Pkw) .....	17
3.1.5 Einbettung und Finalisierung (Pkw) .....	20
3.1.6 Ladeinfrastrukturkonzept für die Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks .....	33
3.1.7 Lastgangprognosen .....	36
3.1.8 Fuhrparkmanagement.....	41
3.1.9 Nutzfahrzeuge.....	46
3.2 Gewerbliche Fuhrparks.....	55
3.2.1 Hintergrund .....	55
3.2.2 Ansprache Handwerk .....	56
4 Schwerpunkt 2: Potentialanalyse der City-Logistik.....	57
4.1 Grundlagen der städtischen Logistik und Begrifflichkeiten .....	57
4.2 Trends und Entwicklungen im städtischen Wirtschaftsverkehr .....	60
4.3 Bearbeitungskonzept (3 aus 4 Phasen) .....	65
4.3.1 Phase 1: Ist-Analyse der kommunalen städtischen Logistik .....	66

4.3.2	Phase 2: Zwischenauswertung .....	75
4.3.3	Phase 3: Quantitative/Qualitative Erhebung .....	89
4.3.4	Phase 4: Zusammenfassung der Ergebnisse .....	91
5	Schwerpunkt 3: Befragung der Mitarbeitenden.....	104
5.1	Mobilitätsgewohnheiten.....	104
5.2	Befragungsmethodik .....	104
5.3	Struktur des Fragebogens.....	105
5.4	Ergebnisdarstellung.....	106
6	Schwerpunkt 4: Informations- und Diskussionsforen .....	114
6.1	Elektrischer ÖPNV .....	114
6.1.1	Motivation .....	114
6.1.2	Erfahrungen mit Elektromobilität .....	115
6.1.3	Weitere Elektrifizierung des Fuhrparks .....	115
6.1.4	Weitere Schritte .....	115
6.2	Wohnungswirtschaft .....	116
6.2.1	Gesetzlicher Rahmen.....	116
6.2.2	Bauliche und technische Anforderungen.....	121
6.2.3	Ablaufplanung.....	123
6.2.4	Kostenabschätzung.....	124
6.3	Gmünder Forum Elektromobilität.....	125
7	Fazit .....	126
8	Literaturverzeichnis.....	130
9	Anhang.....	A
	A. Fuhrpark.....	A

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur des EMK. ....	2
Abbildung 2: Elektrofahrzeug-Neuzulassungen in Deutschland 2018-2021 .....	3
Abbildung 3: Standorte der Fahrzeuge. Quelle [eigene Darstellung].....	12
Abbildung 4: Untersuchungseinheiten des Fuhrparks.....	13
Abbildung 5: Anzahl an km/d in Häufigkeitsszenarien. ....	15
Abbildung 6: Beispiel Auslastungsintensität Fuhrpark. ....	17
Abbildung 7: Anzahl an km/d in Häufigkeitsszenarien. ....	18
Abbildung 8: Auslastungsintensität der Fuhrparkeinheit Fb (Heat-Map). ....	18
Abbildung 9: Beschaffungsplan 1:1-Substitution Fuhrparkeinheit alle.....	20
Abbildung 10: Beschaffungsplan der Fuhrparkeinheit Fb. ....	20
Abbildung 11: Gesamtkosten Kauf – Fuhrparkeinheit alle. ....	22
Abbildung 12: Gesamtkosten Kauf abzgl. Mehrkostenförderung – Fuhrparkeinheit alle. .....	22
Abbildung 13: Gesamtkosten Leasing – Fuhrparkeinheit alle. ....	23
Abbildung 14: Gesamtkosten Kauf – Fuhrparkeinheit Fb. ....	24
Abbildung 15: Gesamtkosten Kauf abzgl. Mehrkostenförderung – Fuhrparkeinheit Fb. .....	24
Abbildung 16: Gesamtkosten Leasing – Fuhrparkeinheit Fb. ....	25
Abbildung 17: Szenario A - ein Fahrzeug. ....	26
Abbildung 18: Szenario A - ein Fahrzeug abzgl. Mehrkostenförderung. ....	26
Abbildung 19: Szenario B - zwei Fahrzeuge. ....	27
Abbildung 20: Szenario B - zwei Fahrzeuge abzgl. Mehrkostenförderung. ....	27
Abbildung 21: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Fuhrparkeinheit alle (Strommix). ....	31
Abbildung 22: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Fuhrparkeinheit alle (zertifizierter Ökostromtarif). ....	31
Abbildung 23: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Fuhrparkeinheit Fb (Strommix). ....	32
Abbildung 24: CO <sub>2</sub> -Emissionen der Fuhrparkeinheit Fb (zertifizierter Ökostromtarif). ..	32
Abbildung 25: Befragung – Unmittelbare Ladepunktbedarfe für Mitarbeitendenladen. .....	35
Abbildung 26: Lastgang im Normalszenario 11 kW (mittlere TLL aller Fahrzeuge).....	39
Abbildung 27: Lastgang im Extremszenario 11 kW (maximale TLL aller Fahrzeuge). ..	40
Abbildung 28: Prognostizierte Entwicklung Antriebstechnologien. ....	46
Abbildung 29: Anteil des Wirtschaftsverkehrs im Rahmen der Probeerhebung zum fließenden Verkehr in der Gmünder Altstadt (November 2020).....	55
Abbildung 30: Fahrzeugtypen am Wirtschaftsverkehr im Rahmen der Probeerhebung zum fließenden Verkehr in der Gmünder Altstadt (November 2020).....	56
Abbildung 31: Unterteilung des Gesamtverkehrs in Privat- und Wirtschaftsverkehr....	57
Abbildung 32: Ergebnis Endbericht ZUKUNFT.DE Querschnittszählung in Stuttgart.....	59
Abbildung 33: Ergebnis Endbericht ZUKUNFT.DE Querschnittszählung Hamburg.....	60
Abbildung 34: Bearbeitungsstruktur AP 4 Potentialanalyse der Logistik.....	65

Abbildung 35: Karte mit einem Raster zur Wohn- und Geschäftsgebäudedichte sowie dem finalen Betrachtungsgebiet. ....	67
Abbildung 36: Betrachtungsgebiet. ....	68
Abbildung 37: Betrachtungsgebiet mit den jeweiligen Erhebungsstationen. ....	70
Abbildung 38: Ergebnisbericht für die Stadt Schwäbisch Gmünd Integriertes Klimaschutzkonzept, Seite 70. ....	73
Abbildung 39: Übersichtskarte mit den Stationen der Verkehrserhebung (ruhender & fließender Verkehr) ....	76
Abbildung 40: Übersicht Dichte der Einrichtungen für Pakete. ....	90
Abbildung 41: Befragung – Verkehrsmittelwahl für den Hinweg zur Arbeit. ....	107
Abbildung 42: Befragung – Wahl des Wunschverkehrsmittels für den Arbeitsweg (Erste Wahl) ....	108
Abbildung 43: Befragung – Beurteilung der Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes. ....	109
Abbildung 44: Befragung – Nutzung eines Fahrrads/eBike/Pedelecs für den Arbeitsweg. ....	110
Abbildung 45: Befragung – Lademöglichkeit am Arbeitsplatz. ....	111
Abbildung 46: Befragung – Wahrscheinliche Anschaffung eines Elektroautos. ....	112
Abbildung 47: Beispiel fahrzeugspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse) .....	B
Abbildung 48: Beispiel fuhrparkspezifische Auslastungsintensität (keine Ergebnisse). ...	C

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick BEV-Bestandsprognosen bis 2030.....	5
Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen.....	11
Tabelle 3: Übersicht der analysierten Fuhrparkeinheit alle.....	14
Tabelle 4: 1:1-Substitution Fuhrparkeinheit alle.....	16
Tabelle 5: Fuhrparkverkleinerung der Fuhrparkeinheit Fb.....	19
Tabelle 6: Zusammenführung der Kostenanalysen für die Fuhrparkeinheit.....	28
Tabelle 7: Zusammenführung der Kostenanalysen für die Fuhrparkeinheit Fb.....	29
Tabelle 8: Bereits installierte Ladeinfrastruktur.....	34
Tabelle 9: Netzanschlussbedarfe der weiteren Standorte.....	36
Tabelle 10: Lastgang, Waisenhausgasse 1-3 AC 11 kW mit 5 Fahrzeugen.....	37
Tabelle 11: Lastgang, Marktplatz 1/ Rettenmaier 1 AC 11 kW mit 4 Fahrzeugen.....	38
Tabelle 12: Kurzinformation Fuhrparksoftware.....	45
Tabelle 13: 1:1-Substitution Nutzfahrzeuge (drei Szenarien).....	47
Tabelle 14: Beispiele für Zielsetzungen im Bereich der städtischen Logistik.....	74
Tabelle 15: M1 zentrale Anlaufstelle für Logistikthemen bei der Stadt schaffen.....	92
Tabelle 16: M2 Ausbau von Ladezonen.....	93
Tabelle 17: M3 Bestandsaufnahme von Pick-Up-Points/Packstationen und Aufnahme in Stadtplanung.....	94
Tabelle 18: M4 Aufbau eines Mikro-Hubs inkl. Anpassung und Optimierung der Radinfrastruktur im Umkreis von 2- 5 km Umkreis.....	96
Tabelle 19: M5 Bestandsaufnahme des Radnetzes und Definition von Zielgrößen für dessen Ausbau und Verbesserung.....	98
Tabelle 20: M6 Schaffung eines Angebotes zur Vernetzung im Themenbereich Lastenradeinsatz.....	100
Tabelle 21: M7 Beruhigung der Innenstadt durch Anpassung der Einfahrtszeiten für Lieferverkehre am Marktplatz.....	102
Tabelle 22: Übersicht aller vorgestellter Maßnahmen im Bereich städtische Logistik	103
Tabelle 23: Verbindliche Mindestziele der Clean Vehicles Directive.....	114
Tabelle 24: Ablaufplanung Ladeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern.....	124
Tabelle 25: Objektspezifische Kostenschätzung im Neubau.....	124
Tabelle 26: Übersicht der verkehrsträgerspezifischen Parameter.....	D
Tabelle 27: Vorgehensweise Fuhrparkanalyse.....	E
Tabelle 28: Fahrzeugliste Tool.....	F

## Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom (engl. Alternating Current) für Langsam- (<11 kW) und Normalladen (bis 22 kW)
BEV	Battery Electric Vehicle – Elektrofahrzeug
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
B2B	Business to Business
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2eq</sub>	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (auf das Treibhauspotenzial des CO <sub>2</sub> umgerechnete Emissionen aller Treibhausgase eines Prozesses)
CsgG	Carsharinggesetz
dB(A)	Dezibel – Bewertungskurve A
DC	Gleichstrom (engl. Direct Current) für Schnellladen (ab 50 kW)
EMK	Elektromobilitätskonzept
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
Fb	Fahrtenbuch
FCEV	Fuel Cell Electric Vehicles – Brennstoffzellenfahrzeuge
FNp	Flächennutzungsplan
HDE	Handelsverband Deutschland
HPC	High Power Charging für sehr schnelles Laden (ab 150 kW)
KBA	Kraftfahrt-Bundesamt
ICE	Internal Combustion Engine – Verbrenner Fahrzeug
IV	Individualverkehr
JLL	Jahreslaufleistung
KEP	Kurier-, Express- und Paketdienst
KMM	Kommunales Mobilitätsmanagement
KiD	Kraftfahrzeuge in Deutschland
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt(e)
LS	Ladesäule
MIV	Motorisierter Individualverkehr
N	Gesamtanzahl der Grundgesamtheit (alle Teilnehmenden der Stichprobe bzw. die Anzahl der Personen, denen die Frage gestellt wurde)
n	Teilmenge der Personen, die die Frage beantwortet haben
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus; bis 2017 in Deutschland gültiges Testverfahren zur Bestimmung von Abgasemissionen und Verbräuchen
NLL	Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur
NOW	Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität

NPM	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle – Hybridfahrzeug mit Akkuladeoption
PKW	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaikanlage
RDE	Real Driving Emissions – Abgasemission im realen Straßenverkehr
SoC	State of Charge – Ladezustand in %
TCO	Total Cost of Ownership – Gesamtkosten des Betriebs
TLL	Tageslaufleistung
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure; seit 2017 in Deutschland gültiges Testverfahren zur Bestimmung von Abgasemissionen und Verbräuchen
WV	Wirtschaftsverkehr

# 1 Einführung

## 1.1 Elektromobilität in Schwäbisch Gmünd

Die Stadt Schwäbisch Gmünd engagiert sich seit Jahren in der Elektromobilität. Schon im Zeitraum 2012 wurde im Rahmen der Modellregion Elektromobilität Region Stuttgart das Projekt „EMiS – Elektromobilität im Stauferland – integriert in Stadtentwicklung und Klimaschutz“ durchgeführt. Ziel des Projekts war es, die Potenziale der Elektromobilität zur Erreichung von Stadtentwicklungs- und Klimaschutzzielen zu heben. Schon damals wurden bspw. erste vollelektrische Fahrzeuge in den Fuhrpark integriert und ein Netz öffentlicher Ladepunkte errichtet. Als Ergebnis wurde eine Toolbox für Kommunen entwickelt, die aufzeigte, wie und unter welchen Bedingungen sich eine Kommune zur „elektromobilen Stadt“ entwickeln kann.

Im Projekt „namos - Nachhaltig mobiler Stadtteil Gmünder Sonnenhügel“ wurde an die guten Erfahrungen mit der Elektromobilität angeknüpft. Gefördert vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg wurden im Zeitraum 2016 bis 2018 die Potenziale der Elektromobilität in intermodalen Wegekettensystemen untersucht. So wurden E-Carsharing und Bike-Sharing-Angebote im Quartier integriert und über den gesamten Zeitraum hinweg mit dem Ziel einer nachhaltigeren Mobilitätskultur informiert und aktiviert.

Auch hat sich Schwäbisch Gmünd früh der Vernetzung relevanter Akteure und der Information zum Thema Elektromobilität verschrieben. Seit 2012 richtet die Stadt jährlich das „Gmünder Forum Elektromobilität“ aus, einem längst renommierten Austauschformat für Branchenakteure, kommunale und gewerbliche Vertreter:innen und interessierte Bürger:innen.

Mit dem vorliegenden Elektromobilitätskonzept knüpft Schwäbisch Gmünd konsequent an die vielen Vorarbeiten an. Bestehende Kernprobleme wie Feinstaub- und Stickoxidemissionen aus motorisiertem Individualverkehr, Wirtschaftsverkehr und tlw. dem ÖPNV stellen weiterhin Herausforderungen dar, zu deren Überwindung die Elektromobilität nicht gehobene Potenziale bietet. Diese Beiträge zur Reduzierung von Abgasen, Lärmemissionen und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sollen durch einen dreifachen Ansatz erfolgen:

- eine Substitution von Verbrennungsfahrzeugen mit Elektrofahrzeugen,
- die Diversifizierung von Fuhrparks und
- die Potenziale – nicht nur der Elektromobilität – in der city-Logistik.

Im Rahmen der Entscheidung, diese Zielsetzungen in Form eines durch das BMVI geförderten Elektromobilitätskonzeptes umzusetzen, wurden sinnvoll Inhalte ergänzt, um ein in sich stimmiges, umfassendes Konzept erstellen zu können.

## 1.2 Struktur des Konzeptes

Das Elektromobilitätskonzept (EMK) wurde im **Zeitraum Juni 2020 bis November 2021** erstellt. Die lange Projektdauer erklärt sich daraus, dass zahlreiche inhaltliche Bestandteile im Zuge der Corona-Pandemie nur mit großen Verzögerungen durchgeführt werden konnten.

Das Konzept umfasst **vier Schwerpunkte**. Abbildung 1 gibt eine Übersicht der Struktur des Elektromobilitätskonzeptes.

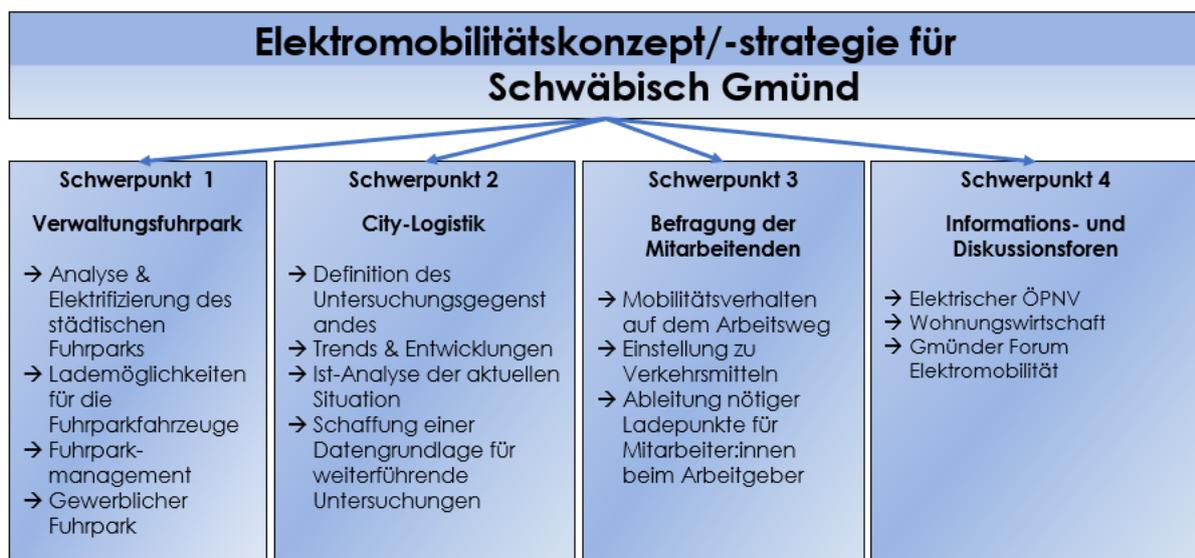


Abbildung 1: Struktur des EMK.

Quelle [eigene Darstellung]

Der vorliegende Bericht zeigt für jeden Schwerpunkt detailliert das methodische Vorgehen auf und stellt die Ergebnisse dar. Er dient der transparenten und lückenlosen Wiedergabe der erfolgten Analysen und Ableitungen.

## 2 Allgemeine Entwicklung der Elektromobilität

### 2.1 Markthochlauf der Elektromobilität

Entgegen dem pandemiebedingten weltweiten Einbruch im Pkw-Sektor, entwickelten sich die Verkaufszahlen von Elektrofahrzeugen seit dem Jahr 2020 sehr dynamisch. Vor allem in Deutschland stellt das Jahr 2020 den **Durchbruch der batteriebetriebenen Elektromobilität** dar. Dies ist einerseits auf die seither sichtbare Modelloffensive der Automobilindustrie zurückzuführen, die sich in zahlreichen neu am Markt verfügbaren Fahrzeugen mit praxistauglichen Leistungsmerkmalen zeigt, andererseits auf den intensiv vorangetriebenen Ausbau öffentlicher Ladeinfrastruktur.

Als weiteres Element zur Befeurung des Markthochlaufs ist die **regulatorische Weichenstellung im Bereich privater Ladepunkte** zu sehen (WEMoG), deren Effekte sich allerdings bisher nur wenig auf den Pkw-Markt auswirken, da das Gesetz erst im Dezember 2020 in Kraft getreten ist. Gleichwohl erfreut sich ein kurz zuvor gestartetes **Förderprogramm für Ladepunkte in Wohngebäuden** (Kfw 440) größter Beliebtheit: Das Förderbudget von 200 Millionen Euro musste schon im Februar zweimal um je 100 Millionen Euro und zuletzt im Juli um weitere 300 Millionen Euro auf nunmehr 700 Millionen Euro aufgestockt werden. Bei 900 Euro Förderung je Ladepunkt resultiert ein unmittelbarer Zuwachs von bundesweit annähernd 620.000 Ladepunkten aus den ersten 9 Monaten des Programms.

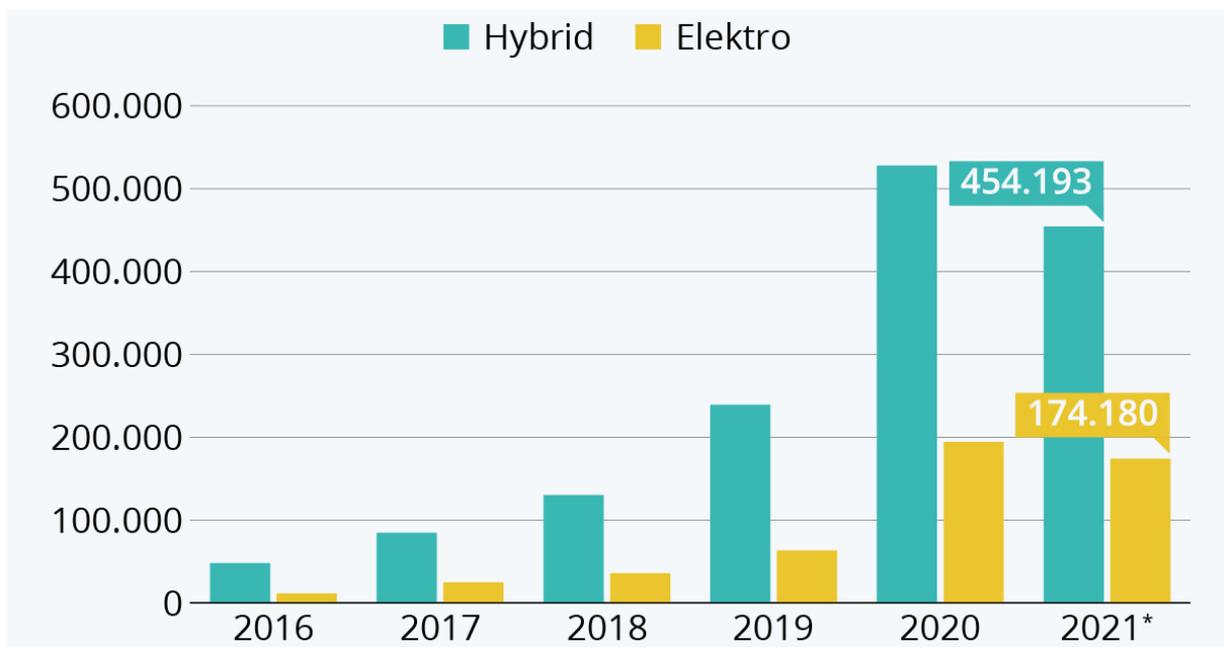


Abbildung 2: Elektrofahrzeug-Neuzulassungen in Deutschland 2018-2021

Quelle [KBA 2021]; \* Stand: 04.08.2021

Der Blick auf die Zulassungszahlen elektrisch angetriebener Fahrzeuge in Abbildung 2 zeigt die Dynamik der vergangenen Jahre im Bereich Elektromobilität. Die etwa 200.000 verkauften vollelektrischen Fahrzeuge im Jahr 2020 stellten annähernd eine Vervielfachung gegenüber dem Jahr 2019 dar. Und auch im aktuellen Jahr geht der

Trend nach oben: Im September werden die Verkaufszahlen des Vorjahres erreicht sein, so dass der elektrische Pkw-Sektor den aktuellen Verkaufseinbrüchen der verbrennungsmotorisch betriebenen Pkw trotzt.

Im Bereich der elektrischen Zweiräder entwickeln sich die Zahlen in Deutschland ebenfalls positiv. Die E-Bike Verkäufe sind in Deutschland von 2019 auf 2020 zweistellig gewachsen und belaufen sich auf geschätzte 1,1 Mio. Einheiten. Das entspricht einem Zuwachs von rund 15,8 %. Für das Jahr 2021 erwarten die Lastenfahrrad-Hersteller einen europaweiten Absatz von 43.600 Einheiten und damit ein Wachstum von 53 % [1].

## 2.2 Zielsetzungen und Prognosen

Die Entwicklung des Bestands an Elektrofahrzeugen in Deutschland wird von unterschiedlichen Institutionen prognostiziert. In diesem Kapitel werden die Standpunkte der Bundesregierung, die Zielsetzungen zweier Automobilhersteller und verschiedene Marktprognosen dargelegt.

### Zielsetzung der Bundesregierung

Das 2010 von der Bunderegierung ausgegebene Ziel von „einer Million Elektroautos bis 2020“ wurde – seit Jahren erwartungsgemäß und zwischenzeitlich auch offiziell verschoben – zwar verfehlt. Vor dem Hintergrund der Entwicklungen der letzten 18 Monate wird die Millionenschwelle allerdings nun mit nur einem Jahr Verzug erreicht. Unabhängig davon formulierte die Bundesregierung das Ziel von **sieben bis zehn Millionen** zugelassenen Elektrofahrzeugen in Deutschland bis zum Jahr 2030 [2].

### Strategien ausgewählter Automobilkonzerne

Fast alle Automobilhersteller der Welt haben Strategien zur Elektrifizierung ihrer Portfolios vorgelegt. Der Übersichtlichkeit halber konzentriert sich diese Ausarbeitung auf die Pläne zweier zentraler deutscher Konzerne: VW und Daimler.

Der VW-Konzern hat im Jahr 2020 die Wende hin zum relevanten Player der Elektromobilität geschafft. Mit den Modellen e-Golf, e-up und vor allem ID.3 hat Volkswagen wichtige Volumenmodelle am Markt, die zu den erfolgreichsten Elektrofahrzeugen des Jahres 2020 zählen. Dieser Etappenerfolg ist zurückzuführen auf enorme Kraftanstrengungen des gesamten Konzerns und seiner Zulieferer und fand jüngst Ausdruck in der neuen Konzernstrategie „Accelerate“, laut der bis 2030 in Europa 70 % des Absatzes reine Elektrofahrzeuge sein sollen [3].

Nachdem Daimler bis vor kurzem das Jahr 2039 als Zielmarke für die Produktion des letzten Verbrennerfahrzeugs ausgegeben hatte, scheint sich hier ein noch ambitionierteres Ziel abzuzeichnen. Laut dem Vorstandsmitglied Markus Schäfer existiere schon sehr bald kein rationaler Grund mehr, um sich beim Neukauf für Diesel / Benziner

zu entscheiden. Nach dem vollelektrischen smart, der bereits seit 2007 am Markt verfügbar ist, startete Daimler mit dem EQC Ende 2018 seine neue Produktfamilie „Electric Intelligence“ (EQ). Mit eVito und EQV starteten 2020 zusätzlich die beiden weltweit ersten vollelektrischen Großserien-Vans. Mittlerweile sind mit dem EQA der ersten elektrischen S-Klasse, dem EQS, weitere Modelle bestellbar. Der Stuttgarter Konzern will aber nicht nur mit seiner Modelloffensive punkten: In Gaggenau errichtet Daimler ein Batterie-Recycling-Werk [4].

## Marktprognosen und Studien

Aktuelle Studien aus dem Jahr 2020 zur BEV-Bestandsentwicklung prognostizieren bei einem Pkw-Bestand von ca. 50 Mio. Fahrzeugen einen Bestand von 8,5-9,5 Mio. Elektrofahrzeugen im Jahr 2030 – und damit ziemlich genau das Ziel der Bundesregierung.

Tabelle 1: Überblick BEV-Bestandsprognosen bis 2030.

BEV-Bestand in Mio. Fahrzeugen	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Anteil am Bestand von ca. 50 Mio. Pkw
[5]	0,7	1,1	1,8	2,8	3,8	4,9	6,1	7,5	9,0	18,0 %
[6]									8,5	17,0 %
[7]									9,0	18,0 %

Quelle [eigene Darstellung]

## 2.3 Kontroversen um die Elektromobilität und Entwicklungsbedarfe

Die Elektromobilität wird häufig kontrovers diskutiert. Neben der Umweltbilanz sind Themen wie die Rohstoffgewinnung und -verfügbarkeit, Kostenunterschiede zu Verbrennerfahrzeugen, Reichweiten und Ladedauern immer wieder Gegenstand von Diskussionen. Das vorliegende Kapitel zeigt die jeweilige Studienlage der genannten Themen auf und benennt Entwicklungsbedarfe.

### Umweltbilanz

Die zentrale Argumentation, mit der ein Wechsel von der Technologie Verbrennungsmotor zum Elektromotor begründet wird, ist die Verbesserung der Umwelt- oder Ökobilanz im Vergleich zu Verbrennern. Die Umweltbilanzierung ist aufgrund der Vielzahl an einzubeziehenden Faktoren ein äußerst breites Themenfeld, daher soll der Fokus auf den meistdiskutierten Themen liegen: dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß sowie der Gewinnung von Rohstoffen für die Batterien.

Bei der Produktion eines Elektrofahrzeugs wird aufgrund der Batteriefertigung bislang mehr **CO<sub>2</sub>** ausgestoßen als bei der Produktion eines Verbrennerfahrzeugs. Die Differenz

wird allerdings kleiner: Großmaßstäbliche Fertigungsprozesse ermöglichen schon heute deutlich emissionsärmer produzierte Fahrzeugbatterien als noch vor wenigen Jahren; greift die Entwicklung Raum, Batteriefabriken zukünftig mehr und mehr mit erneuerbarer Energie zu betreiben, sind hier weiterhin enorme Entwicklungen möglich. Bezieht man aber den gesamten Lebenszyklus der Fahrzeuge in die Betrachtung ein, können Elektrofahrzeuge im Fahrbetrieb den Nachteil aus der Herstellung ab ca. 30.000 gefahrenen Kilometern ausgleichen. Wann genau das Elektrofahrzeug vorteilhaft wird, hängt dabei von einer Vielzahl an Faktoren ab, wie der Fahrzeugklasse oder auch dem Fahrstil.

Von größter Bedeutung ist allerdings der eingesetzte Strom - je weniger CO<sub>2</sub> bei der Stromgewinnung ausgestoßen wird, desto besser zeigt sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Elektrofahrzeugs. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien hat diese Technologie also nicht nur in der Herstellung, sondern v.a. auch im Betrieb das Potenzial, jährlich grüner zu werden. In einer Studie von Transport & Environment wird durchschnittlichen Elektrofahrzeugen in der EU gegenüber dem Durchschnitt der diesel- und benzinbetriebenen Fahrzeuge bereits für das zurückliegende Jahr 2020 ein 63 % geringerer CO<sub>2</sub>-Ausstoß über den gesamten Lebenszyklus bescheinigt, und dies bei Einsatz des durchschnittlichen europäischen Strommix' [8]. Selbst in der nachteiligsten Kombination - Batterieherstellung in China und Laden per polnischem Strommix - bringt das Elektrofahrzeug eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung von 20 % zustande. Mit dem zur Studie gehörenden Rechner können unter [www.transenv.eu/lca](http://www.transenv.eu/lca) auch eigene Berechnungen durchgeführt werden (in englischer Sprache).

Einen weiteren häufigen Diskussionspunkt stellen die **Rohstoffe** dar, die für die Produktion der Batterien in Elektrofahrzeugen benötigt werden. Die Verfügbarkeit von Lithium, Kobalt und Nickel ist dabei eher unkritisch – sie werden in absehbarer Zeit höchstens dann knapp, wenn der Markthochlauf die bereits laufende Erschließung neuer Förderstätten überholen würde. Problematisch sind hingegen die Abbaubedingungen von Kobalt, insbesondere in der Demokratischen Republik Kongo, da dort sowohl Kinderarbeit als auch unsichere Arbeitsbedingungen weit verbreitet sind. Hier besteht sowohl seitens der Hersteller als auch der Politik Handlungsbedarf, die Abbaubedingungen zu verbessern und Lieferketten besser zu kontrollieren. Viele Automobilhersteller haben in ihren CSR-Strategien (Corporate Social Responsibility) die Gewährleistung von Menschenrechten zu einem Ziel der Unternehmenspolitik erhoben und sich in Industrieinitiativen zusammengeschlossen.

## **Kosten**

In der Tat sind die Anschaffungskosten für ein Fahrzeug mit elektrischem Antrieb weiterhin höher als die eines vergleichbaren Verbrenners. Hierbei vergleicht man allerdings eine neue Technologie mit einem sich seit etwa 100 Jahren stetig optimierenden System. Um diesen Startnachteil aufzuheben, erfährt die Elektromobilität derzeit weltweit umfassend Förderung. In Deutschland können private NutzerInnen neben der

Kaufprämie für Elektroautos (Umweltbonus) auch auf Steuerfreiheit und in vielen Kommunen beispielsweise kostenfreies Parken bauen.

Werden die Betriebskosten in die Betrachtung einbezogen, ergeben sich bei bestimmten Modellen und entsprechenden Jahreslaufleistungen schon jetzt finanzielle Vorteile. Zentraler Hebel ist die Laufleistung: Wer zuhause laden kann, muss für 100 km weniger als 5,60 EUR aufbringen (Annahme: 0,28 EUR/kWh, Verbrauch: 20 kWh/100 km), beim Verbrenner sind es 7,80 EUR (Annahme: 1,30 EUR/Liter, Verbrauch: 6 Liter/100 km).

### **Reichweite und Laden**

Die Reichweite von Elektrofahrzeugen ist ein stark emotional diskutiertes Thema. Elektrofahrzeuge verfügten bis vor einigen Jahren mit etwa 100 km Reichweite (bei Vollaftung) über eine nur etwas größere Wegstrecke, als Verbrennerfahrzeugen bleibt, wenn die Reserveleuchte angeht. Heute verfügbare Elektrofahrzeuge erreichen in allen Segmenten 300 km Reichweite und mehr.

Laut ADAC kann mit einer Ladekarte an 80 bis 90 % der öffentlichen Ladestationen geladen werden [9] - wenngleich hier noch Schwierigkeiten im Roaming bestehen: Die Kosten stellen sich teilweise als undurchsichtig dar, was zu einem der größten Nachteile in der Nutzung führt.

Die Ladedauer hängt sehr vom Standort ab. Das sogenannte Normalladen (AC) erfolgt dort, wo die Fahrzeuge ohnehin parken: zu Hause oder beim Arbeitgeber (beides bis 11 kW empfohlen) oder auch im öffentlichen Raum (meist 22 kW). Die Varianten Schnellladen (DC) ab 50 kW und High-Power-Charging (HPC) bis 350 kW stellen das Äquivalent zum heutigen Tanken dar: Sie werden vorwiegend an überregionalen Wegen errichtet und es können relevante Reichweiten in kurzer Zeit nachladen werden. So fließen beispielsweise bei 150 kW innerhalb von 10 Minuten ca. 100 km Reichweite in die Akkus.

## 2.4 Abgrenzung batterieelektrische und Wasserstoffmobilität

Der Begriff Elektromobilität wird gemeinhin auf rein batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge (Battery Electric Vehicle, BEV) beschränkt genutzt. Streng genommen fallen auch Fahrzeuge, die mittels Brennstoffzelle Wasserstoff in elektrische Antriebsenergie umwandeln (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) darunter, schließlich werden mit der elektrischen Energie der Brennstoffzelle Elektromotoren betrieben.

Wasserstoff ist ein farbloses und diffuses Gas mit **geringer Energiedichte**, weshalb eine Speicherung des Wasserstoffs nur unter Einsatz **hohen Drucks** oder durch Kühlung möglich ist. Es werden mehrere Arten des Wasserstoffs unterschieden:

- **Grüner Wasserstoff:** Elektrolyse von Wasser, der dafür notwendige Strom wird zu 100% auf Basis erneuerbarer Energien gewonnen (CO<sub>2</sub>-neutral)
- **Grauer Wasserstoff:** basiert auf Kohlenwasserstoffen (beispielsweise Methan) und wird durch die Umwandlung von Erdgas zu Wasserstoff und CO<sub>2</sub> erzeugt
- **Blauer Wasserstoff:** identischer Herstellungsprozess wie beim grauen Wasserstoff, allerdings wird das bei der Umwandlung entstandene CO<sub>2</sub> bei der Abscheidung gespeichert (CCS, Carbon Capture and Storage)
- **Türkiser Wasserstoff:** thermische Spaltung von Wasserstoff (Methanpyrolyse), Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien, CCS-Speicherung
- **Roter Wasserstoff:** Wasserstoff mit Strom aus Kernkraftwerken erzeugt, in diesem Sinne CO<sub>2</sub>-neutral.

Auch Wasserstofffahrzeuge verfügen über kleine bis mittlere Batterien, um elektrische Energie aus der Rekuperation zwischenspeichern oder die Brennstoffzelle während Phasen hoher Leistungsabrufe zu unterstützen. Der zusätzlich zur BEV-Technologie nötige Wasserstofftank ermöglicht in Verbindung mit der Brennstoffzelle aber schnellere Lade- bzw. Tankvorgänge sowie die Speicherung größerer Energiemengen – und damit Reichweiten [10].

Wasserstoff als Energieträger im Verkehr kann Vorteile geltend machen, wenn entweder das Fahrzeuggewicht (beispielsweise bei Nutzfahrzeugen oder im ÖPNV) oder die Tagesfahrleistungen überdurchschnittlich sind. In diesen **Fahrzeugsegmenten** kann es dementsprechend lohnende Use-Cases für den Einsatz von Wasserstofffahrzeugen geben. Generell sollte Wasserstoff lokal und CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt werden – unabhängig von seinen Einsatzzwecken [11].

Kommunen sollten die Nutzung von Wasserstoff im Verkehrssektor demnach v.a. in den o.g. Bereichen der Nutzfahrzeuge und des ÖPNV prüfen und evtl. durch Pilotprojekte begleiten. Sowohl für die batterieelektrische als auch die Wasserstoffmobilität ist der **Ausbau erneuerbarer Energien** angezeigt.

## 3 Schwerpunkt 1: Fuhrparks

### 3.1 Kommunaler Fuhrpark

Die Analyse zur **Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks der Stadt Schwäbisch Gmünd** wurde anhand der folgenden Schritte durchgeführt. Details zur Vorgehensweise sind dem Anhang A. Fuhrpark zu entnehmen.

Schritt	Beschreibung
<b>Ist-Analyse:</b>	Mittels Excel-basierter Fragebögen werden die relevanten Stellen zum bestehenden Fuhrpark befragt. Hierbei werden Fahrzeugcharakteristika, die Organisation des Fahrzeugzugriffs durch Ämter sowie Verantwortlichkeiten abgefragt sowie Fahrtenbücher gesammelt und digitalisiert. Im Rahmen der Analyse wurden 13 Pkw detailliert betrachtet.
<b>1:1-Substitution von Fahrzeugen:</b>	Basierend auf den Häufigkeiten hoher Tageslaufleistungen und der Anforderungen an die Fahrzeuge wird untersucht, welche Fahrzeuge sich ohne Nutzungseinschränkungen oder Komforteinbußen elektrifizieren lassen.
<b>Diversifizierung des Fuhrparks:</b>	Da durch die gewählte Vorgehensweise Fahrzeuge mit tendenziell geringen Tageslaufleistungen vorrangig elektrifiziert werden, Elektrofahrzeuge (BEV) aber nur über hohe Jahreslaufleistungen Kostenvorteile generieren können, werden im dritten Schritt Kostensenkungspotenziale geprüft: Durch die Umorganisation von Fahrzeugzugriffen durch Ämter (Re-Pooling) sowie die verstärkte Nutzung externer Dienstleister während Auslastungsspitzen kann ggf. der Fahrzeugbestand reduziert oder einige Fahrzeuge durch kleinere oder andere Verkehrsmittel ersetzt werden.
<b>Einbettung und Finalisierung:</b>	Zuletzt werden die zur Elektrifizierung ermittelten Fahrzeuge im Rahmen eines verwaltungsinternen Workshops abgestimmt und entsprechend den eingangs erhobenen Ersatzbeschaffungszeitpunkten in einem Beschaffungsplan abgebildet. Daraus lassen sich Effekte der sukzessiven Elektrifizierung auf die Kosten und die CO <sub>2</sub> -Emissionen des Gesamtfuhrparks ableiten. In den Kosten sind zudem die ebenfalls enthaltenen Installations- und Betriebskosten für die nötige Ladeinfrastruktur ausgewiesen.
<b>Weitere Fahrzeug-sektoren</b>	Im Bereich Nutzfahrzeuge lassen sich die zahlreichen Fahrzeuganforderungen nur schwer mit dem derzeit überschaubaren Markt abbilden; hierzu sind Einzelfallprüfungen nötig. Es werden kurze Beschreibungen zum aktuellen Stand vollelektrischer Nutzfahrzeuge gegeben und drei überschlägige Elektrifizierungsszenarien für die Nutzfahrzeuge dargestellt.

**Ableitung Lastprofil und Aufbaustrategie LIS:**

Durch Konsolidierung der Ist-Analyse, der Zwischenergebnisse aus der 1:1-Substitution sowie den Rückmeldungen aus dem Workshop lassen sich Aussagen darüber treffen, für wie viele Elektrofahrzeuge kurz- und langfristig Ladepunkte je Standort zu errichten sind. Hierzu werden standortspezifische Lastprofile abgeleitet, die sich aus der Gesamtzahl der Elektrofahrzeuge und deren Fahrprofilen herleiten. Durch die Simulation eines Lastmanagements im ISME-Fuhrparktool kann die hierfür nötige Lastkapazität ermittelt werden, welche dann mit den real verfügbaren Kapazitäten abzugleichen ist. Sollte nicht ausreichend Kapazität zur Verfügung stehen, ist entweder die Erweiterung des Netzanschlusses zu prüfen oder es können ggf. Ladeleistungen reduziert werden. Alternativ wären Fahrzeuge zu identifizieren, die nicht elektrifiziert werden.

### 3.1.1 Grundlagen

Der Verkehrssektor stellt den **zweitgrößten Energieverbraucher** in Deutschland dar. Aus den Handlungsbedarfen, die sich aus **Klimawandel, gesteigertem Umweltinteresse** und **technischen Weiterentwicklungen** ergeben, resultieren gewaltige Transformationsprozesse im Verkehrssektor. Einen zentralen Baustein kann die batterieelektrische Mobilität darstellen: Bereits heute können Elektrofahrzeuge bei Nutzung des deutschen Strommix CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierungen von **16-27 %** im Vergleich zu Verbrennerfahrzeugen erreichen [12]. Je nach gewählten Rahmenbedingungen können diese Werte auch stärker schwanken.

Da hierzu Elektrofahrzeuge in Flotten einen großen Beitrag leisten können, wird der kommunale Fuhrpark der Stadt Schwäbisch Gmünd im Folgenden hinsichtlich der Verwirklichung einer ökonomisch-ökologisch ausgewogenen Elektrifizierungsquote analysiert. Hierzu werden die vorhandenen Fahrzeuge (mittels Fahrtenbüchern) anhand ihrer Fahrprofile analysiert und anschließend bewertet. Die Kriterien für die Fahrzeugwahl sind **Reichweite, Fahrzeugkenndaten sowie wirtschaftliche Faktoren**. Auf dieser Basis wird geprüft, ob bestimmte Fahrzeuge aus der Flotte entnommen und deren Fahrten gegebenenfalls durch **andere Fahrzeuge des Fuhrparks** oder durch externe Dienstleister wie **Carsharing, ÖV, Taxi etc.** ersetzt werden können [13]. Die nachfolgende Tabelle 2 führt relevante **Vor- und Nachteile** von Elektrofahrzeugen auf.

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen.

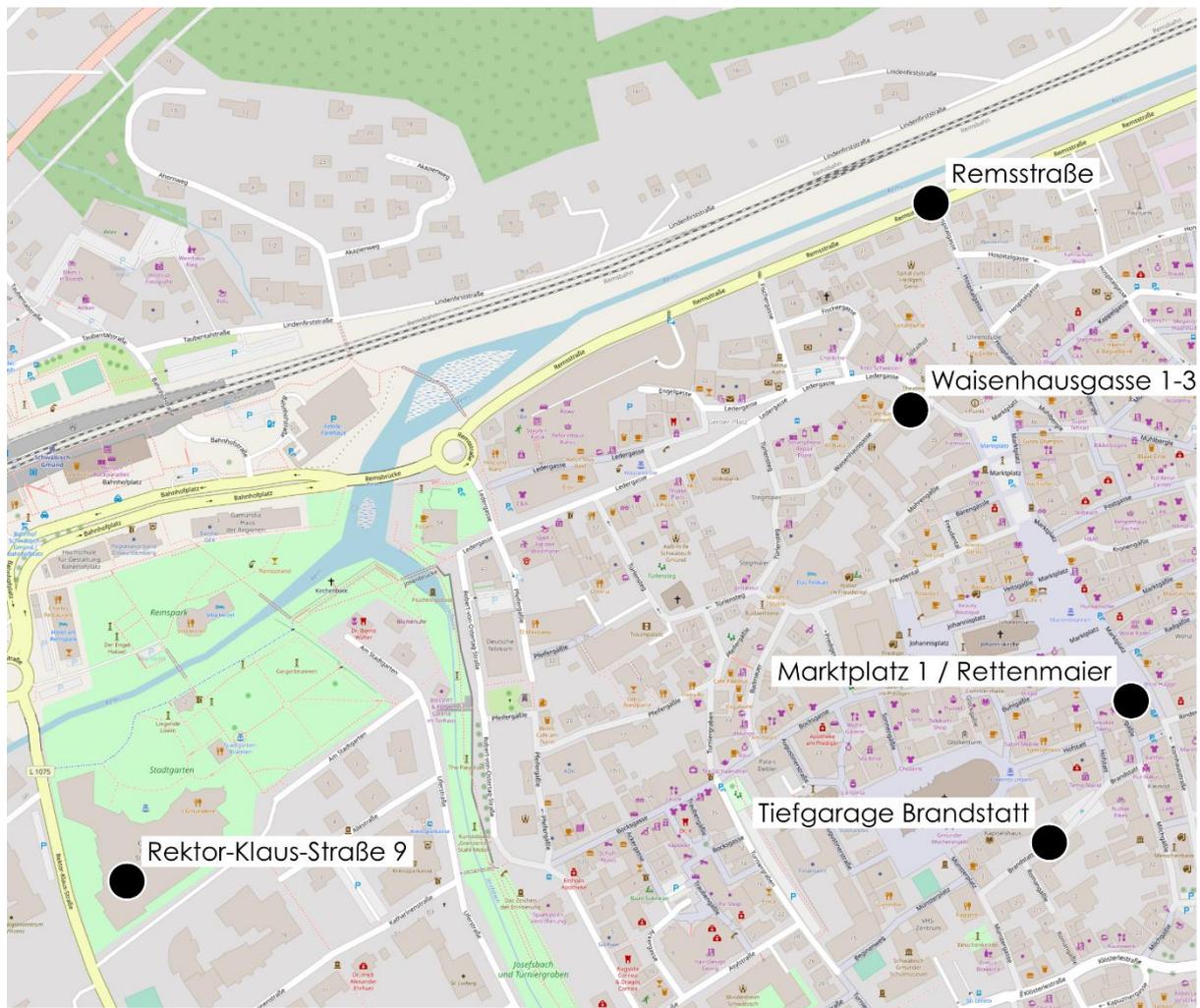
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringe <b>Betriebs- und Wartungskosten</b></li> <li>• <b>Kfz-Steuerbefreiung</b></li> <li>• <b>NO<sub>x</sub>- &amp; Feinstaubminderung</b> im Stadtgebiet</li> <li>• <b>CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung</b>, v.a. bei selbst erzeugtem Strom bzw. zertifiziertem Ökostrom-Tarif</li> <li>• <b>Weiteres Optimierungspotenzial</b> (Kosten und CO<sub>2</sub>) durch Sektorenkopplung</li> <li>• <b>Positive öffentliche Wahrnehmung</b> in Schwäbisch Gmünd und Umgebung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere <b>Anschaffungskosten</b></li> <li>• <b>Ladeinfrastrukturbedarf</b> (technisch, organisatorisch &amp; ökonomisch)</li> <li>• Geringere Flexibilität bei <b>sehr hohen Laufleistungen</b> (→ wird im Rahmen der Analyse geprüft)</li> <li>• <b>Akzeptanz- und Nutzungshemmnisse</b> (→ Informations- und Aktivierungsmaßnahmen empfohlen)</li> </ul>

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.2 Ist-Analyse kommunaler Fuhrpark

Im Rahmen der Datenerfassung wurden insgesamt **138 Fahrzeuge bzw. Anhänger und Arbeitsmaschinen** ermittelt. Die **Detailanalyse konzentriert** sich auf den **Fahrzeugsektor Pkw** an den Standorten in Abbildung 3. Jene gibt eine **Übersicht der fünf Standorte**, auf die sich die 13 Pkws verteilen.

Weitere **94 Nutzfahrzeuge** (zzgl. 25 Anhänger und 6 Arbeitsmaschinen) wurden am Standort Baubetriebsamt<sup>1</sup> erfasst und in **drei Szenarien für eine Elektrifizierung** vorgeesehen.



id	Ort	Anzahl PKW
1	Waisenhausgasse 1-3	5
2	Rektor-Klaus-Straße 9	1
3	Marktplatz 1 / Rettenmaier	4
4	Remsstraße	2
5	Tiefgarage Brandstatt	1

<b>Projekt</b>	<b>Elektromobilitätskonzept Schwäbisch Gmünd</b>
Auftraggeber	Schwäbisch Gmünd
Planverfasser	Institut Stadt   Mobilität   Energie (ISME) GmbH
<b>Planinhalt</b>	<b>Standorte der Fahrzeuge</b>
Datenquellen	OpenStreetMap, Google Earth
Datum	07.12.2021
Maßstab	1:6000
Bearbeiter	YH



**ISME**  
Institut Stadt | Mobilität | Energie

Abbildung 3: Standorte der Fahrzeuge. Quelle [eigene Darstellung]

<sup>1</sup> Aufgrund der Entfernung zu den anderen Standorten nicht mit abgebildet.

<b>Untersuchungseinheiten des Fuhrparks Stadtverwaltung</b>				
<b>Bezeichnung</b> Anzahl und Standorte	<b>Fuhrparkeinheit Fb</b> 9 Fahrzeuge (alle Standorte)	<b>Fuhrparkeinheit alle</b> 13 Fahrzeuge (alle Standorte)	<b>Nutzfahrzeuge</b> 94 Fahrzeuge / 25 Anhänger / 6 Arbeitsmaschinen	
<b>Kurzbeschreibung</b>	Fahrzeuge, die bereits heute fachdienst- oder verwaltungsübergreifend genutzt werden können.	4 Fahrzeuge, die sich auch weiterhin nicht in die Fuhrparkeinheit Fb überführen lassen, weil sie bspw. an anderen Standorten stehen oder weil es sich um Fahrzeuge mit sehr spezifischem Einsatzzweck handelt.	Nutzfahrzeuge bestehend aus PKWs, LKWs, Bussen, Anhängern, Maschinen etc. Im Bericht ist lediglich eine Übersicht möglicher Ersatzbeschaffung aufgeführt.	
<b>1:1-Substitution</b>	Eines der 9 Fahrzeuge ist bereits (teil-)elektrisch. Es werden alle Fahrzeuge für eine 1:1-Substitution (vollelektrisch) vorgeschlagen	Eines der 13 Fahrzeuge ist bereits elektrisch. Für die anderen wird zum jetzigen Zeitpunkt eine 1:1-Substitution vorgeschlagen	Wurde vorgeschlagen, wenn es für den jeweiligen Fahrzeugsektor bereits E-Fahrzeuge gibt.	
<b>Diversifizierung/Verkleinerung</b>	Eine sukzessive Verkleinerung um bis zu zwei Fahrzeuge wird vorgeschlagen.	Eine Verkleinerung der Fuhrparkeinheit wurde nicht untersucht, da die Nutzungsanforderungen dies nicht zulassen.	Eine Verkleinerung der Fuhrparkeinheit wurde nicht untersucht, da die Nutzungsanforderungen dies nicht zulassen.	
<b>Aufbau LIS</b>	Lastprognosen für alle Standorte > 4 Fahrzeuge erfolgt.	Lastprognosen für alle Standorte > 4 Fahrzeuge erfolgt.	Derzeit 2 Ladepunkte verfügbar. Aufgrund fehlender Fahrtenbücher keine Lastprognosen durchgeführt.	
<b>Für die Umsetzung wird die Initiierung eines zentralen Fuhrparkmanagements empfohlen.</b>				

Abbildung 4: Untersuchungseinheiten des Fuhrparks.  
Quelle [eigene Darstellung]

## Fuhrparkeinheit alle

Bei den **rot markierten** Fahrzeugen handelt es sich um die Bestandsfahrzeuge bzw. Verbrennerfahrzeuge, bei den **grün markierten** Fahrzeugen um die Ersatzbeschaffungen oder bereits elektrifizierten Fahrzeuge.

Zu den Fahrzeugen 1-13 in Tabelle 3 liegen Fahrtenbücher aus dem Jahr 2020 vor – mit unterschiedlichen Zeiträumen. Die Fahrtenbücher wurden im Rahmen der Analyse komplett digitalisiert und einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Die Fahrtenbuchauswertungen dienen der Analyse der **Nutzungsintensitäten** (in Stunden und Kilometer pro Nutzungstag). Dies dient der Festlegung, ob Fahrzeuge für die 1:1-Substitution relevant sind und ob sie sich optional für eine Fuhrparkverkleinerung eignen.

Tabelle 3: Übersicht der analysierten Fuhrparkeinheit alle.

Fzg.Anzahl	Fzg Nr.	Kennzeichen	Aktuelles Fzg	Jahreslaufleistung in km	ID siehe: Abbildung 3
1	Fz1	GD-GD 6120	VW Polo	4.108	1
2	Fz2	GD-CC 12	Mercedes C-Klasse	n. v.	2
3	Fz3	WV2ZZZ2KZBX264582 <sup>2</sup>	Volkswagen Caddy	6.442	1
4	Fz4	WV2ZZZ2KZAX025084	Volkswagen Caddy	21.339	1
5	Fz5	VF1FWFZTC63390197	Renault Kangoo Express Z.E.	15.893	1
6	Fz6	GD-GD 6122	VW Polo	3.650	3
7	Fz7	GD-GD 6123	VW Polo	2.635	3
8	Fz8	GD-GD 6048	VW Caddy	12.667 <sup>3</sup>	4
9	Fz9	AA-HH 2010	Skoda Roomster	10.600 <sup>4</sup>	4
10	Fz10	AA-6226	Renault Modus	3.027	5
11	Fz11	GD-GD 6124	VW Polo	3.819	3
12	Fz12	n. v.	VW Polo	n. v.	3
13	Fz13	GD-GD 6273	VW Caddy	7.343	1

Quelle [eigene Darstellung]

Abbildung 5 zeigt die im Jahr angefallenen Häufigkeiten **größerer Tageslaufleistungen** (über 200 km, über 300 km und über 400 km) je Fahrzeug. Anhand dieser Daten lässt sich abschätzen, ob Fahrzeuge mit den **aktuell am Markt verfügbaren Reichweiten** bereits elektrifiziert werden können. Die Ergebnisse zeigen, dass sehr selten Tageslaufleistungen über 400 km gefordert sind. Auf Basis dieser Ergebnisse können alle Fahrzeuge mit genügend Informationen ohne Komfortverluste substituiert werden. Falls die nicht bekannten Tageslaufleistungen der **Fz2, Fz8, Fz9 und Fz12** ausreichend hoch sind,

<sup>2</sup> Bezeichnung wurde aus der Datenabfrage entnommen, gilt ebenfalls für Fz4 und Fz5

<sup>3</sup> Gemittelter Wert basierend auf Zeitpunkt des Fahrzeugkaufs und Gesamtfahrleistung

<sup>4</sup> Gemittelter Wert basierend auf Zeitpunkt des Fahrzeugkaufs und Gesamtfahrleistung

um im Falle einer Elektrifizierung ggf. nicht **allein durch nächtliches Laden** versorgt werden zu können, würde das Nachladungen zwischen Fahrten oder sogar während einzelner Fahrten mit sich bringen. Um im Übrigen sicherzustellen, dass die Fahrzeuge nachts immer geladen werden, sollte **jedes Fahrzeug bei Beendigung jeder Dienstfahrt mit dem Ladepunkt verbunden** werden. Nur so kann Umparken vermieden werden, was im Alltag stets einen Aufwand darstellt und darüber hinaus das Risiko birgt, dass Fahrzeuge nachts nicht am Stecker hängen. Durch die Bereitstellung von je einem fest zugeordneten Ladepunkt je Fahrzeug können auch die Tageslaufleistungen intensiv genutzter Fahrzeuge problemlos abgefangen werden.

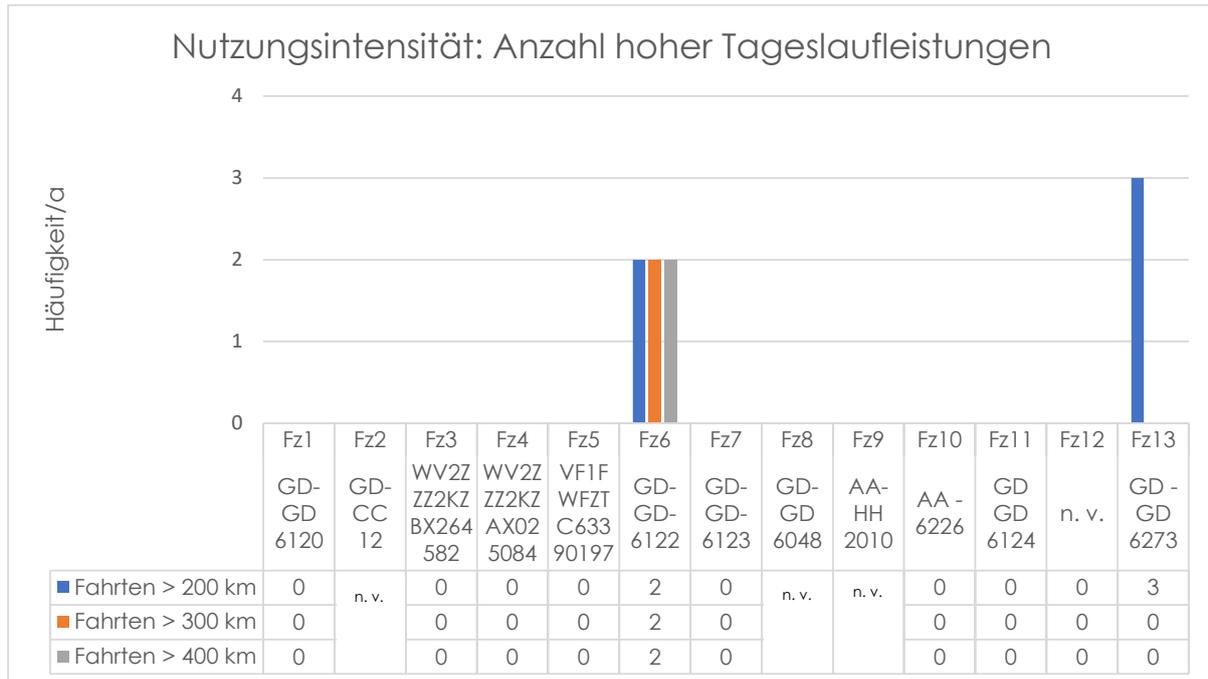


Abbildung 5: Anzahl an km/d in Häufigkeitsszenarien.

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.3 1:1-Substitution von Fahrzeugen

Tabelle 4 enthält jene Fahrzeuge, die im Rahmen der **1:1-Substitution analysiert** werden. Die gewählten BEV dienen der Veranschaulichung, wenn bereits mindestens ein adäquates Elektrofahrzeug am Markt verfügbar ist. Die Fahrzeugwahl muss allerdings aufgrund der hohen Dynamik am Markt immer **zum jeweiligen Beschaffungszeitpunkt individuell** erfolgen. Bei den **rot markierten** Fahrzeugen handelt es sich um die Bestandsfahrzeuge bzw. Verbrennerfahrzeuge, bei den **grün markierten** Fahrzeugen um die Ersatzbeschaffungen oder bereits elektrifizierten Fahrzeuge.

Tabelle 4: 1:1-Substitution Fuhrparkeinheit alle.

Fzg.Anzahl	Fzg Nr.	Kennzeichen	Aktuelles Fzg	Ersatzbeschaffung	Jahresleistung in km	ID
1	Fz1	GD-GD 6120	VW Polo	Opel Corsa-e	4.108	1
2	Fz2	GD-CC 12	Mercedes C-Klasse	Volkswagen ID.3 Pro 58 kWh	n. v.	2
3	Fz3	WV2ZZZ2KZBX264582	Volkswagen Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 <sup>5</sup>	6.442	1
4	Fz4	WV2ZZZ2KZAX025084	Volkswagen Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	21.339	1
5	Fz5	VF1FWFZTC63390197	Renault Kangoo Express Z.E.	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	15.893	1
6	Fz6	GD-GD 6122	VW Polo	Opel Corsa-e	3.650	3
7	Fz7	GD-GD 6123	VW Polo	Opel Corsa-e	2.635	3
8	Fz8	GD-GD 6048	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	12.667	4
9	Fz9	AA-HH 2010	Skoda Roomster	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	10.600	4
10	Fz10	AA-6226	Renault Modus	Opel Corsa-e	3.027	5
11	Fz11	GD-GD 6124	VW Polo	Opel Corsa-e	3.819	3
12	Fz12	n. v.	VW Polo	Opel Corsa-e	n. v.	3
13	Fz13	GD-GD 6273	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	7.343	1

Quelle [eigene Darstellung]

<sup>5</sup> Ab dem Jahr 2022 ist ein neuer Renault Kangoo E-Tech verfügbar Quelle: <https://www.renault.de/elektromodelle/kangoo-ze.html>

### 3.1.4 Fuhrparkdiversifizierung/-verkleinerung (Pkw)

Die im folgenden Kapitel analysierten Fahrzeuge sind nicht personengebunden und sollten **ohne Nutzungsbeschränkung für die Mitarbeiter zugänglich sein**. Aufgrund fehlender Fahrtenbücher fließen die **Fahrzeuge (2, 8, 9 und 12) nicht in die Analyse** mit ein. Hierbei werden die fünf Standorte **kombiniert betrachtet**, da dadurch **eine Fuhrparkverkleinerung ermöglicht** wird. Die Ziele in der Fuhrparkeinheit Fb, sind die Effizienz zu steigern und Kosten einzusparen (siehe Kapitel 3.1.5.4 Kostenanalyse: Zusammengeführt auf Seite 28).

Da Elektrofahrzeuge **Mehrkosten in der Beschaffung** evozieren, welche im Rahmen der häufig geringen Jahreslaufleistungen in kommunalen Fuhrparks zumeist nicht durch **Kostenersparnisse in der Fahrzeugnutzung** aufgefangen werden können, führt eine reine 1:1-Substitution in wenig effizienten Fuhrparks gemeinhin zu einem Anstieg der Fuhrparkgesamtkosten. Neben der Nutzung öffentlicher Förderungen bietet sich auch eine Untersuchung des Fuhrparks mit dem Ziel der Kosteneinsparung an, bspw. indem kleinere Fahrzeuge eingesetzt werden oder sehr gering ausgelastete Fahrzeuge ganz aus dem Fuhrpark entfernt werden. Die hierdurch theoretisch entfallenden Fahrten verteilen sich dann in der täglichen Nutzung: in erster Linie auf die anderen Fahrzeuge (was hier die Laufleistungen und damit die Nutzungseffizienz erhöht) und ggf. auch auf externe Anbieter (ÖPNV, Taxi, Carsharing sofern verfügbar).

In Abbildung 6 ist beispielhaft die Auslastungsintensität eines Fuhrparks dargestellt, welche als Hauptindikator für die Fuhrparkverkleinerung herangezogen wird.

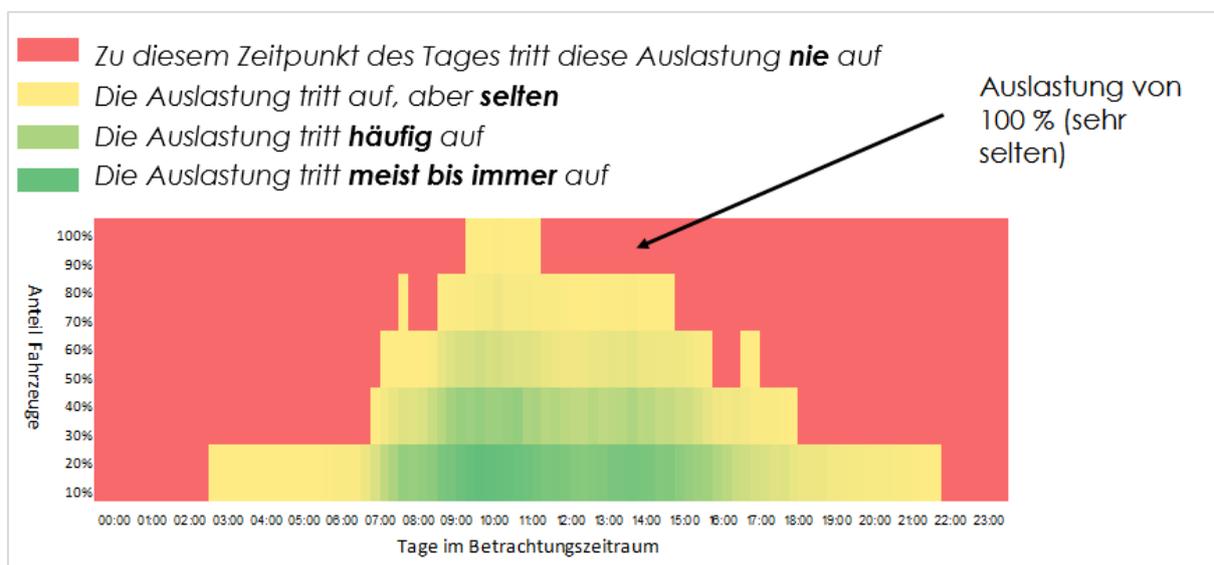


Abbildung 6: Beispiel Auslastungsintensität Fuhrpark.

Quelle [eigene Darstellung]

Die Fuhrparkdiversifizierung/-verkleinerung wird für die **Fuhrparkeinheit Fb durchgeführt**. Die Ergebnisse dienen als Orientierung. Im Anhang A ist eine detaillierte Vorgehensweise aufgeführt.

Abbildung 7 gibt einen Überblick der **fahrzeugspezifischen Nutzungsintensität (mittlere Tageslaufleistung und zeitliche Auslastung je Nutzungstag)** für die 9 Fahrzeuge der Fuhrparkeinheit Fb. Die Ergebnisse zeigen eine große Streuung der Tageslaufleistungen (ca. 17 - 94 km), die mittlere Tageslaufleistung je Nutzungstag beträgt 48 km. Die zeitliche Auslastung zeigt, dass einige Fahrzeuge mit einer mittleren täglichen Auslastung von unter 4 Stunden noch deutliches Auslastungspotenzial besitzen.

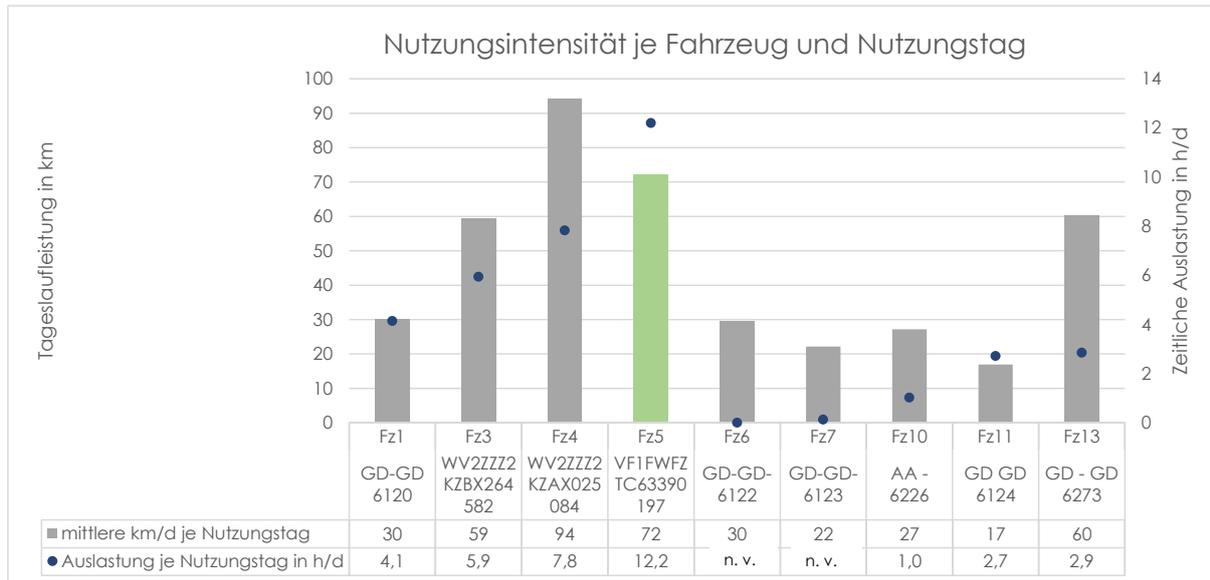


Abbildung 7: Anzahl an km/d in Häufigkeitsszenarien.

Quelle [eigene Darstellung]

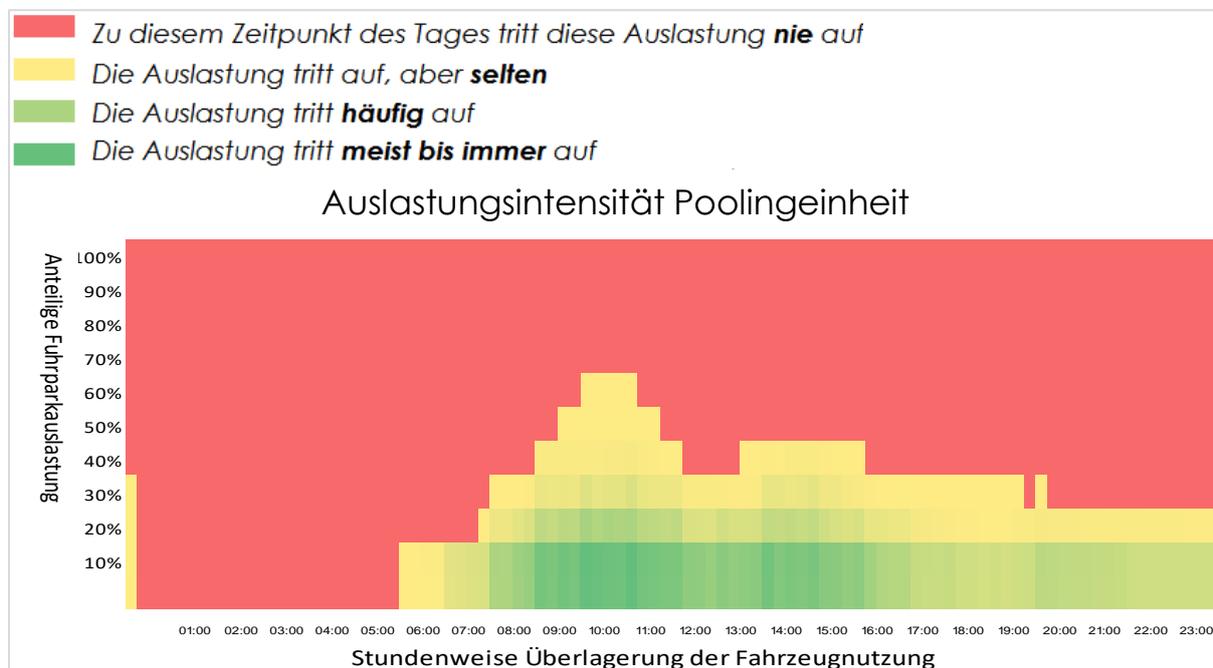


Abbildung 8: Auslastungsintensität der Fuhrparkeinheit Fb (Heat-Map).

Quelle [eigene Darstellung]

Abbildung 8 zeigt die Auslastungsintensität der 9 Fahrzeuge der Fuhrparkeinheit Fb. Hierbei zeigt sich, dass eine volle Auslastung der 9 Fahrzeuge laut Fahrtenbuchanalyse nicht stattfindet. Es sind lediglich 6 der 9 Fahrzeuge zum gleichen Zeitraum in Nutzung.

Basierend auf den Parametern Nutzungsintensität, Auslastungsintensität und Laufleistungen wird eine **Fuhrparkverkleinerung von bis zu zwei Fahrzeugen** vorgeschlagen. In Tabelle 5 sind die Fahrzeuge aufgeführt, welche aufgrund der geringsten Nutzungsüberlagerung mit anderen Fahrzeugen für die Fuhrparkverkleinerung empfohlen werden. Es handelt sich hierbei lediglich um eine Empfehlung, auch andere Fahrzeuge können bei der Fuhrparkverkleinerung aus der Fuhrparkeinheit Fb entnommen werden.

Tabelle 5: Fuhrparkverkleinerung der Fuhrparkeinheit Fb.

Fzg.Anzahl	Fzg Nr.	Kennzeichen	Aktuelles Fzg	Ersatzbeschaffung	Jahresleistung in km	ID
1	Fz1	GD-GD 6120	VW Polo	Opel Corsa-e	4.108	1
2	Fz3	WV2ZZZ2KZBX264582	Volkswagen Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	6.442	1
3	Fz4	WV2ZZZ2KZAX025084	Volkswagen Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	21.339	1
4	Fz5	VF1FWFZTC63390197	Renault Kangoo Express Z.E.	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	15.893	1
5	Fz6	GD-GD 6122	VW Polo	Opel Corsa-e	3.650	3
6	<b>Fz7</b>	GD-GD 6123	VW Polo	(Opel Corsa-e) Fahrzeug entfernt	2.635	3
7	<b>Fz10</b>	AA-6226	Renault Modus	(Opel Corsa-e) Fahrzeug entfernt	3.027	5
8	Fz11	GD-GD 6124	VW Polo	Opel Corsa-e	3.819	3
9	Fz13	GD-GD 6273	VW Caddy	Renault Kangoo Maxi Z.E. 33	7.343	1

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.5 Einbettung und Finalisierung (Pkw)

#### 3.1.5.1 Beschaffungsplan

Mit der Datenabfrage wurden auch die Zeitpunkte der geplanten Neubeschaffung von Fahrzeugen abgefragt, daher können Beschaffungszeiträume vereinzelt bereits in der Vergangenheit liegen. Abbildung 9 und Abbildung 10 visualisieren den **sukzessiven Hochlauf der Elektromobilität bei vollständiger Substitution** in der jeweiligen **Untersuchungseinheit des Fuhrparks**.

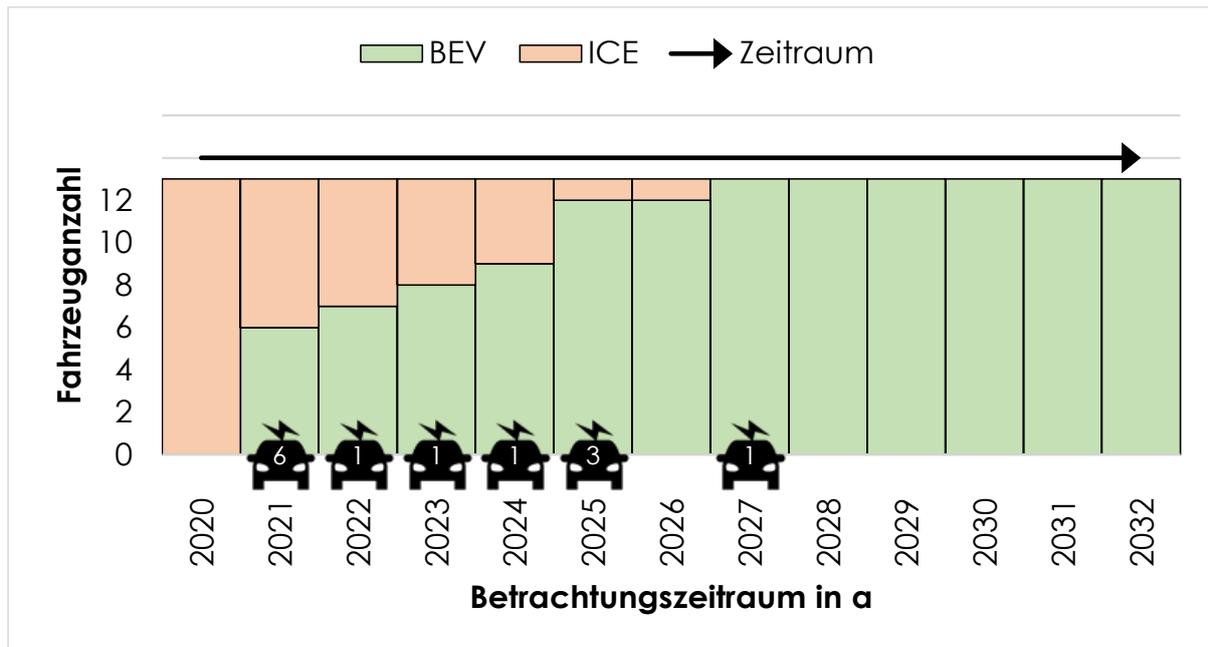


Abbildung 9: Beschaffungsplan 1:1-Substitution Fuhrparkeinheit alle.

Quelle [eigene Darstellung]

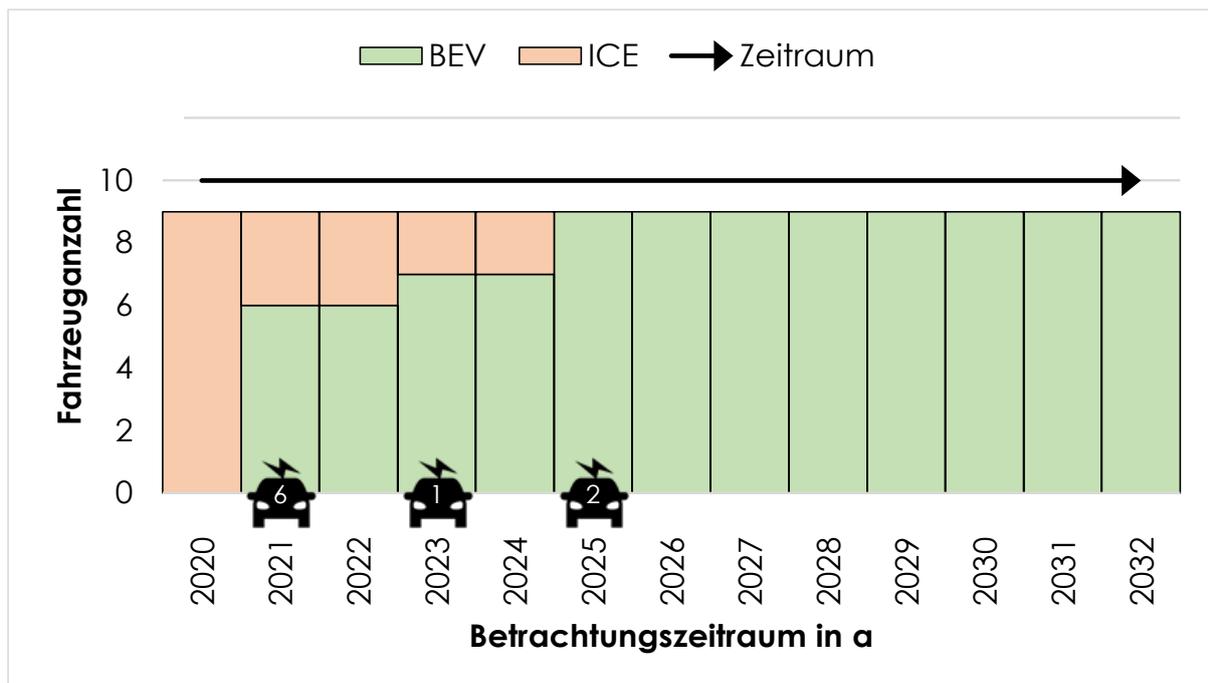


Abbildung 10: Beschaffungsplan der Fuhrparkeinheit Fb.

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.5.2 Kostenanalyse: 1:1-Substitution

Die Kosten werden über den Betrachtungszeitraum von 12 Jahren berechnet. Mit dieser Vorgehensweise können die Restwerte vernachlässigt werden, was den **Vergleich zwischen ICE und BEV** verbessert (bisher existiert kein Gebrauchtwagenmarkt für BEV) und den **Vergleich von Kauf und Leasing** ermöglicht. Für die Kaufoption werden die Kosten sowohl ohne Berücksichtigung von Förderungen dargestellt als auch bei Nutzung der für Kommunen zugänglichen Förderung „Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur“ [BMVI 2020]. Für den Beschaffungsweg Leasing steht derzeit keine Förderung bereit, auf die Kommunen zugreifen könnten. Hier existieren teilweise Leasinggesellschaften, die Förderkontingente beantragen und diese dann an Kommunen weitergeben. Hier bedarf es allerdings der Einholung individueller Angebote.

Die Gesamtkosten basieren auf folgenden **Kostenpositionen**:

- investitionsgebundene Kosten (Kauf/Leasing),
- verbrauchsgebundene Kosten (anhand von Verbrauchsdaten und JLL),
- betriebsgebundene Kosten (Wartung etc.),
- Steuern sowie
- Kosten für Ladeinfrastruktur (nur für BEV; ein Ladepunkt je Fahrzeug).

Diese Kosten werden für jedes Fahrzeug ermittelt und visualisiert. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es gerade im Bereich Leasing aufgrund unterschiedlicher Vertriebsstrategien im Umgang mit der Elektromobilität zu starken Abweichungen in den Ergebnissen kommen kann. Die Gründe hierfür können vielfältig sein, bspw. in dem Leasinggeber die Unsicherheit bzgl. des Wertverlustes von Elektrofahrzeugen (aus Mangel an Erfahrungswerten) in ihre BEV-Angebote einpreisen. Sämtliche Daten der Analyse basieren auf dem Status quo und berücksichtigen keine dynamischen Entwicklungen wie Preissenkungen durch Skaleneffekte in der Batteriefertigung. Im Bereich der Elektromobilität ist von einer weiterhin stattfindenden Kostensenkung über die kommenden Jahre hinweg auszugehen. Die Ergebnisse können in der Realität von den Modellergebnissen abweichen – sie bieten aber dennoch eine gute Orientierung. Ein weiteres Kostensenkungspotenzial besteht in der **Verwendung selbst erzeugten Stroms** (bspw. aus BHKW- oder PV-Anlagen) oder darin, bei den nicht analysierten ICE eine entsprechende Datenbasis zu schaffen, um die Elektrifizierung auch dort vorantreiben zu können (bspw. durch die Verwendung entsprechender Fuhrparksoftware, s. Kapitel *Software auf Seite 45*).

## Fuhrparkeinheit alle: Kauf

Abbildung 11 zeigt eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung der Fuhrparkeinheit. Beim Kauf ergeben sich bei vollständiger Elektrifizierung der Fuhrparkeinheit jährliche Mehrkosten von 44 % im Vergleich zum Fuhrpark heute. Abbildung 12 zeigt, dass durch Nutzung heute bestehender Fördermöglichkeiten allerdings eine jährliche Kostensenkung von 6 % im Vergleich zum Bestandsfuhrpark erzielt wird.

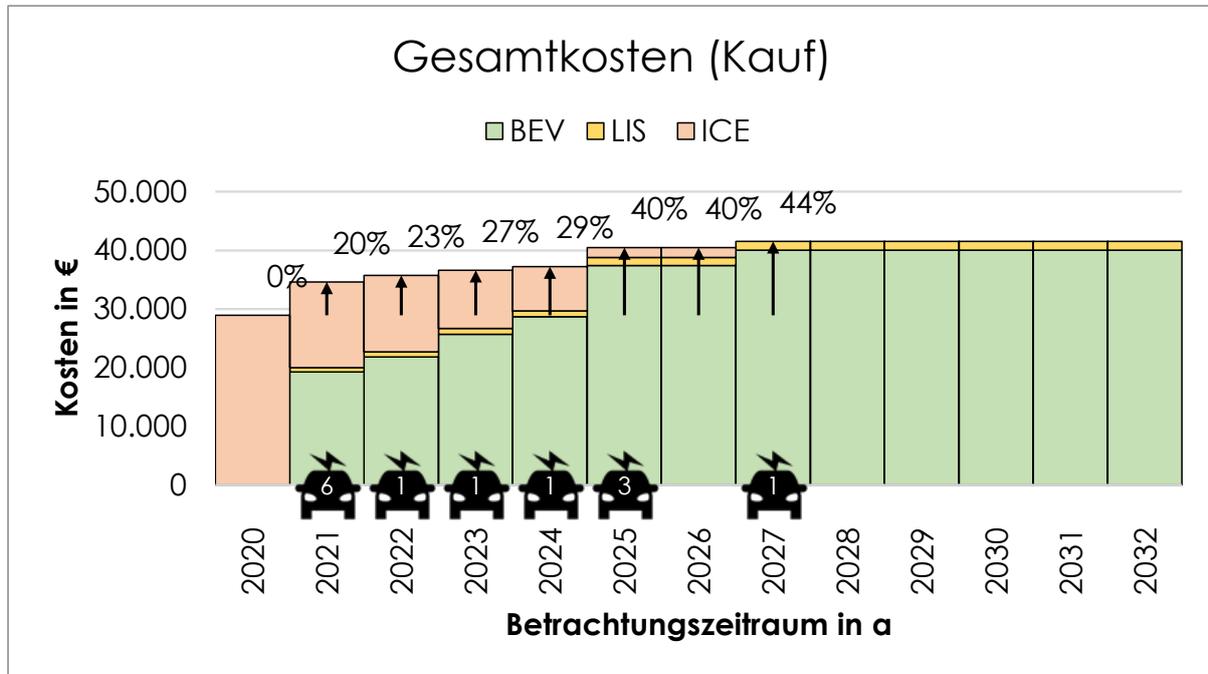


Abbildung 11: Gesamtkosten Kauf – Fuhrparkeinheit alle.

Quelle [eigene Darstellung]

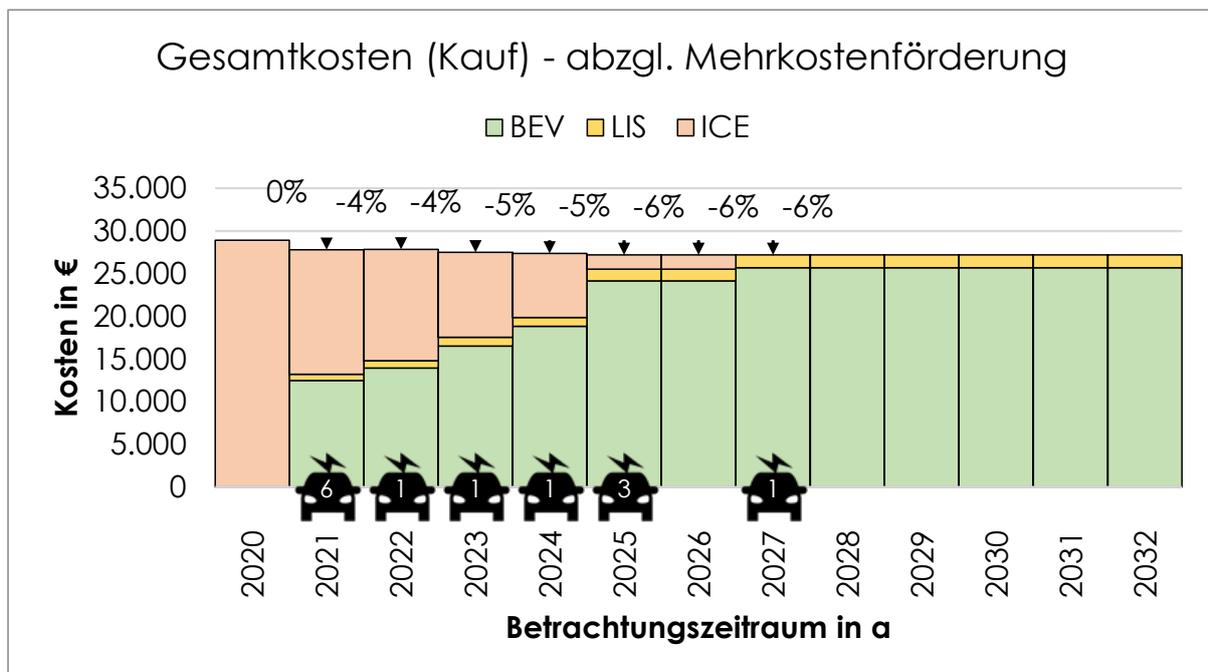


Abbildung 12: Gesamtkosten Kauf abzgl. Mehrkostenförderung – Fuhrparkeinheit alle.

Quelle [eigene Darstellung]

## Fuhrparkeinheit alle: Leasing

Abbildung 13 zeigt auch für Leasing eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung. Beim Leasing resultieren bei vollständiger Elektrifizierung der Fuhrparkeinheit jährliche Mehrkosten von 36 %. Da heute keine Mehrkostenförderung für die Elektrifizierung auf dem Leasingweg verfügbar ist, erfolgt hierzu keine Berechnung.

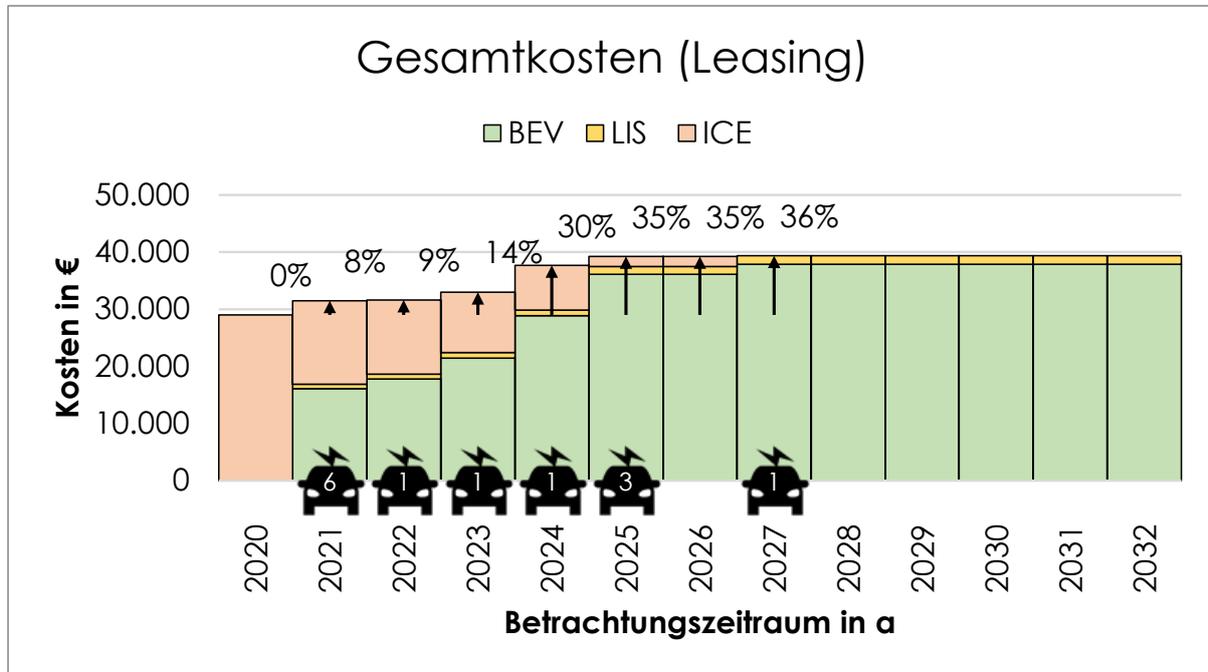


Abbildung 13: Gesamtkosten Leasing – Fuhrparkeinheit alle.

Quelle [eigene Darstellung]

## Fuhrparkeinheit Fb: Kauf

Abbildung 14 zeigt eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung. Beim Kauf ergeben sich bei vollständiger Elektrifizierung der Fuhrparkeinheit jährliche Mehrkosten von 43 % im Vergleich zum Fuhrpark heute. Abbildung 15 zeigt, dass durch Nutzung heute bestehender Fördermöglichkeiten allerdings eine jährliche Kostensenkung von 7 % im Vergleich zum Bestandsfuhrpark erzielt wird.

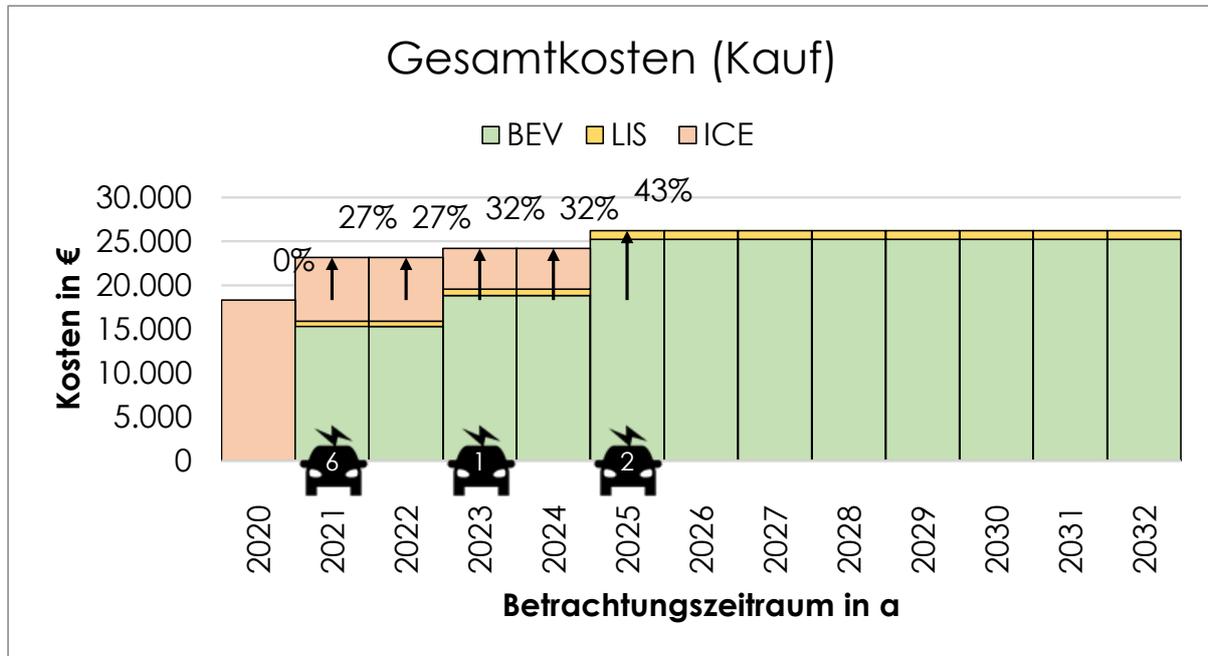


Abbildung 14: Gesamtkosten Kauf – Fuhrparkeinheit Fb.

Quelle [eigene Darstellung]

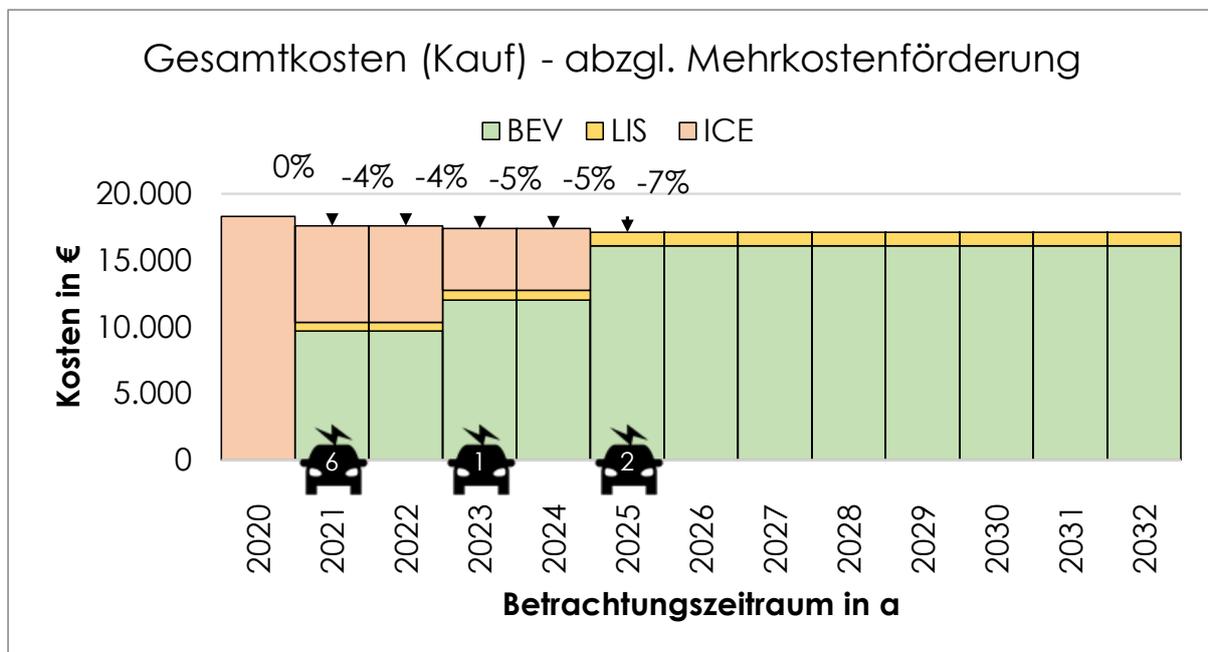


Abbildung 15: Gesamtkosten Kauf abzgl. Mehrkostenförderung – Fuhrparkeinheit Fb.

Quelle [eigene Darstellung]

## Fuhrparkeinheit Fb: Leasing

Abbildung 16 zeigt auch für Leasing eine **deutliche Kostensteigerung** durch die Elektrifizierung. Beim Leasing resultieren bei vollständiger Elektrifizierung Fuhrparkeinheit jährliche Mehrkosten von 23 %. Da heute keine Mehrkostenförderung für die Elektrifizierung auf dem Leasingweg verfügbar ist, erfolgt hierzu keine Berechnung.

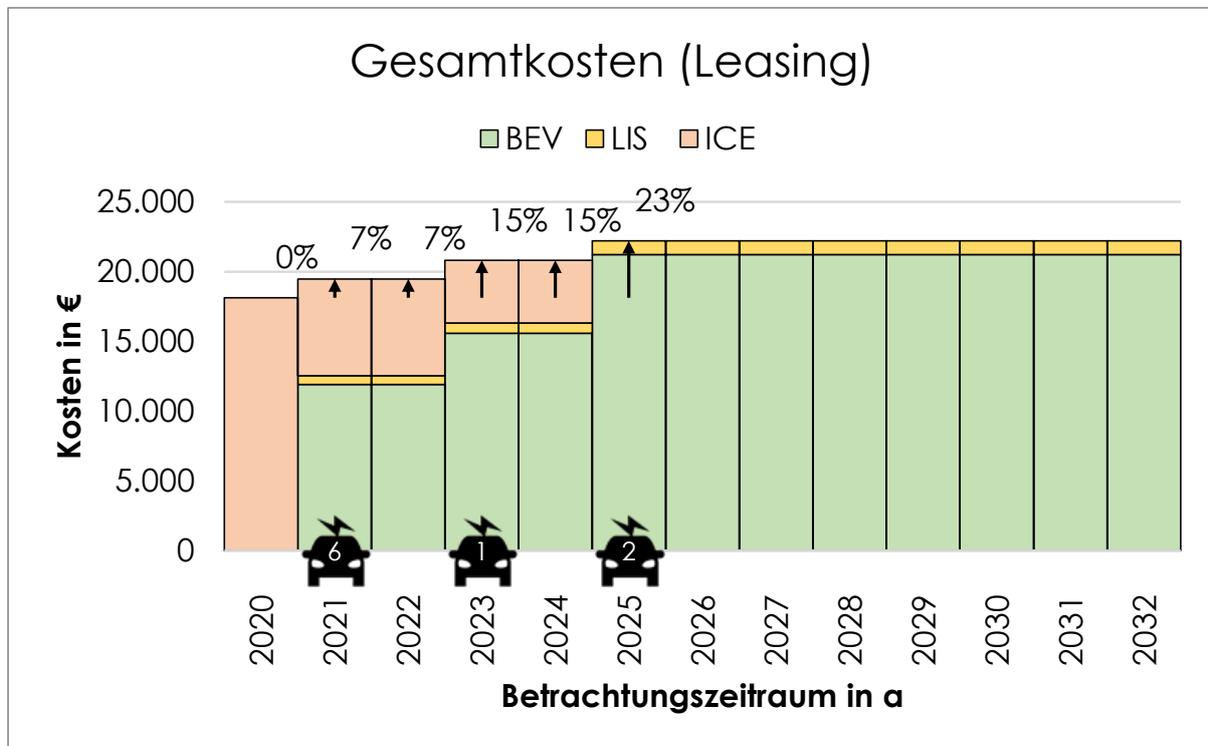


Abbildung 16: Gesamtkosten Leasing – Fuhrparkeinheit Fb.

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.5.3 Kostenanalyse: Fuhrparkverkleinerung

Bei der **Fuhrparkverkleinerung und -diversifizierung** werden Fahrzeuge aus dem Fuhrpark entfernt und damit einhergehende Effizienzsteigerungen und Kosteneinsparungen ermittelt. Die Laufleistungen der entfernten Fahrzeuge werden durch Carsharing<sup>6</sup> aufgefangen (im realen Fall v.a. durch verbleibende Fahrzeuge). In der nachfolgenden Untersuchung werden verschiedene Szenarien dargestellt. Ein präziser Vergleich der Kostenkalkulation wird im nachfolgenden Kapitel 3.1.5.4 aufgeführt und beschrieben.

<sup>6</sup> Sichtbar durch den blauen Anteil in den Abbildungen. Alternative Betrachtung möglich: Taxi (kostenintensiver), ÖV (weniger kostenintensiv)

## Fuhrparkverkleinerung: Fuhrparkeinheit Fb

Im Szenario A wird die Fuhrparkeinheit **um ein Fahrzeug (Fz6) verkleinert**.

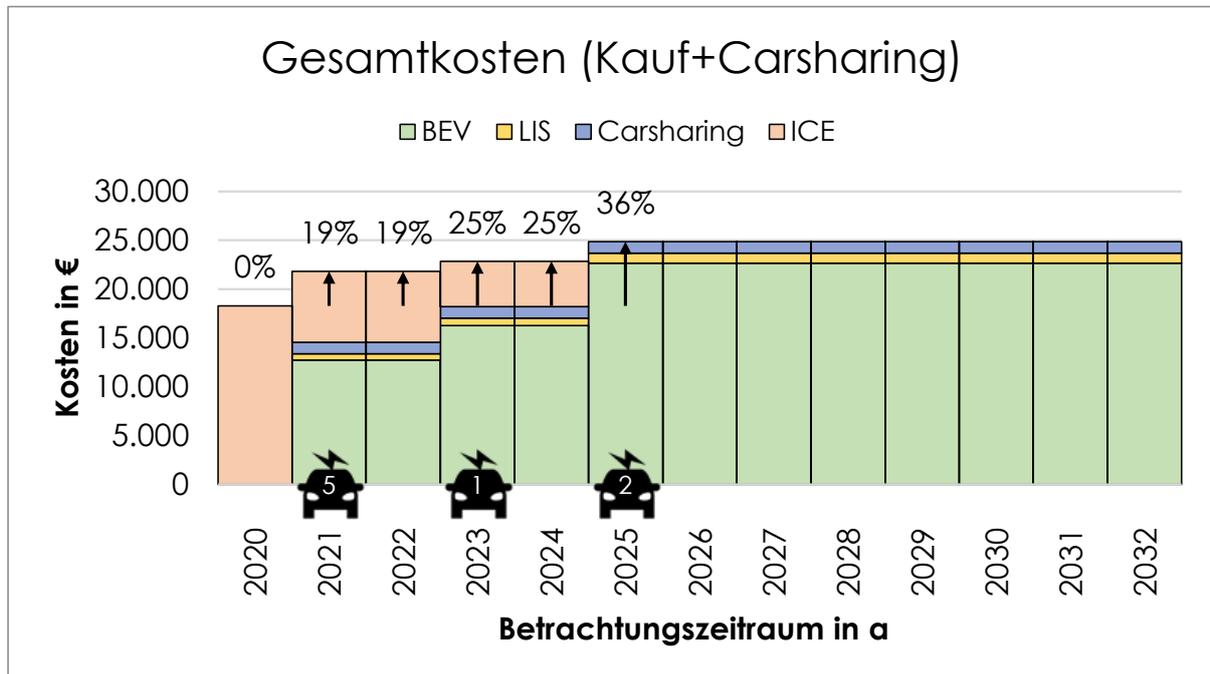


Abbildung 17: Szenario A - ein Fahrzeug.

Quelle [eigene Darstellung]

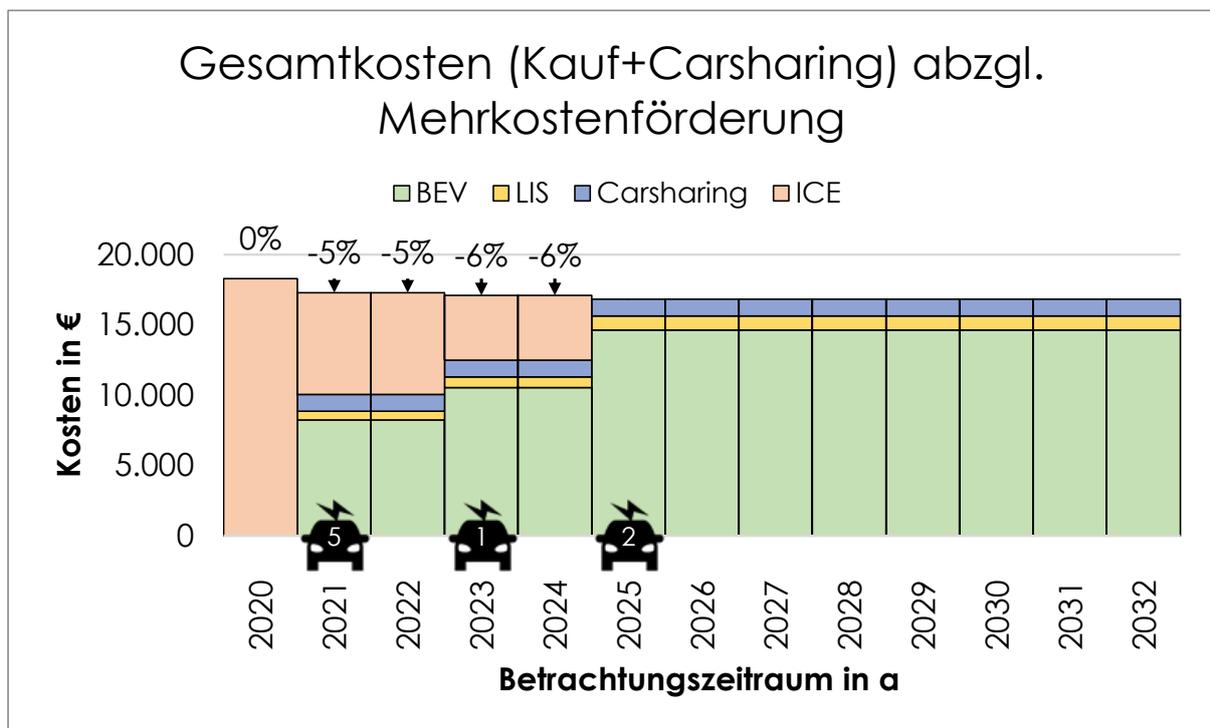


Abbildung 18: Szenario A - ein Fahrzeug abzgl. Mehrkostenförderung.

Quelle [eigene Darstellung]

Im Szenario B wird die Fuhrparkereinheit **um zwei Fahrzeuge (Fz6, Fz7) verkleinert**.

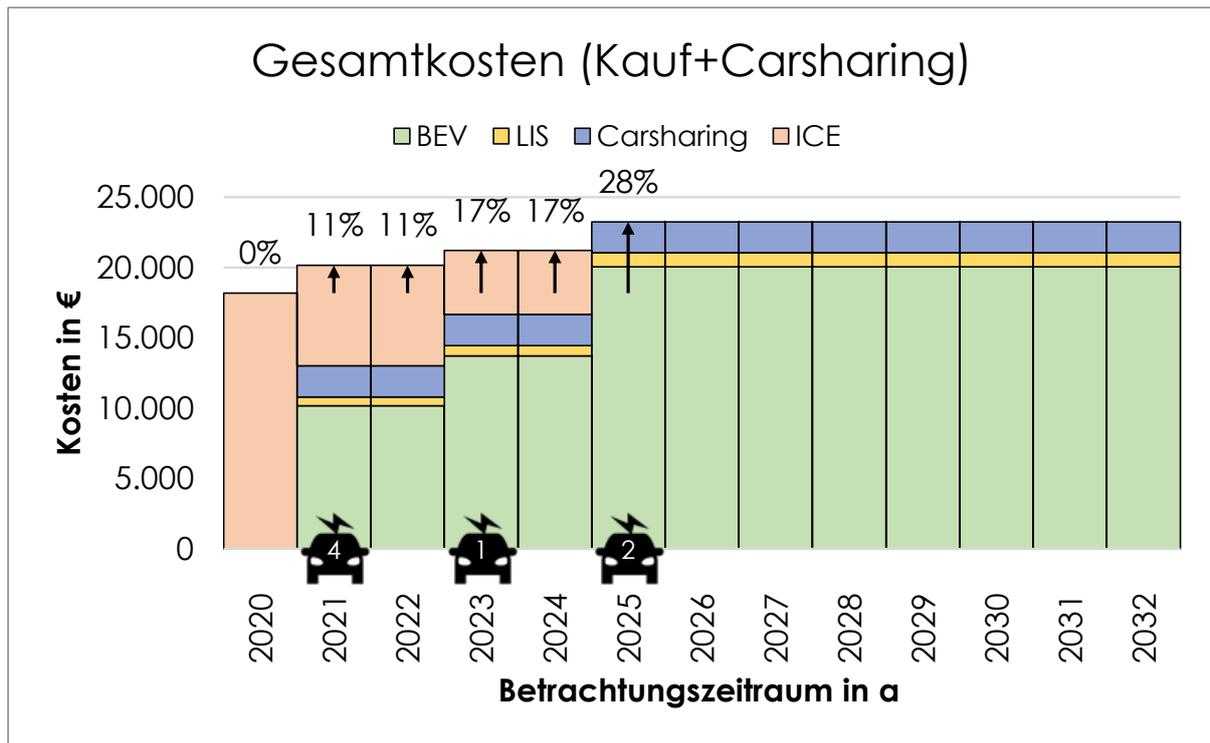


Abbildung 19: Szenario B - zwei Fahrzeuge.

Quelle [eigene Darstellung]

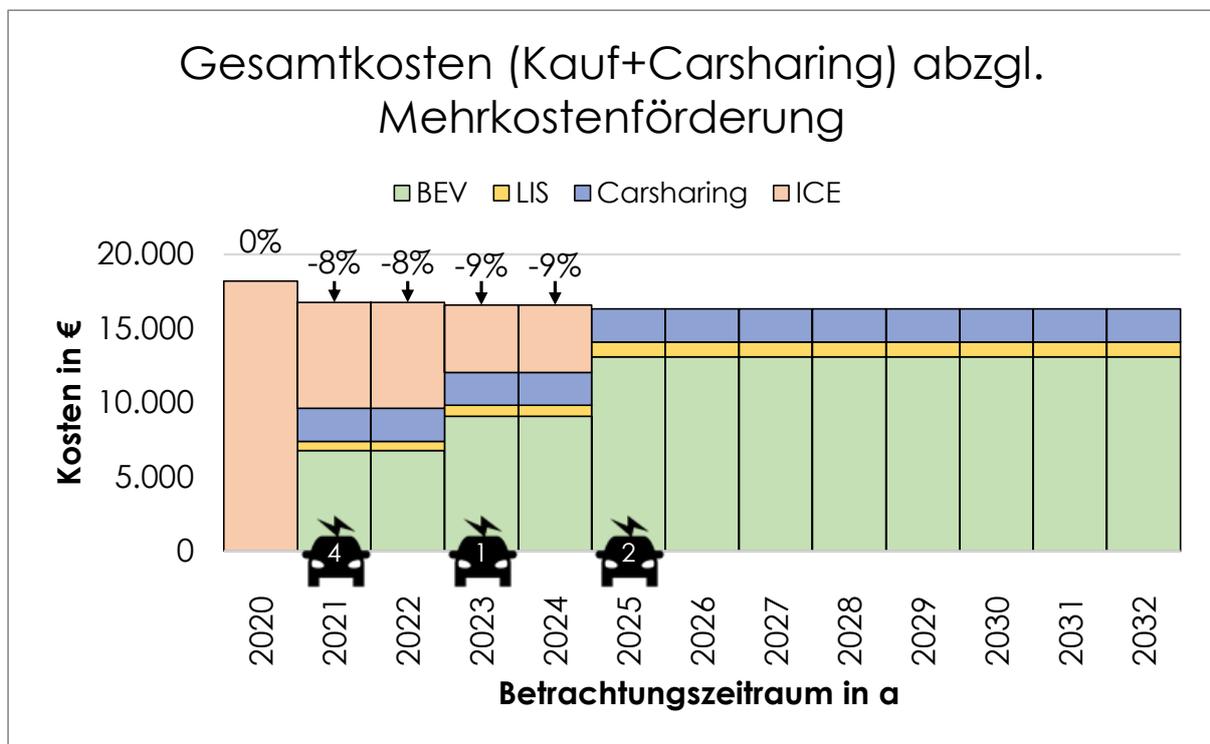


Abbildung 20: Szenario B - zwei Fahrzeuge abzgl. Mehrkostenförderung.

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.5.4 Kostenanalyse: Zusammengeführt

Da sowohl aus der Elektrifizierung als auch aus der Diversifizierung/Verkleinerung des Fuhrparks Kostenimplikationen folgen, werden die jeweiligen Effekte der vorgeschlagenen Maßnahmen in diesem Kapitel zusammengeführt und nebeneinander dargestellt.

Hierbei fällt auf, dass die Gesamtkosten einer **Fuhrparkelektrifizierung** v.a. dank der Förderprogramme tendenziell bereits heute geringer ausfallen als beim Bestandsfuhrpark; dies tritt vor allem dann ein, wenn die Fahrzeuge ausreichend hohe Jahreslaufleistungen aufweisen. Die **Fuhrparkverkleinerung** indes führt theoretisch teilweise zu Mehrkosten; dies würde eintreten, wenn die Fahrten der entnommenen Fahrzeuge – wie hier unterstellt – vollständig auf externe Anbieter wie Carsharing entfallen. In der Praxis ist davon auszugehen, dass die Mehrzahl dieser Fahrten durch den verbleibenden Fuhrpark kompensiert werden kann. Vor diesem Hintergrund stellen die berechneten Kosten der Fuhrparkverkleinerung Worst Case Szenarien dar.

#### Kostenanalyse: Fuhrparkeinheit

Tabelle 6 stellt die Ergebnisse der einzelnen Kostenkalkulationen für die Fuhrparkeinheit nebeneinander. Durch die Förderungen kann bei der 1:1-Substitution eine Kosteneinsparung von 6 % erzielt werden. Bei Leasing treten Mehrkosten von bis zu 36 % auf.

Tabelle 6: Zusammenführung der Kostenanalysen für die Fuhrparkeinheit.

Maßnahme	Kosten Bestandsfuhrpark	Kosten nach Elektrifizierung	Relative Veränderung zu Bestand
<b>1:1-Substitution Fuhrparkeinheit alle Fzg</b>			
Kauf*	28.718 €	41.416 €	<b>44 %</b>
Kauf~		27.052 €	<b>-6 %</b>
Leasing*	28.906 €	39.288 €	<b>36 %</b>

\* exkl. Förderung // ~ inkl. Förderung

Quelle [eigene Darstellung]

## Kostenanalyse: Fuhrparkeinheit Fb

Tabelle 7 stellt die Ergebnisse der einzelnen Kostenkalkulationen für die Fuhrparkeinheit Fb nebeneinander. Durch die Förderungen kann bei der 1:1-Substitution eine Kosteneinsparung von 7 % erzielt werden. Bei Leasing treten Mehrkosten von bis zu 23 % auf. Auch durch Fuhrparkverkleinerungen lassen sich keine nennenswerten weiteren Kostensenkungen realisieren, wenn die Fahrten der entfallenen Fahrzeuge vollständig durch Carsharing abgedeckt würden. Die **Kostenspanne zwischen Bestandsfuhrpark (Übernahme der Fahrten) und Carsharing**, sind in (Tabelle 7, Zeile 8 und 11) angegeben. Hierbei wird sichtbar, dass bei vollständiger Übernahme der Fahrten **durch den Bestandsfuhrpark die Kosten nach Elektrifizierung** auf bis zu 15 – bzw. 23 % sinken können.

Tabelle 7: Zusammenführung der Kostenanalysen für die Fuhrparkeinheit Fb.

Maßnahme	Kosten Bestandsfuhrpark	Kosten nach Elektrifizierung	Relative Veränderung zu Bestand
<b>1:1-Substitution Fuhrparkeinheit Fb 9 Fahrzeuge</b>			
Kauf*	18.300 €	26.154 €	<b>43 %</b>
Kauf~		17.094 €	<b>-7 %</b>
Leasing*	18.028 €	22.152 €	<b>23 %</b>
<b>Verkleinerung Szenario A (ein Fahrzeug)</b>			
Kauf + Carsharing*	18.300 €	24.794 €	<b>36 %</b>
Kauf + Carsharing~		15.508 <sup>7</sup> -17.112 €	<b>-15 bis -6 %</b>
<b>Verkleinerung Szenario B (zwei Fahrzeuge)</b>			
Kauf + Carsharing*	18.300 €	23.263 €	<b>28 %</b>
Kauf + Carsharing~		13.925 <sup>8</sup> -16.578 €	<b>-23 bis -9 %</b>

\* exkl. Förderung // ~ inkl. Förderung

Quelle [eigene Darstellung]

<sup>7</sup> Kosten ohne Carsharing vollständige Übernahme der Fahrten durch bestehenden Fuhrpark

<sup>8</sup> Kosten ohne Carsharing vollständige Übernahme der Fahrten durch bestehenden Fuhrpark

### 3.1.5.5 CO<sub>2</sub>-Emissionen

Das vorliegende Konzept zeigt an dieser Stelle realistische, zielgerichtete, evaluierbare und förderfähige Maßnahmen auf, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß des untersuchten Fuhrparks bis zur Mitte des laufenden Jahrzehnts **um etwa zwei Drittel** zu reduzieren. Vor allem zeigt es mit den Ausführungen, (s. Kapitel 3.1.8 Fuhrparkmanagement *auf Seite 41*) wie eine weitere **ökologisch-ökonomisch orientierte Optimierung** über diese schnell erreichbaren Erfolge hinaus umgesetzt werden kann.

Die **produktionsspezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen** von Elektrofahrzeugen sind aufgrund der Batterieherstellung höher als bei Verbrennerfahrzeugen. Die Produktionsemissionen je kWh Batteriekapazität werden mit **106 kg CO<sub>2eq</sub>/kWh** angenommen [14]. Mit der Massenproduktion von Fahrzeugbatterien hat sich dieser Wert bereits deutlich verbessert. Durch weitere Skaleneffekte in der Produktion und den zunehmenden Einsatz erneuerbarer Energien in Batteriefabriken (mit regional starken Unterschieden) sind weitere Verbesserungen wahrscheinlich.

Die **verbrauchsgebundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen** resultieren bei Elektrofahrzeugen aus dem aktuellen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor des deutschen Strommix, der im Jahr 2019 bei 427 g/kWh liegt [15]. In Abhängigkeit vom weiteren Ausbau regenerativer Energien in Deutschland wird dieser Wert weiter sinken und die Klimabilanz auch der durch Netzstrom geladenen Elektrofahrzeuge verbessern. Bei einem klimaneutralen Strombezug – welcher bspw. bei Inanspruchnahme von Fördermitteln ohnehin eine Voraussetzung darstellt – kann die größtmögliche Emissionsminderung erzielt werden.

## Fuhrparkeinheit alle

Beim Einsatz des deutschen Strommix führt die Umsetzung des Beschaffungsplans in der Fuhrparkeinheit zu einer CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von jährlich 35 % (Abbildung 21). Aus der Verwendung von 100 % zertifiziertem Ökostrom resultiert eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung von knapp zwei Dritteln 65 % (Abbildung 22).

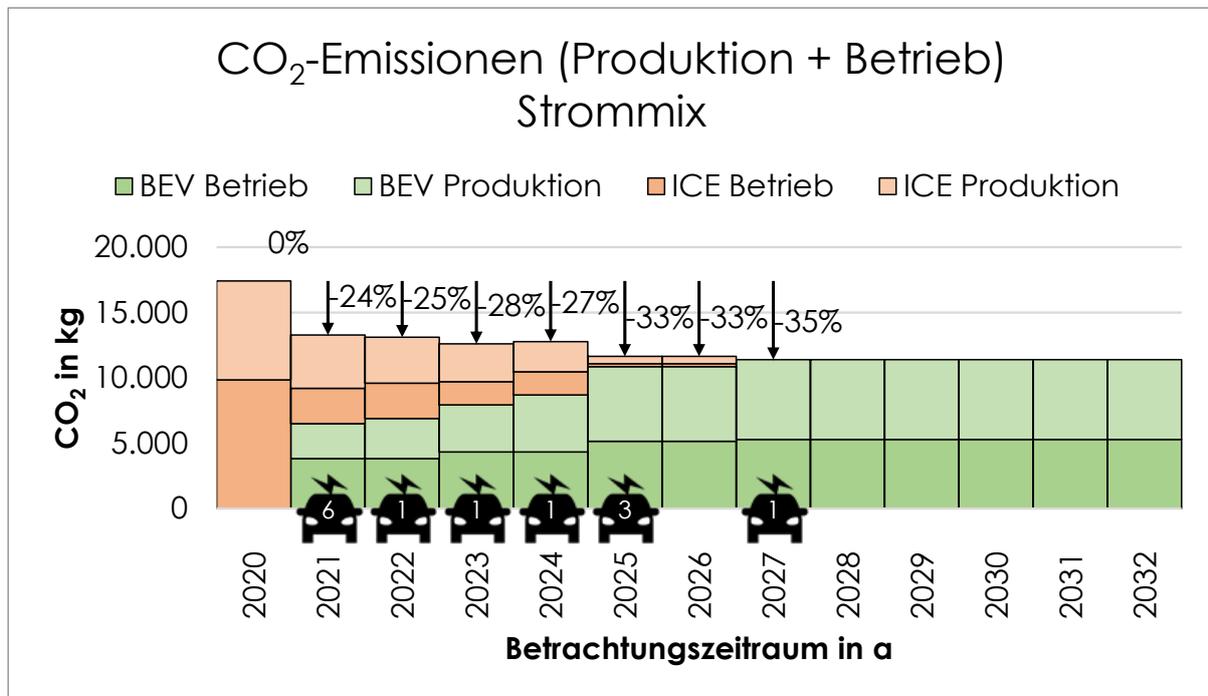


Abbildung 21: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fuhrparkeinheit alle (Strommix).

Quelle [eigene Darstellung]

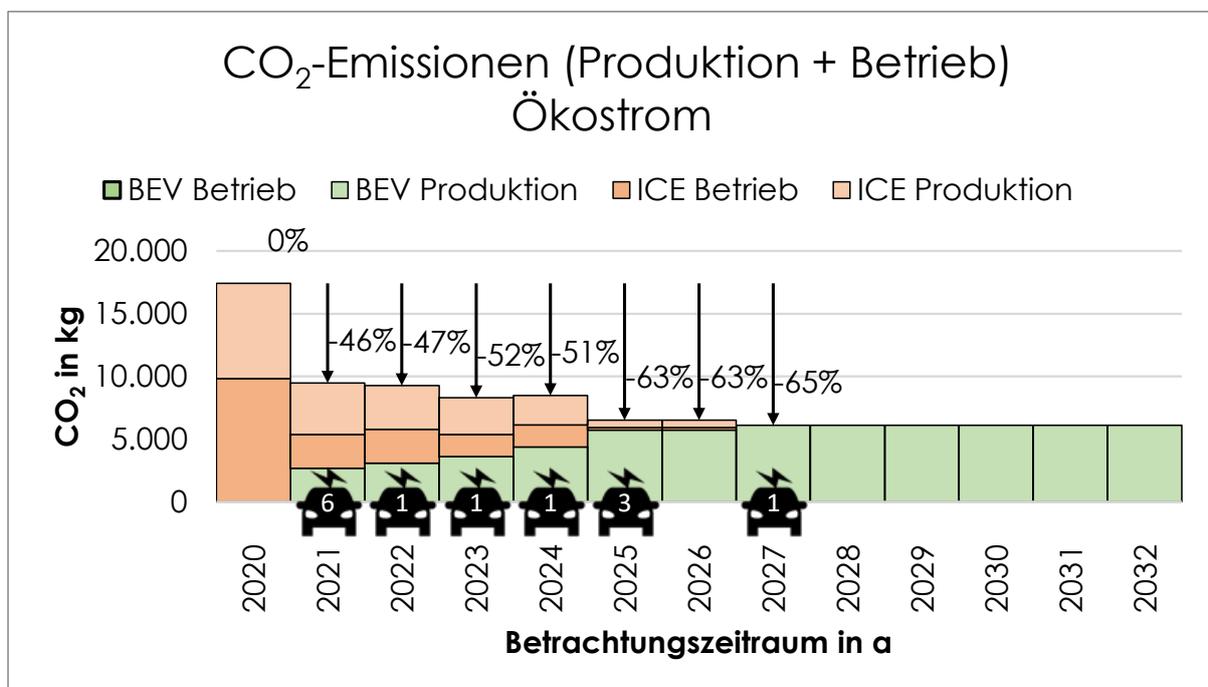


Abbildung 22: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fuhrparkeinheit alle (zertifizierter Ökostromtarif).

Quelle [eigene Darstellung]

## Fuhrparkeinheit Fb

Beim Einsatz des deutschen Strommix führt die Umsetzung des Beschaffungsplans in der Fuhrparkeinheit Fb zu einer CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung von jährlich 38 % (Abbildung 23). Aus der Verwendung von 100 % zertifiziertem Ökostrom resultiert eine CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung von über zwei Dritteln 70 % (Abbildung 24).

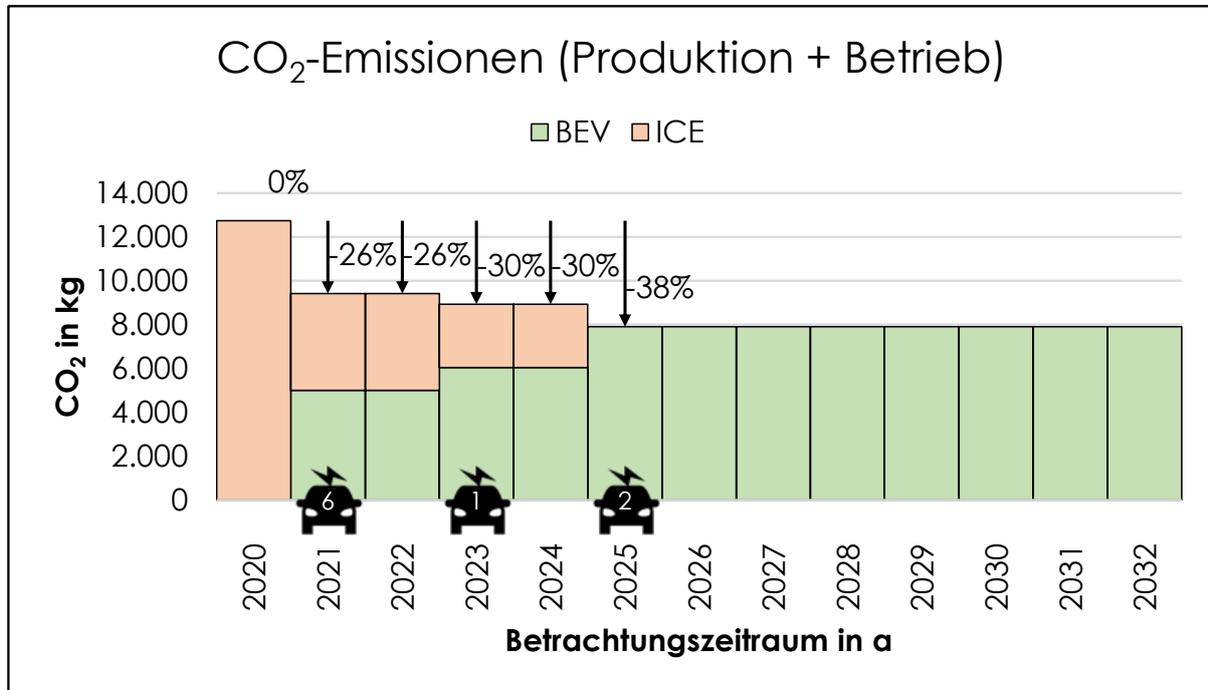


Abbildung 23: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fuhrparkeinheit Fb (Strommix).

Quelle [eigene Darstellung]

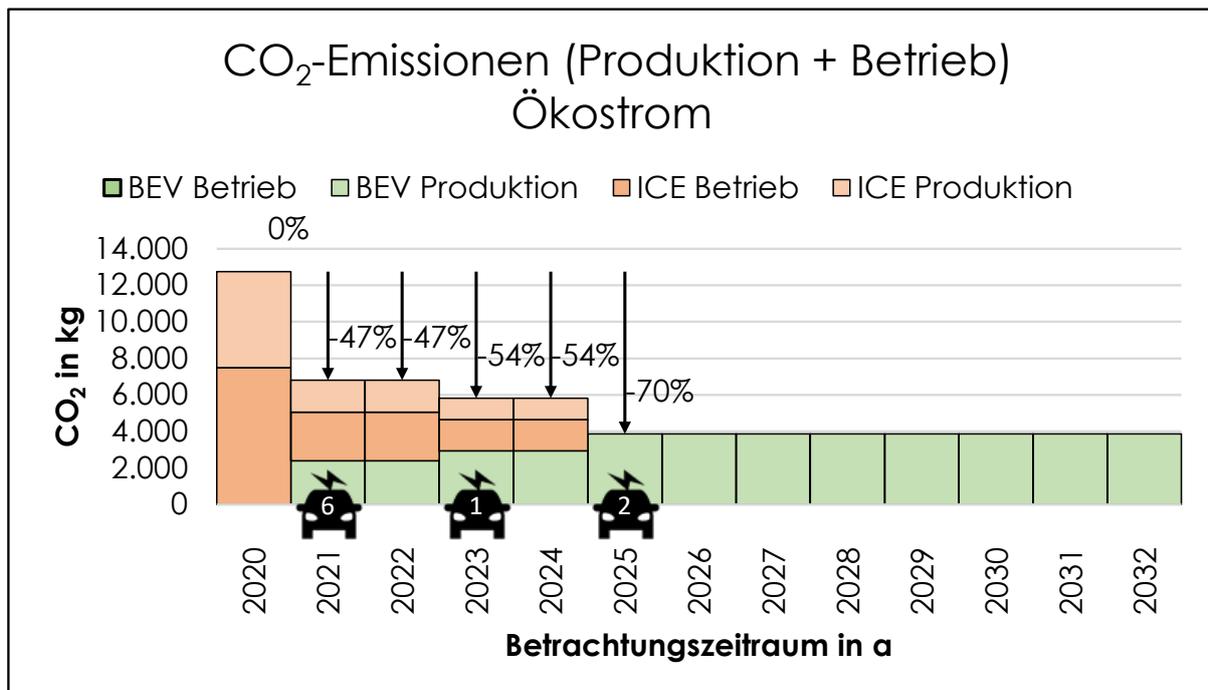


Abbildung 24: CO<sub>2</sub>-Emissionen der Fuhrparkeinheit Fb (zertifizierter Ökostromtarif).

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.6 Ladeinfrastrukturkonzept für die Elektrifizierung des kommunalen Fuhrparks

#### 3.1.6.1 Fuhrparkladen

Im Zuge der **Elektrifizierung von Fahrzeugen** wird auch Ladeinfrastruktur benötigt. Basierend auf Informationen wie Standort, Fahrzeuganzahl, bestehenden Ladepunkten, Netzanschlussleistung und Fahrtenbüchern lassen sich Lastprognosen simulieren und Ladepunktbedarfe ableiten. Hierfür werden neben dem „ISME-Tool Lastgangprognosen“ auch die Fahrtenbücher zur Ableitung typischer Tagesprofile genutzt. Die Lastprognosen zeigen den maximalen täglichen Peak an einem durchschnittlichen Nutzungstag an. Ist die Last höher als die mögliche Netzanschlussleistung, können die Peaks durch Lastspitzenglättung (Lastmanagement) gekappt werden. Die Fahrzeuge laden dann entsprechend länger, gemeinhin in die Nacht hinein. Ein Lastmanagement regelt die Gesamtlast für die Elektromobilität bei einem vordefinierten Wert ab; dieser ist so zu wählen, dass die Funktionen am Gebäude stets problemlos betrieben werden können.

Für jeden Standort wird eine **minimal nötige Netzanschlussleistung** hergeleitet. Dieser Wert dient als Orientierung und ist lediglich eine Empfehlung. In der Theorie können stets höhere Lastspitzen entstehen (bspw. im Extremfall, wenn alle Fahrzeuge eines Standorts zum exakt gleichen Zeitpunkt an ihre Ladepunkte gehen, um zu laden).

Je nach Standort und Anzahl der Elektrofahrzeuge wird ein Ausbau von Ladeinfrastruktur erforderlich. Nutzungskonzepte, bei denen mehrere Fahrzeuge an den gleichen Ladepunkten geladen werden, haben sich in der realen Nutzung als großes Hemmnis und als fehleranfällig gezeigt. Aus diesem Grund sollte **für jedes Elektrofahrzeug des Fuhrparks ein eigener, fest zugeordneter Ladepunkt zur Verfügung stehen**. Auf diese Weise werden keine Umparkvorgänge nötig und das Risiko minimiert, dass Fahrzeuge nicht mit dem Ladepunkt verbunden werden.

Basierend auf der Nutzung der Fahrzeuge tagsüber und ggf. abends kann ein standardmäßiges Nachladen unterstellt werden. Für die Ladeinfrastruktur wird eine Ladeleistung **von 11 kW (AC)** empfohlen. Diese Ladeleistung bietet die optimale Kombination aus einer ausreichenden Ladeleistung zur Deckung der Ladebedarfe sowie einer netzfreundlichen Integration des Gesamtladebedarfs. Vor der Auslegung eines Ladeinfrastruktursystems ist es wichtig, die der Elektromobilität **zuteilbare Netzanschlussleistung mit dem Netzbetreiber vor Ort abzuklären bzw. über mehrtägige Testmessungen durch einen für Elektromobilität zertifizierten Elektroinstallationsbetrieb zu eruieren. Integrierte Lastmanagementsysteme**, welche die Spitzenlast limitieren und die Lastverteilung der einzelnen Ladepunkte steuern lassen, **sind am Markt technischer Standard**. Diese Funktion wird an Standorten mit mehreren Ladepunkten benötigt.

Was den **Ladebedarf** betrifft, können die täglich ca. 50 km bei 11 kW Ladeleistung in etwas über einer Stunde nachgeladen werden (Fahrzeugverbrauch: ca. 25 kWh/100 km). Durch ein Lastmanagement können die Standzeiten der Fuhrparkfahrzeuge

(deutlich über 8 Stunden nachts) genutzt werden, weshalb im Mittel auch eine Ladeleistung von **ca. 2 kW je Ladepunkt** und Fahrzeug ausreichen würde. Aus technischer Sicht sollte allerdings eine mittlere **Netzanschlussleistung von 4 kW je Ladepunkt** berücksichtigt werden.

Für ggf. vorkommende, sehr weite Fahrten werden die Ladebedarfe auswärts an DC-/HPC-Standorten geladen (analog tanken heute).

In Tabelle 8 ist die bereits installierte Ladeinfrastruktur an den verschiedenen Standorten der Stadt Schwäbisch Gmünd aufgeführt.

Tabelle 8: Bereits installierte Ladeinfrastruktur.

Standort	Anzahl Fzg.	Bereits installierte Ladepunkte
Waisenhausgasse 1-3	5	2
Rektor-Klaus-Straße 9	1	/
Marktplatz 1 / Rettenmaier	4	/
Remsstraße	2	2
Tiefgarage Brandstatt	1	1
Baubetriebsamt	94	2

Quelle [eigene Darstellung]

Im Zuge der Elektrifizierung muss der Ausbau der Ladeinfrastruktur zeitnah erfolgen, damit Engpässe beim Laden ausgeschlossen werden können.

### 3.1.6.2 Mitarbeitendenladen

Im Rahmen der Ertüchtigung von Liegenschaften durch die Ausrüstung mit Ladepunkten für Elektrofahrzeuge sollte auch erwogen werden, Mitarbeitendenladen anzubieten. Das Kaufinteresse an Elektrofahrzeugen ist stark abhängig von der Möglichkeit, garantiert im privaten Umfeld (Zuhause oder beim Arbeitgeber) laden zu können. Aus diesem Grund wurden im Kontext der Befragung der Mitarbeitenden (Schwerpunkt III) Fragen gestellt, die einen unmittelbaren Ladepunktbedarf für diese Nutzergruppe ableiten lassen.

Abbildung 25 kombiniert zwei der im Fragebogen enthaltenen Fragen: Jene nach der Kaufabsicht eines Elektrofahrzeuges und der Möglichkeit, Zuhause einen Ladepunkt realisieren zu können. Wie ersichtlich wird, hätten von den 91 Mitarbeitenden, für die der Kauf eines Elektrofahrzeugs „wahrscheinlich“ ist, 20 Mitarbeitende keine andere privat zugängliche Möglichkeit, als beim Arbeitgeber zu laden.

Die Vorhaltung von Ladepunkten für Mitarbeitende kann einerseits als umsichtige Maßnahme eines Arbeitgebers gesehen werden, der Belegschaft ein ökologisch verträglicheres Verhalten zu ermöglichen. Darüber hinaus kann es aber auch einen Vorteil im Wettstreit um Fachkräfte bedeuten.

Um der Belegschaft der Stadtverwaltung Gmünd an den Liegenschaften in der Altstadt Ladepunkte anbieten zu können, sollte der Austausch mit dem Congress Centrum Stadtgarten (CCS) gesucht werden. Hier parkt eine Vielzahl der Verwaltungsmitarbeitenden während der Arbeitszeit.

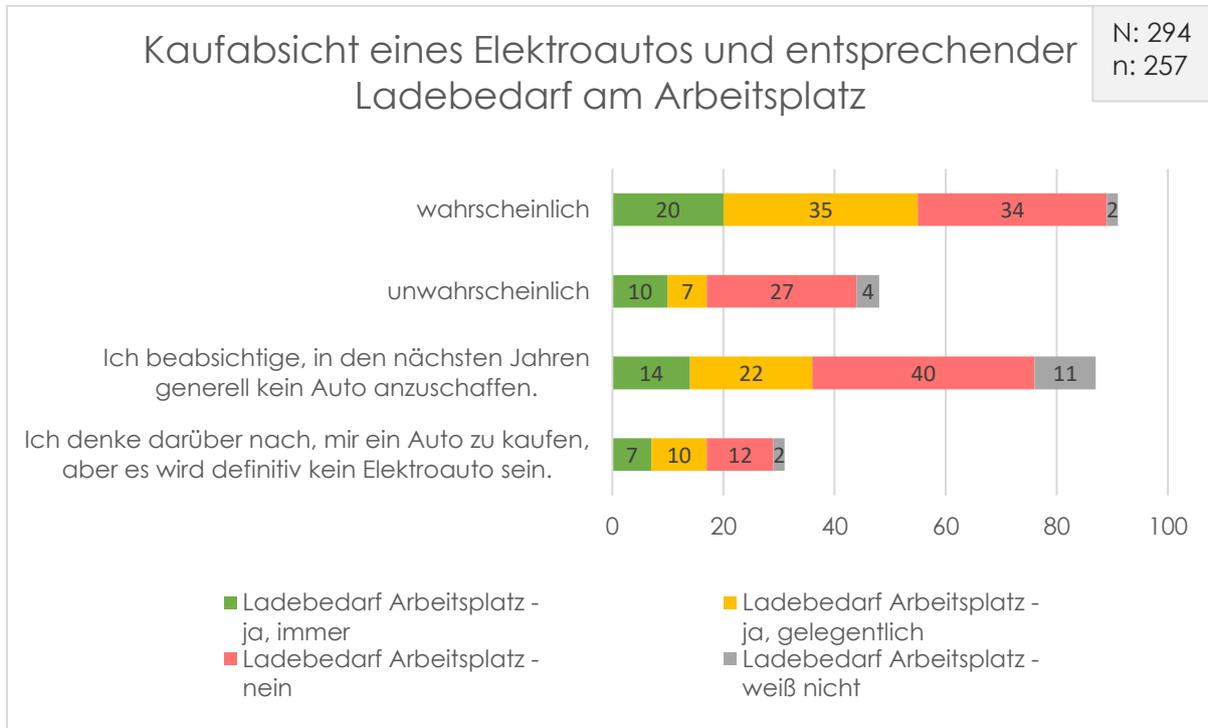


Abbildung 25: Befragung – Unmittelbare Ladepunktbedarfe für Mitarbeitendenladen.

Quelle [eigene Darstellung]

### 3.1.7 Lastgangprognosen

Eine Herausforderung für **die Elektrifizierung des Fuhrparks** wird die Installation ausreichender Ladepunkte für Fuhrpark- und Mitarbeiterfahrzeuge über den Markthochlauf hinweg. Jedes Fuhrparkfahrzeug sollte einen eigens zugeordneten festen Ladepunkt erhalten. Zusätzlich sollten einige Ladepunkte für private Fahrzeuge der Mitarbeitenden der Verwaltung vorgehalten werden. Es wird nicht jeder Standort explizit untersucht. Diese Ergebnisse dienen als Maßstab für die Auslegung der LIS und müssen mit der derzeit verfügbaren Netzanschlussleistung abgeglichen werden.

#### 3.1.7.1 Fuhrparkeinheit

Für die drei nachfolgenden Standorte erfolgt aufgrund der geringen Fahrzeuganzahl keine Detailbetrachtung, siehe Tabelle 9.

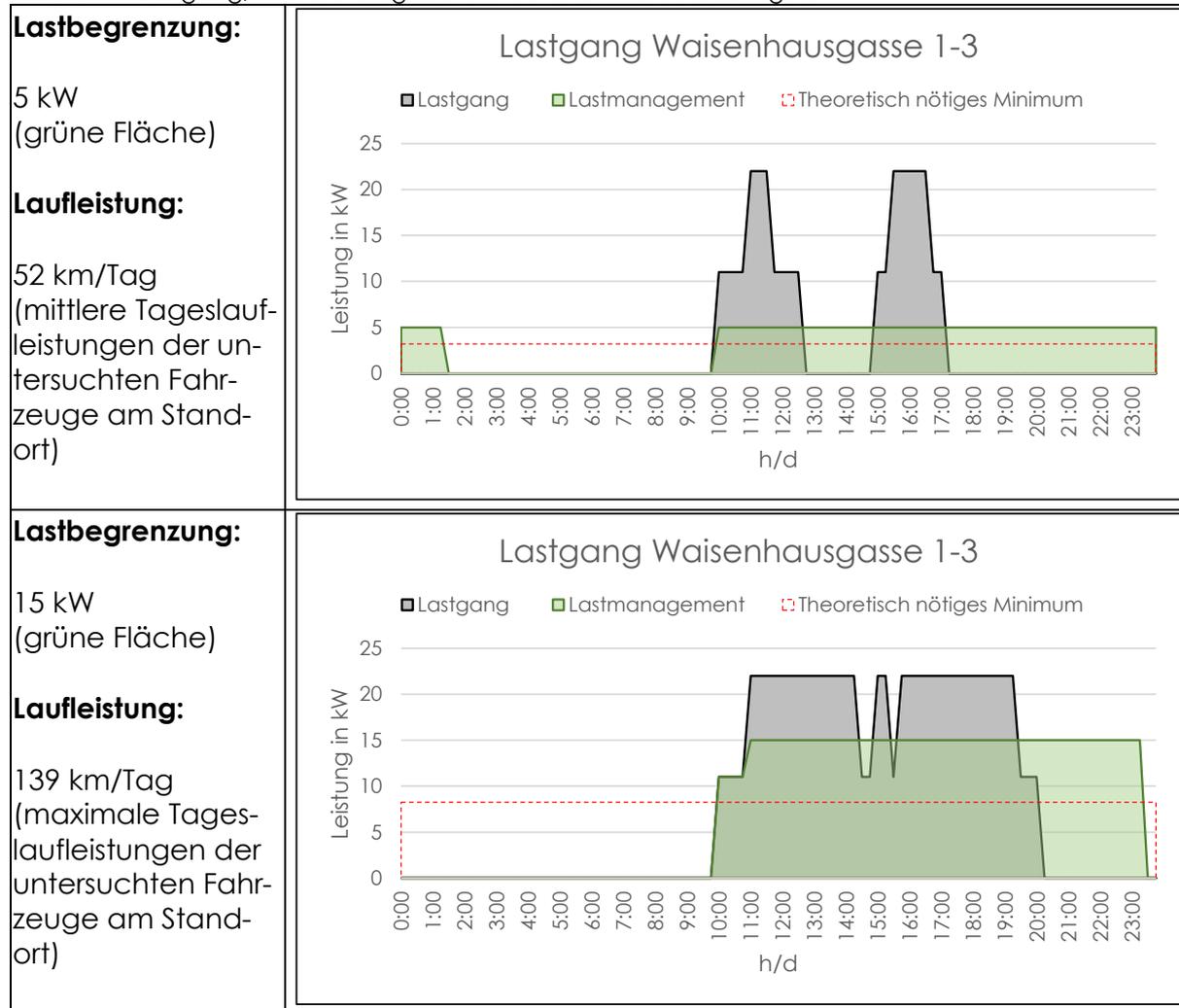
Tabelle 9: Netzanschlussbedarfe der weiteren Standorte.

Standort	Anzahl Fzg.	Lastgangprognosen
Rektor-Klaus-Straße 9	2	Aufgrund der jeweils geringen Anzahl an Fahrzeugen findet für die nebenstehenden Standorte keine Visualisierung der Lastgänge statt. Eine vorgehaltene Ladeleistung von ca. 4 kW je Fahrzeug reicht für die aus den Fahrtenbüchern hervorgehenden Bedarfe aus.
Remsstraße	2	
Tiefgarage Brandstatt	1	

Quelle [eigene Darstellung]

Am Standort Waisenhausgasse 1-3 befinden sich fünf Fahrzeuge. Die ausgewählte Leistung der LIS liegt bei 11 kW (AC). Selbst bei einer Deckelung der gesamten Ladelistung auf 5 kW bzw. 15 kW (grüne Fläche) kann der Ladebedarf problemlos gedeckt werden, indem in den Abend und ggf. auch in die Nacht hinein geladen wird.

Tabelle 10: Lastgang, Waisenhausgasse 1-3 AC 11 kW mit 5 Fahrzeugen.



Quelle [eigene Darstellung]

Am Standort Marktplatz 1 / Rettenmaier befinden sich vier Fahrzeuge. Die ausgewählte Leistung der LIS liegt bei 11 kW (AC). Selbst bei einer Deckelung der gesamten Ladeleistung auf 5 kW bzw. 10 kW (grüne Fläche) kann der Ladebedarf problemlos gedeckt werden, indem in den Abend und ggf. auch in die Nacht hinein geladen wird.

Tabelle 11: Lastgang, Marktplatz 1/ Rettenmaier 1 AC 11 kW mit 4 Fahrzeugen.

<p><b>Lastbegrenzung:</b></p> <p>5 kW (grüne Fläche)</p> <p><b>Laufleistung:</b></p> <p>39 km/Tag (mittlere Tages- laufleistungen der untersuchten Fahrzeuge am Standort)</p>	<p>The chart shows the power demand (Lastgang) in kW over a 24-hour period. The y-axis ranges from 0 to 35 kW. The x-axis shows hours from 0:00 to 23:00. A red dashed line indicates the theoretical minimum power requirement at approximately 2 kW. A green shaded area represents the 5 kW power limit, which is mostly below the demand curve. A grey shaded area represents the actual power demand, which peaks at about 32 kW around 11:00. A legend identifies the grey area as 'Lastgang', the green area as 'Lastmanagement', and the red dashed line as 'Theoretisch nötiges Minimum'.</p>
<p><b>Lastbegrenzung:</b></p> <p>10 kW (grüne Fläche)</p> <p><b>Laufleistung:</b></p> <p>95 km/Tag (maximale Tages- laufleistungen der untersuchten Fahrzeuge am Standort)</p>	<p>The chart shows the power demand (Lastgang) in kW over a 24-hour period. The y-axis ranges from 0 to 35 kW. The x-axis shows hours from 0:00 to 23:00. A red dashed line indicates the theoretical minimum power requirement at approximately 6 kW. A green shaded area represents the 10 kW power limit, which covers most of the demand curve. A grey shaded area represents the actual power demand, which peaks at about 32 kW around 11:00. A legend identifies the grey area as 'Lastgang', the green area as 'Lastmanagement', and the red dashed line as 'Theoretisch nötiges Minimum'.</p>

Quelle [eigene Darstellung]

Die Ergebnisse zeigen, dass an den Standorten Waisenhausgasse 1-3 und Marktplatz 1 / Rettenmaier eine Anschlussleistung von bis zu 15 kW bzw. 10 kW ausreicht, um die verschiedenen Szenarien abzudecken.

### 3.1.7.2 Fuhrparkeinheit Fb

In der Fuhrparkeinheit Fb werden verschiedene Standorte zu einem zusammengefasst. Für die zukünftige Auslegung wird es wichtig sein, **einen geeigneten Standort zu identifizieren**, welcher möglichst zentral und **über eine ausreichende Netzanschlussleistung verfügt**. Diese kann durch Messungen vor Ort geprüft werden.

Für die Fuhrparkeinheit Fb wird eine Lastprognose durchgeführt. Die ausgewählte Leistung der LIS liegt bei 11 kW (AC). Abbildung 26 zeigt das Lastprofil bei einer – laut Fahrtenbücher – **mittleren Tageslaufleistung** von 53 km/Tag (graue Fläche). Selbst bei einer Deckelung der gesamten Ladeleistung auf 8 kW (grüne Fläche) kann der Ladebedarf problemlos gedeckt werden, indem in den Abend und ggf. auch in die Nacht hinein geladen wird.

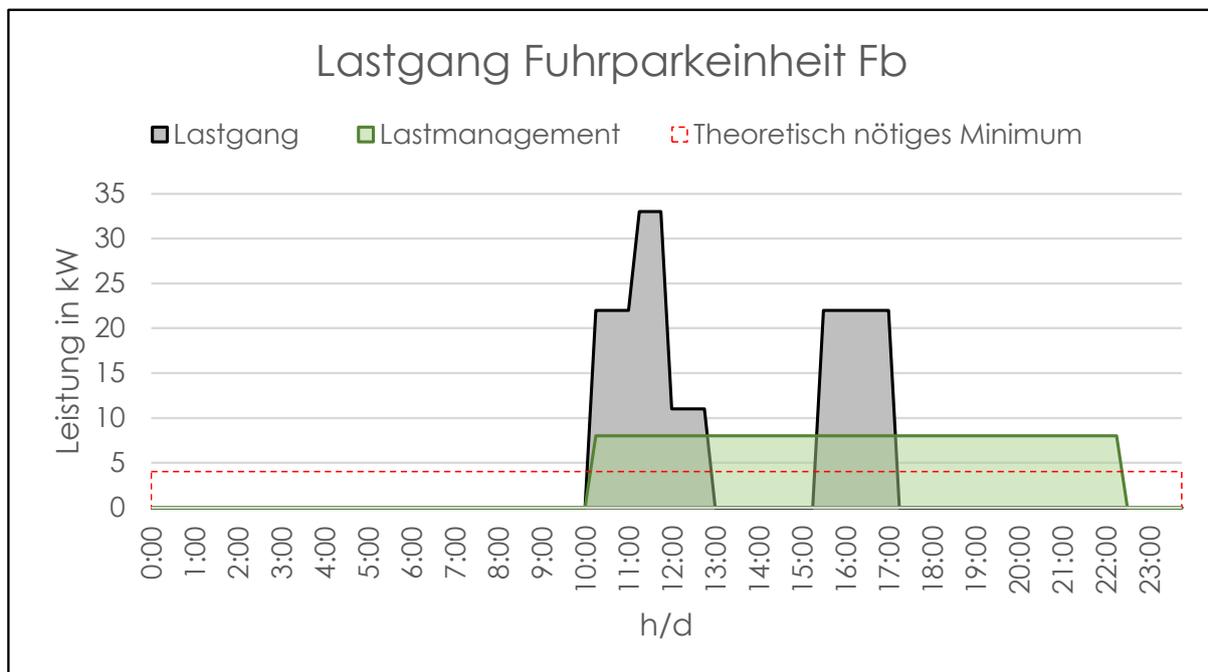


Abbildung 26: Lastgang im Normalszenario 11 kW (mittlere TLL aller Fahrzeuge)

Quelle [eigene Darstellung]

Abbildung 27 zeigt darüber hinaus das Lastprofil bei einer maximalen Tageslaufleistung von 218 km/Tag. Für dieses **Extremszenario** wird angenommen, dass alle Fahrzeuge am gleichen Tag die jeweils im Betrachtungszeitraum **maximal aufgetretene Tageslaufleistung zurücklegen**. Die Deckelung der Lastspitzen, die durch ein Lastmanagement erfolgt, wurde beispielhaft auf 25 kW (grüne Fläche) festgelegt. Selbst bei solch hohen Tageslaufleistung lässt sich die Netzanschlussleistung mit einem niedrigen Wert deckeln.

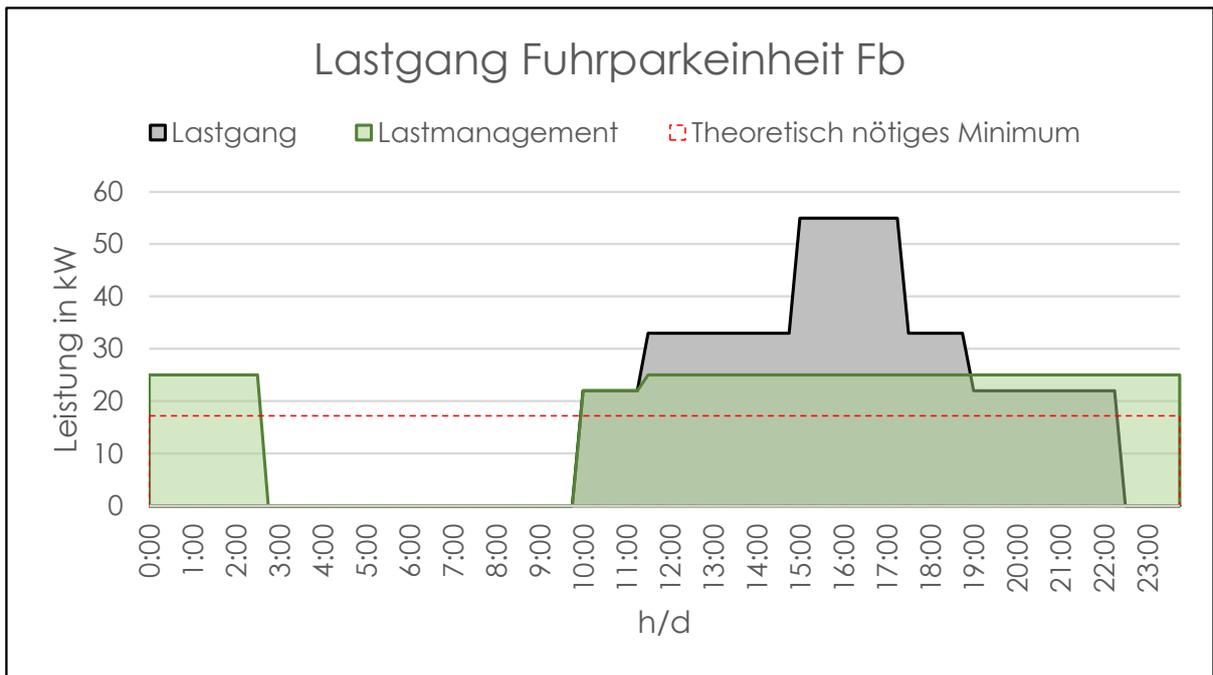


Abbildung 27: Lastgang im Extremszenario 11 kW (maximale TLL aller Fahrzeuge).

Quelle [eigene Darstellung]

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einer Gesamtbetrachtung der Fuhrparkeinheit Fb eine Anschlussleistung von bis zu 25 kW ausreicht, um die verschiedenen Szenarien abzudecken.

## 3.1.8 Fuhrparkmanagement

### 3.1.8.1 Bedarf für ein zentrales Fuhrparkmanagement

Fuhrparks, besonders im kommunalen Kontext, bestehen häufig aus gewachsenen Strukturen, die weniger auf einer ganzheitlichen Planung beruhen, sondern auf **individuellen Bedarfsmeldungen**. Dies liegt schlicht darin begründet, dass Kommunen – häufig auch Unternehmen – keine Mittel für die explizite Verwaltung v.a. der Pkw zur Verfügung haben. Das führt einerseits dazu, dass Fuhrparks häufig mehr Fahrzeuge umfassen als nötig. Andererseits ergeben sich dadurch auch häufig ineffiziente Organisationsstrukturen, in denen nicht selten auch grundlegende Fragen wie bspw. Haftungsfragen im Kontext der Haltereigenschaft ungeklärt sind. Hierzu soll das folgende Kapitel Handlungsmöglichkeiten aufzeigen. Wesentliche Aspekte hierbei beziehen sich nicht explizit auf die Elektromobilität, sondern sollten grundsätzlich umgesetzt werden. Bestehen spezifische Anforderungen an die Elektromobilität, wird dies speziell hervorgehoben.

Aus den Ergebnissen des Kapitels 3.1.5.4 *Einbettung und Finalisierung (Pkw)* (Seite 28) ergeben sich Kostenreduktionen von 2.000-4.500 EUR/a, wodurch bspw. eine Fuhrparksoftware finanziert werden kann. Allerdings bindet die Nutzung einer solchen Software zusätzliche Personalkapazitäten. Im Zuge der Analysen und des Workshops, welche im Rahmen des vorliegenden Konzepts durchgeführt wurden, zeigten sich zahlreiche Optimierungspotenziale und sogar sicherheitsrelevante Versäumnisse, die mit einem zentralen Fuhrparkmanagement adressiert werden könnten. Folgende Vorteile könnten so generiert werden:

- **Datenverfügbarkeit:** Wie die Analysen für das vorliegende Elektromobilitätskonzept zeigten, lassen sich nur mit großem Aufwand die nötigen Datengrundlagen schaffen, um Aussagen über die Fuhrparkauslastung, die Fahrzeugzugänglichkeiten und die jeweilige Fahrzeugverwaltung zu treffen. Ein zentrales Fuhrparkmanagement kann diese Informationen jederzeit unkompliziert aus seiner Verwaltungssoftware (siehe unten) auslesen und hieraus Optimierungspotenziale im laufenden Betrieb identifizieren und nutzen.
- **Transparente Kosten:** Bisher lässt sich nicht konkret herleiten, welche Kosten der Bestandsfuhrpark verursacht. Es musste deshalb tlw. mit Literaturwerten oder Schätzungen gearbeitet werden. Ein zentrales Fuhrparkmanagement kann dies jederzeit unkompliziert aus seiner Verwaltungssoftware (siehe unten) auslesen. Dies dient einerseits der Transparenz, ermöglicht aber auch die Identifikation von Optimierungspotenzialen, Effizienzsteigerungen und den kostenoptimalen Mix an Verkehrsmitteln. Die Spannweite der oben genannten Einsparungen lässt sich nur durch ein Fuhrparkmanagement ausreizen.
- **Sicherheit & Haftung:** Als Fuhrparkverantwortlicher der Stadt Schwäbisch Gmünd ist bspw. sicherzustellen, dass sich keine Mitarbeiter ohne gültige Fahrerlaubnis ans Steuer setzen (§ 21 Abs. 1 Ziffer 2 StVG). Hier ist er in der sogenann-

ten Halterhaftung. Deshalb muss er eine regelmäßige Führerscheinkontrolle sicherstellen (laut Gesetz alle zwei Jahre, besser jährlich).<sup>9</sup> Modernes Fuhrparkmanagement integriert die Prüfung rechtssicher und vollautomatisch in jeden Buchungsvorgang, indem das Zugangsmedium zum Schlüsselfach auf dem Führerschein des Mitarbeitenden aufgebracht wird. Weitere sicherheitsrelevante Checks sind etwa die regelmäßige Prüfung des Reifendrucks, Ölstand, Spritzwasser etc. Dies wird derzeit tlw. durch individuelle Ämter umgesetzt, weshalb hier bspw. keine einheitlichen Prüfprotokolle eingehalten werden.

- **Zentrale Fahrzeugverwaltung:** Dieses Aufgabengebiet umfasst eine regelmäßige und standardisierte Umsetzung von Wartung, Inspektion etc.
- **Zentrale Fahrzeugbuchung:** Wie sich im Workshop zeigte, haben einige Organisationseinheiten der Verwaltung permanenten Zugriff auf Fahrzeuge, während andere Organisationseinheiten kaum oder nur erschwert Zugriff haben. Ein zentrales Fuhrparkmanagement kann die Zugangsgruppe für jedes Fahrzeug, die dienstlich begründeten Ansprüche an Fahrzeuge sowie ggf. nötige Priorisierungen in einem zentralen Buchungssystem hinterlegen und laufend optimieren.
- **Informationsmanagement & Aktivierung:** Im Rahmen des Workshops zeigte sich bspw., dass die Mitarbeiter:innen kaum Kenntnis von den im Fuhrpark vorhandenen Pedelecs haben, mit denen Dienstwege zurückgelegt werden können. Ein zentrales Fuhrparkmanagement kann nicht nur über solche Angebote informieren, es kann im konkreten Fall sogar das umwelt- oder kostenvorteilhafte Verkehrsmittel vorschlagen. Auch die wiederholte Schulung (Pedelec-Nutzung, Elektrofahrzeug fahren und laden etc.) fällt in den Aufgabenbereich des Fuhrparkmanagements.

### 3.1.8.2 Sicherheitsrelevante Empfehlungen für das Management von Elektrofahrzeugen

#### Unfallverhütungsvorschriften

Bislang existiert keine Vorschrift, nach der die Unterweisung bzgl. Elektrofahrzeugen abweichende Inhalte zu herkömmlichen Fahrzeugen umfasst. Insofern sind zunächst die allgemein gültigen Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes und der Betriebssicherheitsverordnung zur Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung – und daraus abgeleitet die Fahrerunterweisung – zu beachten. Es empfiehlt sich aber dringend, den Mitarbeitenden wiederholt **Ausprobierangebote** zu unterbreiten, bei denen sowohl gefahren als auch geladen wird. Die Erfahrung zeigt: Selbst bei grundsätzlich vorhandenem Interesse an der Elektromobilität wird im Arbeitsalltag ein Risiko oder zumindest ein vermeidbarer Stressfaktor bzgl. der Einhaltung von Terminen in der neuen Technologie gesehen.

---

<sup>9</sup> <https://www.fuhrpark.de/halterhaftung-das-ist-neu-und-wichtig-im-fuhrpark>

## Gefährdungsbeurteilung

Ggf. bestehende Gefährdungsbeurteilungen sind zu überprüfen und anzupassen, falls sich die betrieblichen Gegebenheiten durch die Elektromobilität gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren verändert haben. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung fließen in die Fahrerunterweisung ein und bestimmen deren Inhalte.

Die folgenden Aspekte sind zu adressieren:

- **Parken und Laden** des Elektrofahrzeugs.
- **Geräuschemission:** Aufgrund des lautlosen Elektroantriebs sind Elektrofahrzeuge bei geringen Geschwindigkeiten gar nicht oder nur spät zu hören. Fahrer sollten sich deshalb auf unerwartete Reaktionen von Fußgängern und Verkehrsteilnehmern einstellen. Seit dem 1. Juli 2019 müssen BEV zum Schutz von Fußgängern bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h Geräusche von sich geben, welche vom sogenannten AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System) generiert werden. Nach einer ersten Gewöhnungsphase sind sich ElektrofahrzeugnutzerInnen dieses Umstands bewusst und passen ihr Fahrprofil – analog zu Radfahrenden – daran.
- **Gewichtsverteilung:** Die im Unterboden verbauten, schweren Batterien bedingen ein vom Verbrennerfahrzeug abweichendes Fahrverhalten, das sich auf längere Bremswege und das Kurvenfahren auswirken kann. Fahrer gewöhnen sich sehr schnell an diese Gegebenheiten, Anfängern sollten sie dennoch kommuniziert werden.
- **Rekuperationsstufen:** Einige Elektrofahrzeuge verfügen über mehrere Intensitätsstufen zur Rückgewinnung von Bremsenergie. Diese können während der Fahrt angepasst werden und führen bei geübten Fahrern dazu, dass kaum mehr aktiv über das Bremspedal gebremst werden muss. Beim Wechsel zwischen diesen Stufen kann sich die Geschwindigkeit allerdings plötzlich reduzieren bzw. die Bremswirkung fällt weg. Beides könnte bei Fahrern, die dieses Verhalten nicht kennen, zu Gefahrensituationen mit anderen Verkehrsteilnehmern führen.
- **Spannung:** In Elektrofahrzeugen liegen Spannungen bis zu 800 Volt an, weshalb Fahrer keine (v.a.: orangefarbenen) Leitungen des Hochvoltsystems anfassen sollten und sie ausschließlich geprüfte Ladekabel benutzen dürfen.
- **Deformation der Batterie bei einem Unfall:** Unfallhelfer und Rettungskräfte sollten auf den Elektroantrieb hingewiesen werden. Eine Deformation der Batterie kann unter bestimmten Gegebenheiten zu Erhitzung und einem „thermal runaway“ (Ausgasen und Brand der Zellen) führen. Jedes Fahrzeug sollte im Fall eines Unfalls verlassen werden.
- **Richtlinie einhalten:** Beim Einsatz von Elektrofahrzeugen ist zu beachten, dass die Ladekabel und Elektroadapter als bewegliche Arbeitsmittel durch Elektro-

fachkräfte auf Betriebssicherheit, Arbeitssicherheit sowie Verkehrssicherheit geprüft werden (Prüfungsgrundlage „ECE R 100“). Elektrofahrzeugnutzer können lediglich per Sichtprüfung eventuelle Defekte von Ladekabeln feststellen.

Es empfiehlt sich generell, in jedem Fuhrparkfahrzeug einen laminierten Fahrzeugflyer zu hinterlegen, der die folgenden Informationen enthält:

- **Vor Fahrtantritt/Schichtbeginn:** Mängelprüfung durch Rundgang um den Pkw. Erläuterung der Aspekte, auf die zu achten ist.
- Hinweis darauf, das **Vorhandensein folgender Fahrzeugbestandteile** zu prüfen: Warnwesten/Warnschutzjacken, Verbandskasten, Wagenheber
- Erläuterung zum **Verhalten bei Unfällen** sowie im Fall eines nötigen Bergens/Schleppens die zuständige Hotline Nummer
- Hinweise zum **Abstellen** von Fahrzeugen
- Hinweis auf **Verbot von Handynutzung** im Kfz sowie Verweis auf die Haftung
- Speziell für Elektrofahrzeuge: Hinweise zum **Laden von Fahrzeugen** am Dienstort UND außerhalb (Ladekarte, ggf. Kostenauslage)

Auch eine **Betriebsanweisung** zum Tragen von Warnwesten sollte von jedem Fahrzeugnutzer unterschrieben werden. Hierin ist geregelt, unter welchen Umständen die Warnweste zu tragen ist. Dies dient einerseits der Information, andererseits der klaren Zuordnung der Haftung bei Unterlassung.

## Übergabeformulare

Um ungeladene Fahrzeuge zu vermeiden, ist **jedes Elektrofahrzeug nach jeder Fahrt mit einem Ladepunkt zu verbinden**. Heute erhältliche Fahrzeuge weisen ausreichend große Reichweiten auf, um nur alle zwei bis drei Tage geladen werden zu müssen, da Fahrzeuge gerade in der Fuhrparkeinheit Fb aber von mehreren Mitarbeiter:innen genutzt werden, kann der jeweilige Nutzer nicht wissen, ob das Fahrzeug am gleichen Tag erneut eingesetzt wird.

### 3.1.8.3 Softwares

Um die **Verfügbarkeit** und **Buchung** der Fahrzeuge im Fuhrpark zu optimieren und eine **strukturierte Datenerfassung** zu ermöglichen, empfiehlt sich die Nutzung einer Fuhrparksoftware. Die zentralen Aspekte, die mit solchen Programmen adressiert werden können, sind die Buchungsfunktion sowie die Fuhrparkverwaltung.

Bisher gibt es bei der **Buchung der Fahrzeuge** kein koordiniertes Vorgehen. Daher kann die Nutzung eines **Online-Buchungssystems den Zugriff auf die Fahrzeuge erleichtern und verbessern**. Aufgrund der Elektrifizierung der Fahrzeuge ist es wichtig, die **Ladezustände der Fahrzeuge online einsehen zu können**. Zusätzlich sind auch Informationen wie Baujahr, Führerscheine, Mitarbeiter, Kilometerlaufleistung, Kosten, Fahrtenaufzeichnung, Kategorisierung von Fahrten etc. nützlich. Ziel ist es, eine **effizientere** und **nutzerfreundlichere** Nutzung des Fuhrparks zu ermöglichen.

Tabelle 12 zeigt drei Fuhrparkverwaltungssoftwares, die über breite Leistungsspektren und umfassende Testzeiträume verfügen. Die Buchungsoption allein kann alternativ aber auch über gängige Kalendersysteme (Lotus Notes, Microsoft Office etc.) integriert werden. Eine umfangreichere Übersicht von Fuhrparksoftwares und ihren Funktionen gibt die Zeitschrift bfp *Fuhrpark und Management* [16].

Tabelle 12: Kurzinformation Fuhrparksoftware

	Vimcar (FLEET)	Carano Fleet+Compact	Carsync	Lotus Notes / MS Office etc.
<b>Zentrale Funktionen</b>				
Fahrzeugbuchung	ja	ja	ja	ja
Fahrzeugverwaltung	ja	ja	ja	nein
Führerscheinkontrolle	ja	ja	ja	nein
<b>Zugang</b>	Webbrowser, App	Webbrowser, Desktop	Webbrowser, Desktop	diverse
<b>Herausgeber</b>	Vimcar GmbH (Berlin)	Carano Software Solutions GmbH	VISPIRON GmbH (München)	Bereits eingesetztes System
<b>Testphase</b>	30 Tage	30 Tage	möglich (direkte Abstimmung)	Nicht nötig
<b>Preis</b>	Ab 4,90 €/Monat und Fahrzeug	Ab 1,99 €/Monat und Fahrzeug (bei großen Fuhrparks)	Nicht öffentlich zugänglich	Keine zusätzlichen Kosten
<b>Sonstiges</b>	Übersichtliche Statistiken, Alle Fahrzeugkosten auf einen Blick	Fleet+ Compact für kleinere Flotten	Modularer Einstieg möglich (nur Buchung, nur Verwaltung)	Lediglich Buchung umsetzbar (allerdings nur tlw.; beispielsweise keine Schlüsselboxen)

Quelle [BFP 2021, [www.carsync.de](http://www.carsync.de)]

### 3.1.9 Nutzfahrzeuge

Das Ziel der Transport-, Speditions- und Logistikbranche, die Einsatzbarkeit verschiedener Antriebstechnologien voranzutreiben, ist wesentlich von den betriebswirtschaftlichen Kosten der jeweiligen Technologie abhängig. Auch Effizienz- und Effektivitätsgründe können hierbei für Restriktionen sorgen, weshalb ggf. nicht alle Fahrzeugkategorien vollumfänglich auf alternative Antriebstechnologien umgestellt werden können [17]. In Abbildung 28 ist der Fahrplan des BMVI zur Entwicklung verschiedener Antriebstechnologien bis zum Jahr 2030 aufgeführt. Hier zeigt sich eine deutlich größere Diversität potenzieller Antriebstechnologien im Vergleich zum Pkw-Sektor. Da bisher nicht final ersichtlich ist, wie die Technologieentwicklung voranschreiten wird, sind zuverlässige Empfehlungen nicht fundiert durchführbar.

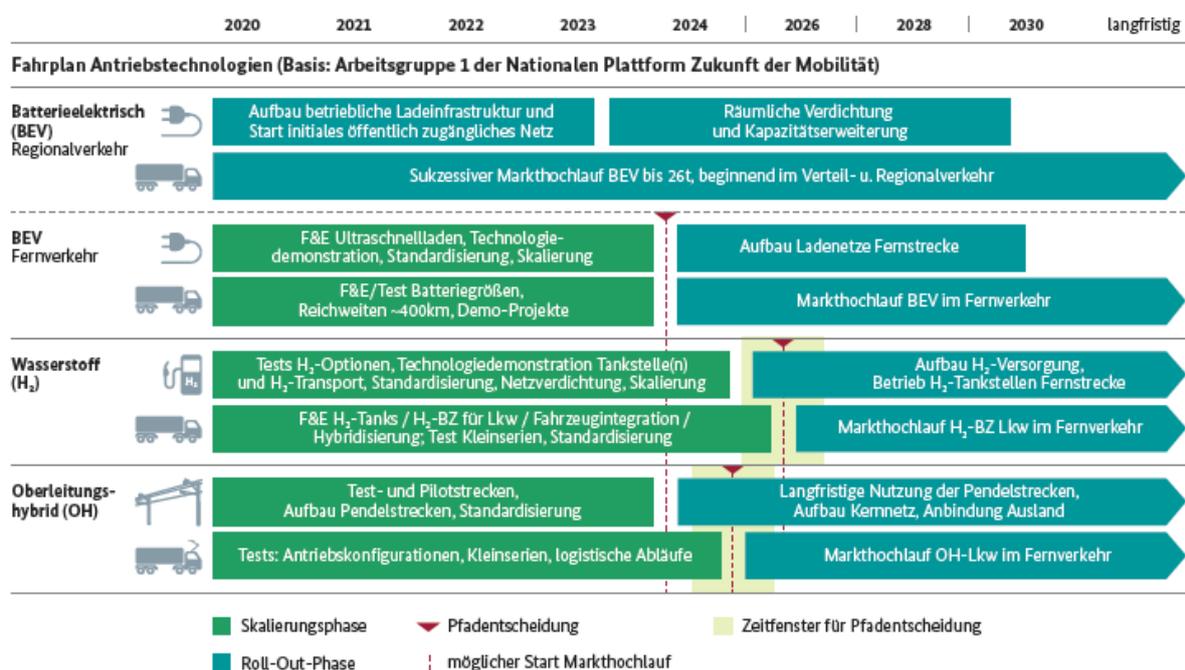


Abbildung 28: Prognostizierte Entwicklung Antriebstechnologien.  
Quelle [19]

Für die Nutzfahrzeuge des Gmünder Fuhrparks erfolgt deshalb **keine detaillierte Analyse**, da die derzeitige Marktreife für eine vollumfängliche Substitution der Fahrzeuge nicht ausreicht. Im Fahrzeugsegment „leichte Nutzfahrzeuge“ gibt es bereits **ein akzeptables Angebot**, bei der Umstellung kann hierbei ähnlich wie beim Pkw-Sektor vorgegangen werden. Es wird empfohlen die Marktentwicklung stets zu beobachten, um bei möglichen Entwicklungssprüngen zeitnah reagieren zu können.

Am 02.08.2021 startete der erste Förderaufruf des BMVI für die Beschaffung von klimafreundlichen Nutzfahrzeugen. Hierbei werden batterieelektrische Neufahrzeuge, Umrüstungen und Brennstoffzellenfahrzeuge **mit 80 % der Investitionsmehrausgaben im Vergleich zu den konventionellen Fahrzeugen** gefördert. [18]

**Aufgrund fehlender Fahrtenbücher und Informationen über Standzeiten und maximalen Tageslaufleistung der Fahrzeuge am Standort Baubetriebsamt, können keine Lastprognosen, sondern lediglich Szenarien mit 1:1-Substitutionen durchgeführt werden.**

Da sich nach aktueller Marktentwicklung nicht alle Nutzfahrzeuge vollumfänglich ersetzen lassen, werden im Folgenden **verschiedene Hochlaufszzenarien** abgebildet. Im „Minimalszenario (Min)“ werde die Fahrzeuge ausgewählt, welche bereits heute potenziell durch am Markt verfügbare vollelektrische Alternativen ersetzt werden können. Im „Mittelszenario (Mitt)“ werden Fahrzeugtypen ausgewählt, welche mittelfristig elektrifizierbar erscheinen (Verfügbarkeit und Sinnhaftigkeit). Im „Maximalszenario (Max)“ werden alle Fahrzeuge elektrifiziert (eher unrealistisch). Einige der Aufgeführten (Arbeitsmaschinen, Anhänger etc.) sind zwar nicht elektrifizierbar, werden dennoch in der Liste unter dem Kriterium „nicht relevant“ mit aufgeführt. Generell ist festzuhalten, dass die vorgeschlagenen Fahrzeuge lediglich als Orientierungshilfen dienen. Nutzungsspezifische Kriterien wie Zuglast, Traglast, Sonderaufbauten, Leistung, Reichweite etc. müssen individuell geprüft werden. Es findet keine detaillierte Preiskalkulation statt, da einerseits die jeweilige technische Eignung nicht zweifelsfrei festgestellt werden konnte und da andererseits die Hersteller häufig keine Verkaufspreise veröffentlichen. Um aber zumindest einen Grundindikator zu erhalten, wurden bei allen Herstellern, deren Fahrzeuge in Tabelle 13 aufgelistet sind, die Beschaffungspreise für die jeweiligen Basisversionen angefragt.

Tabelle 13: 1:1-Substitution Nutzfahrzeuge (drei Szenarien).

ID	Fzg.-typ	Sonderausstattung	Ersatzbeschaffung	Beschaffungspreis	Nicht relevant	Szenarien		
						Min	Mitt	Max
6006	Volkswagen Golf Variant	Pkw Kombi	Opel e-Corsa	30.650 €		X	X	X
6007	MAN L 90	LKW m. Wechselaufbau	„derzeit noch nicht Verfügbar“	n. v.				X
6009	IVECO	Transporter	E-Ducato, E-Crafter	54.800 €		X	X	X
6010	Volkswagen T5	Transporter	Mercedes E-Vito	53.538 €		X	X	X
6011	Jensen	Motorhackmaschine	Kein Fahrzeug	n. v.*	X			
6012	Volkswagen Kombi	Pkw	Opel e-Corsa	30.650 €		X	X	X
6020	Mercedes LKW	Kipper	ATX 340E mit Sonderausstattung (zu klein)	n. v.*				X
6021	Multicar LKW	Wechselaufbau	ATX 340E mit Sonderausstattung	n. v.*			X	X

6023	Volkswagen T5	Offener Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6024	PA 10	Anhänger offen	<b>Kein Fahrzeug</b>	30.650 €	X			
6025	Schmidt Compact 200 Swingo	Straßenreiniger	<b>Johnstons VE652 o. Futuricum FM Sweeper 18E</b>	Keine Antwort		X	X	X
6027	Wagner PK	Anhänger offen	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v. <sup>10</sup>	X			
6028	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6030	Mercedes LKW	Abrollkipper	<b>FMX Hook 32E</b>	n. v.*				X
6031	Münz TDAK 12	Absenkipper	<b>n. v.</b>	n. v.*				X
6032	Wolf WB 1200 A	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v.*	X			
6033	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6034	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6035	Mercedes 1824 AK	LKW Kipper	<b>FMX Hook 32E</b>	n. v.*			X	X
6036	Mercedes 814 D	LKW offener Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6037	Mercedes 711 D	LKW Plane + Spriegel	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6038	Jodag PASD 10	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v.	X			
6039	Multicar M31	LKW Kipper offen Kasten	<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*			X	X
6040	Humbaur HTK 2500/3000	Anhänger Kipper offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>	1.990 €	X			

<sup>10</sup> n. V. Fahrzeuge noch nicht verfügbar

6041	Mercedes Sprinter 906BA35	Doppelkabine	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6042	Mercedes Atego mit Ladegerät	LKW geschlossen Kasten	<b>Futuricum / Collect 26 E</b>	n. v.*			X	X
6043	Atlas Copco	Kompressor	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v.*	X			
6044	Mercedes Sprinter 311 CDI	LKW-Doppelkabine	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6045	Volkswagen Crafter LM5C1350E	Kastenwagen	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6046	Dangelmaier PKW 221	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6047	Mercedes Sprinter 906BA50	LKW geschlossen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6049	Müller Mittelaltal ETS-TA	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v.	X			
6050	Volkswagen Crafter	Kastenwagen	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6051	Volkswagen Crafter	Kastenwagen	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6052	Mercedes 1722 Ak	LKW-Kipper offen Kasten	<b>FMX Hook 32E</b>	n. v.*			X	X
6053	Mercedes Benz	LKW Kipper offen Kasten	<b>FMX Hook 32E</b>	n. v.*			X	X
6054	Mercedes	Hebebühne	<b>Kein Fahrzeug</b>	(ab) 20.990 €	X			
6056	Mercedes Sprinter	LKW geschlossen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6058	Mercedes Sprinter	LKW geschlossen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6060	Mercedes Unimog U400	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6061	Volkswagen Pritsche	LKW offener Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter (keine Pritschen)</b>	54.800 €			X	X
6062	Multicar M29	LKW-Wechselaufbau	<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*			X	X
6063	MAN	LKW Kipper Wechselaufbau	<b>FMX Hook 32E</b>	n. v.*			X	X
6064	Rettenmaier	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>	n. v.*	X			

6065	Multicar M29	LKW-Wechselaufbau	<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*			X	X
6066	Holder	Ackerschlepper	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X
6067	Mercedes Unimog 27/12	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6068	Volkswagen Transporter	Müllwagen	<b>Futuricum / Collect 26 E</b>	n. v.*				X
6069	Volkswagen T5	LKW offen Kasten Doka	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6070	Mercedes Unimog	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6071	Mercedes Sprinter	LKW geschlossen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6072	Multicar M29		<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*			X	X
6073	Mercedess Sprinter	LKW geschlossen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6075	Volkswagen T5	LKW Plange Doka	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6077	Mercedes Unimog	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6078	Mercedes Sprinter	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6080	Mercedes Sprinter	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6081	Mercedes Unimog	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6082	Volkswagen T5	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6083	Volkswagen Caddy	PKW	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6084	Mercedes 412 D	LKW Plane + Spriegel	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €			X	X
6085	Humbaur HTK 2000	Anhänger Kipper offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6086	Volkswagen T5	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6087	Holder	Ackerschlepper	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X

6088	Renault Kangoo	LKW geschlossenen Kasten	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6089	Mercedes Unimog 405/10	Zugmaschine	Mercedes EQ Unimog	in Entwicklung /Hybrid				X
6090	Aebi TerraTrac TT240	Ackerschlepper	Fendt e100 Traktor	n. v.			X	X
6091	Volkswagen Caddy	Pkw	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6093	Volkswagen Caddy	Pkw	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6095	LS MTRON LTD	Ackerschlepper	Fendt e100 Traktor	n. v.			X	X
6096	Jodag	Anhänger offen Kasten	Kein Fahrzeug		X			
6099	Müller Mittelteil	Anhänger Kipper offen Kasten	Kein Fahrzeug		X			
6100	Atlas Copco	Kompressor	Kein Fahrzeug		X			
6101	Renault Zoe	Pkw	Opel e-Corsa	30.650 €		X	X	X
6104	Renault Kangoo Express Z.E	Pkw	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6106	Müller Mittelteil	Anhänger Tieflader Normal	Kein Fahrzeug		X			
6150	Müller Mittelteil	Anhänger Tieflader Normal	Kein Fahrzeug		X			
6197	Yanmar	Kompakttraktor	Fendt e100 Traktor	n. v.			X	X
6198	John Deere	Kompakttraktor	Fendt e100 Traktor	n. v.			X	X
6199	John Deere	Kompakttraktor	Fendt e100 Traktor	n. v.			X	X

6201	Holder	Ackerschlepper	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X
6202	Humbaur	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6203	Humbaur	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6204	John Deere	Waldschlepper DA 65	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X
6205	Volkswagen Transporter	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6208	Volkswagen T5	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6209	Humbaur	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6210	Volkswagen Crafter	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6211	Saris	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6212	Multicar	Hebebühne	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6214	Dangelmaier	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6216	Dangelmaier	Anhänger offen Kasten	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6217	Multicar	LKW Wechselaufbau	<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*			X	X
6218	Humbaur	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6220	Saris	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6221	Volkswagen	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6222	John Deere	Ackerschlepper	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X
6223	Volkswagen 7J0	Lkw offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6227	Mercedes Sprinter	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6228	Mercedes Vito	PKW geschlossen	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6230	Mercedes Unimog	Zugmaschine	<b>Mercedes EQ Unimog</b>	in Entwicklung /Hybrid				X
6231	Mercedes	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6233	Volkswagen 7J0	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X
6237	Volkswagen 7J0	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6240	Mercedes 814 D	LKW offen Kasten	<b>E-Ducato, E-Crafter</b>	54.800 €		X	X	X

6245	Kramer werke	Schaufellader	<b>Fendt e100 Traktor</b>	n. v.			X	X
6252	Anssems	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>		X			
6253	Volkswagen T5	LKW offen Kasten	<b>Mercedes E-Vito</b>	53.538 €		X	X	X
6254	Hako	Straßenreiniger	<b>Johnstons VE652 o. Futuricum FM Sweeper 18E</b>	Keine Antwort				X
6255	Müller Mittelal	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>					X
6256	Maus	Maus Spritzmaschine	<b>Kein Fahrzeug</b>					X
6257	Hako	Kehrmaschine	<b>Johnstons VE652 o. Futuricum FM Sweeper 18E</b>	Keine Antwort		X	X	X
6260	Kiefer	Bokimobil	<b>ATX 340E mit Sonderausstattung</b>	n. v.*				X
6263	Wagner	Anhänger	<b>Kein Fahrzeug</b>					X
6271	Mercedes optifant 8000	Straßenreiniger	<b>Johnstons VE652 o. Futuricum FM Sweeper 18E</b>	Keine Antwort			X	X
6272	Ravo	Straßenreiniger	<b>Johnstons VE652 o. Futuricum FM Sweeper 18E</b>	Keine Antwort			X	X
6285	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6289	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X
6291	Volkswagen Caddy	Pkw	<b>viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric</b>	(ab) 20.990 €		X	X	X

6294	Huemme	Arbeitsmaschine	n. v.					X
6295	Volkswagen Caddy	Pkw	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6296	Volkswagen Caddy	Pkw	viele (z.B. Kangoo ZE, Partner Electric, e-Caddy, Berlingo electric)	(ab) 20.990 €		X	X	X
6335	Müller Mittelal	Anhänger Kipper offen Kasten	Kein Fahrzeug					X
9007	Bertsche A	E-Glutton	Kein Fahrzeug					X

Quelle [eigene Darstellung]

## 3.2 Gewerbliche Fuhrparks

Fuhrparks sind generell ein zentraler Ansatzpunkt für den Markthochlauf der Elektromobilität. Dies liegt v.a. darin begründet, dass in Fuhrparks stets Verbrennerfahrzeuge zur Verfügung stehen, um jene Fahrten zu übernehmen, die durch Elektrofahrzeuge ggf. nicht zurückgelegt werden können. Mit den Leistungsdaten der aktuellen Elektrofahrzeuge rücken diese Fälle allerdings stark in den Hintergrund.

Im Rahmen der EMK-Erstellung sollte der Blick deshalb über den stadteigenen Fuhrpark hinaus gerichtet werden. Aufgrund der gegebenen Förderkulisse wurden mittelgroße Fuhrparks im Handwerk in den Fokus genommen: Im Rahmen des Kreishandwerkergesprächs (geplant für den 07.12.2020) wurde ein Überblick der Förderoptionen für Handwerker vorbereitet. Da der Termin pandemiebedingt entfallen musste, wurden die Informationen schriftlich aufbereitet und postalisch zugestellt.

### 3.2.1 Hintergrund

Im Rahmen einer Probeerhebung des fließenden Verkehrs in der Gmünder Altstadt im November 2020 wurden die in Abbildung 29 dargestellten Anteile des Wirtschaftsverkehrs erhoben.

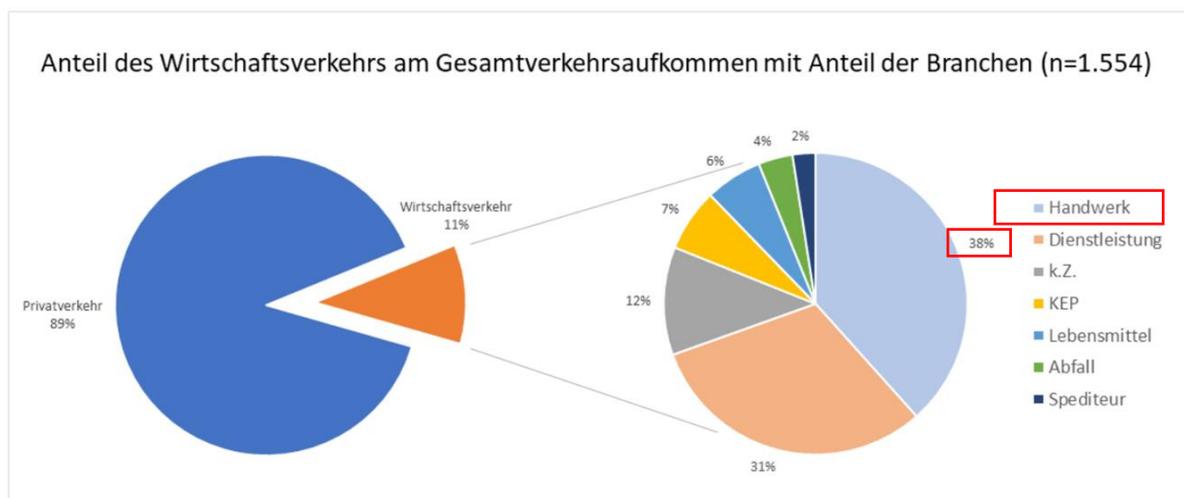


Abbildung 29: Anteil des Wirtschaftsverkehrs im Rahmen der Probeerhebung zum fließenden Verkehr in der Gmünder Altstadt (November 2020).

Mit 38 % stellt das Handwerk die am stärksten vertretene Gruppe des Wirtschaftsverkehrs dar. Die häufig mit „Logistik“ gleichgesetzten KEP-Dienste (Kurier-Express-Paket) haben nur einen Anteil von 7 % am Wirtschaftsverkehr. Gerade vor dem Hinblick, dass die Probeerhebung leider in den Zeitraum des Lockdowns gefallen ist, stellt dies einen überraschend geringen Wert dar.

Abbildung 30 zerlegt die Anteile des Wirtschaftsverkehrs nach Arten und eingesetztem Fahrzeugtyp. Das Handwerk setzt hier mit großem Abstand v.a. auf die Fahrzeugklasse Sprinter (hierunter wurden auch bspw. VW Busse oder Vito gezählt). Für den überwiegenden Anteil der hier genutzten Fahrzeuge sind praxistaugliche vollelektrische Fahrzeuge am Markt verfügbar.

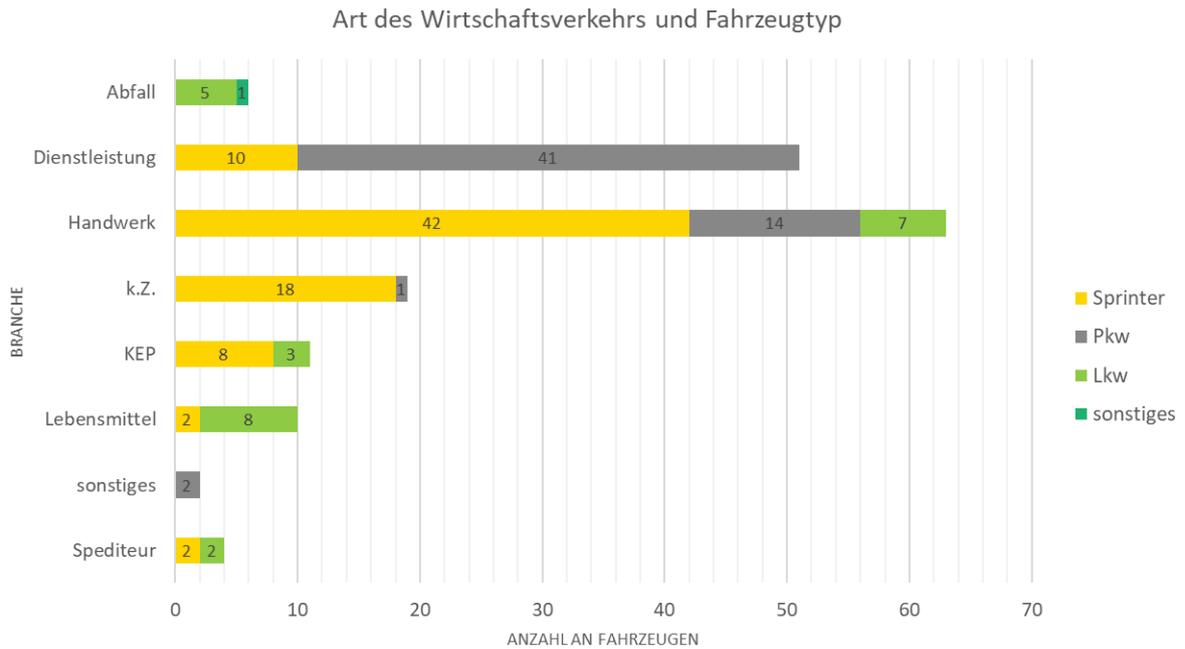


Abbildung 30: Fahrzeugtypen am Wirtschaftsverkehr im Rahmen der Probeerhebung zum fließenden Verkehr in der Gmünder Altstadt (November 2020).

### 3.2.2 Ansprache Handwerk

Mittlerweile sind **am Markt vollelektrische Fahrzeuge** verfügbar, die sich auch in kleineren Handwerksbetrieben mit nur geringer Fahrzeuganzahl **praxistauglich** einsetzen lassen. Zudem haben Bund und Land mittlerweile eine umfassende **Förderkulisse** in diesem Bereich geschaffen. Neben Umweltbonus, wegfallender Kfz-Steuer sowie ggf. Zuschüssen für die Errichtung von Ladepunkten steht allen Unternehmen mit Sitz in einer baden-württembergischen Kommune mit NO<sub>x</sub>-Grenzwertüberschreitungen – und damit auch Schwäbisch Gmünder Unternehmen – auch eine großzügige Förderung von Ladepunkten im Projekt Linux BW zur Verfügung. Weitere Einsparpotenziale bieten sich, wenn bspw. am Standort über eine PV-Anlage oder ein BHKW geladen werden kann. Die Elektromobilität muss dann nicht zu Mehrkosten führen, in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen sind sogar Einsparungen erreichbar.

Technisch bedarf es dazu eines zweigeteilten Ansatzes: Erstens muss mittels einer **Fahrtenbuchanalyse** untersucht werden, ob sich das Fahrprofil mit einem Elektrofahrzeug ohne Komforteinbußen (d.h. an den meisten Tagen des Jahres OHNE Zwischenladung) bewerkstelligen lässt, und zweitens muss der Standort/Stellplatz **netzanschlussseitig** hinsichtlich einer Ausrüstung mit ausreichend Ladepunkten untersucht werden.

Fällt die technische Machbarkeit positiv aus, lassen sich relativ einfach **Kostenvergleiche** und die zu schaffenden **organisatorischen Rahmenbedingungen** ableiten.

Den ersten 10 Unternehmen, die sich auf die Anfrage melden, wurde eine kostenlose Erstberatung eingeräumt.

## 4 Schwerpunkt 2: Potentialanalyse der City-Logistik

### 4.1 Grundlagen der städtischen Logistik und Begrifflichkeiten

Für die Durchführung der Potentialanalyse der Logistik in der Stadt Schwäbisch Gmünd ist eine vorausgehende Definition über die **zu betrachtenden Verkehre** unerlässlich. Im Fokus der Betrachtung liegt der Wirtschaftsverkehr mit seinen Unterkategorien. Güterwirtschaftsverkehr ist ein Teil des Wirtschaftsverkehrs.

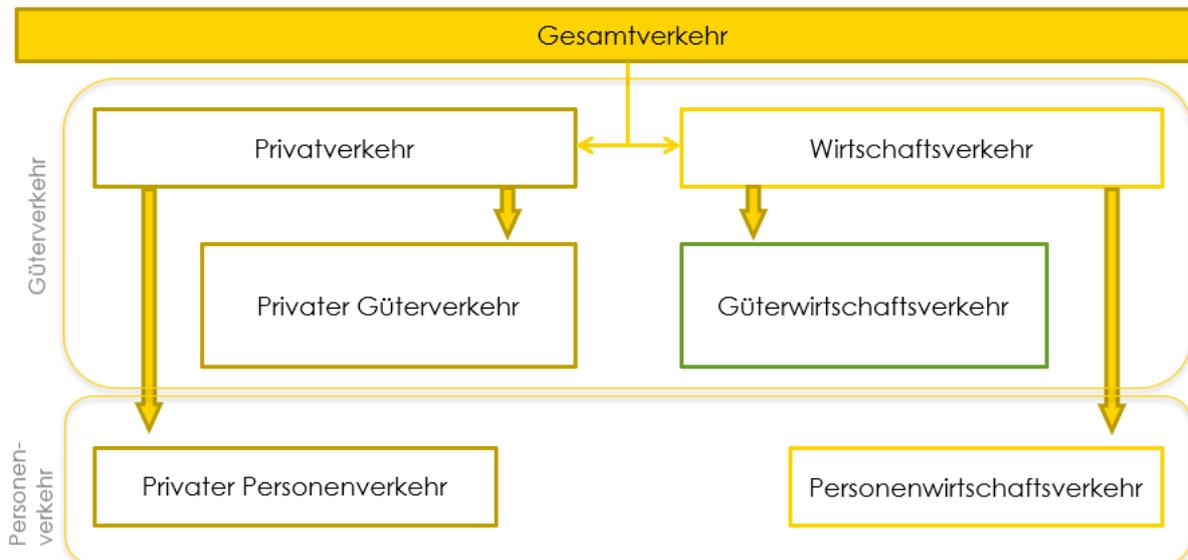


Abbildung 31: Unterteilung des Gesamtverkehrs in Privat- und Wirtschaftsverkehr.  
Quelle [23]

Der Begriff **Güterwirtschaftsverkehr** steht nicht für sich, sondern umfasst weitere Teilbereiche. Neben der **KEP-Branche**, welche die Verteilung von Sendungen mit einem Gewicht von *bis zu* 31,5 kg übernimmt, gehören außerdem noch zum Güterwirtschaftsverkehr **Stückguttransporte** (Sendungen mit einem Gewicht *ab* 31,5 kg), **Transporte für die Gastronomie**, **Transporte von Lebensmitteln**, sowie die Abfalllogistik. Somit ist beim **städtischen Güterwirtschaftsverkehr vor allem das Holen, Bringen und Transportieren von Waren, Gütern, Materialien und Paketsendungen** innerhalb von Städten und größeren Ortschaften gemeint. Der private Transport von Gegenständen sowie Personen (privater Güterverkehr/privater Personenverkehr) ist kein Lieferverkehr bzw. Service- und Dienstleistungsverkehr im Sinne einer dienstlich-geschäftlichen Erledigung, sondern fällt als **private Erledigung** in den Bereich der **Privatverkehre**. Ein weiterer Bereich des Wirtschaftsverkehrs ist der **Personenwirtschaftsverkehr**. Eine Abgrenzung vom Güterwirtschaftsverkehr gestaltet sich schwierig, da diese Verkehre noch wenig empirisch untersucht sind. Personenwirtschaftsverkehre bezeichnen in der Regel **Dienstleistungsverkehre mit oder ohne Materialtransport** und können in zwei weitere Unterkategorien unterteilt werden. Zum einen **Service- und Dienstleistungsverkehre**, also Verkehre von Handwerkern und Beschäftigten im Kundendienst. Hier steht der Transport

von Ersatzteilen und Werkzeug zur Erfüllung der Tätigkeit im Vordergrund. Zum anderen werden **Geschäfts- und Dienstreisen** berücksichtigt. Hierunter fallen alle Verkehre aufgrund eines Ortswechsels für die Durchführung von Kundengesprächen [19]. Für die Potentialanalyse Logistik in AP 4 wird meist der Oberbegriff **Wirtschaftsverkehr** verwendet. Grund hierfür ist, dass neben Aktivitäten des Güterwirtschaftsverkehrs auch zum Teil Handwerker- und weiteren Dienstleistungstätigkeiten berücksichtigt wurden. Geschäfts- und Dienstreisen wurden hingegen während der Bearbeitung nicht näher untersucht.

Betrachtet man dann den Tätigkeitsbereich des Wirtschaftsverkehrs in einer Stadt, stellt man fest, dass dieser vor allem die Rolle eines **Versorgungsinstrumentes** übernimmt und somit für die Bewohner:innen einer Stadt unerlässlich ist. Dennoch wird dieser häufig als **Belastung wahrgenommen**. Das liegt auch daran, dass der **städtische Wirtschaftsverkehr** empirisch kaum erfasst ist, die einzelnen Teilbereiche sehr heterogen sind und die Versorgung im Hintergrund stattfindet. Erschwerend kommt hinzu, dass die am Wirtschaftsverkehr einer Stadt beteiligten Akteure oft sehr divers und unterschiedlicher Größe sind. Oftmals kennen sich die Akteure aus diesem Bereich auch nicht.

Eine Datengrundlage zum Thema Wirtschaftsverkehrsaufkommen in Deutschland liefert eine Studie aus dem Jahr 2010. Gemeint ist die Mobilitätsstudie **„Krafffahrzeuge in Deutschland 2010“ (KiD 2010) – Ergebnisse im Überblick** [20]. Diese Studie untersucht den Einsatz und die Nutzung von Kraftfahrzeugen in ganz Deutschland. Es werden lediglich Fahrzeugtypen unterschieden. Eine weitere Differenzierung der erfassten Fahrzeugtypen in die verschiedenen Branchen wird nicht vorgenommen. Die Studie liefert trotz ihres Alters erste Anhaltspunkte über die Verteilung der Wirtschaftsverkehre in Deutschland. Basierend auf den Daten der KiD 2010 konnte eine Annahme über die Verteilung der werktäglichen städtischen Gesamtverkehrsleistung im Jahr 2010 getroffen werden. Der **Anteil des Wirtschaftsverkehrs** lag hier bei **22 %**. Die restlichen **78 %** füllte der **Privatverkehr**. Auffällig ist, dass ungefähr **zwei Drittel der Wirtschaftsverkehre** mit dem Pkw durchgeführt wurden. Nur **ein Drittel der Wirtschaftsverkehre** wurde **mit Nutzfahrzeugen** erbracht. Somit betrug die Gesamtfahrleistung der Nutzfahrzeuge mit einer **Nutzlast < 3,5 Tonnen 7 %**. Die der Nutzfahrzeuge mit einer **Nutzlast > 3,5 Tonnen** sogar nur **2,5 %**. Trotz des geringen prozentualen Anteils der Nutzfahrzeuge am Gesamtverkehrsaufkommen, ist es wichtig deren gesundheitliche und umweltrelevante Belastungen im Blick zu behalten. Diese sind bei Nutzfahrzeugen überproportional ausgeprägt im Vergleich zu denen von Pkws [21]. Dennoch lassen diese Zahlen zur Verteilung des Wirtschaftsverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen in Deutschland noch keine Ableitung für konkrete Zielsetzungen oder Maßnahmen für die Stadt Schwäbisch Gmünd zu, sondern vermitteln einen ersten Eindruck über die proportionale Verteilung von Privat- und Wirtschaftsverkehren.

Aus diesem Grund kann die Differenzierung der Wirtschaftsverkehre von Fahrzeugtypen in die jeweilige Branche hilfreich sein. Ziel ist es, besser auf konkrete Wünsche und Herausforderungen ansässiger Akteure und der Kommune eingehen zu können. Eine

solche Unterteilung kann dann vor allem bei der Formulierung von Klimazielen sowie bei der Umsetzung konkreter Maßnahmen unterstützend wirken.

Wie eine Erhebung zur Erfassung der Branchen im Wirtschaftsverkehr auf Stadtebene aussehen kann, zeigen die Ergebnisse vergangener Projekte zum Thema städtische Logistik. Ziel dieser Erhebungen war es, eine **Datengrundlage zum Verkehrsaufkommen und zur Verteilung der Verkehrsteilnehmer** in ausgewählten Bereichen der jeweiligen Stadt zu erhalten und somit die bestehende Datenlücke zu füllen.

In einem kürzlich veröffentlichten Ergebnisbericht des Projektes ZUKUNFT.DE (Zustellverkehre kundenorientiert, nachhaltig, flexibel und transparent. Durch Emissionsfreiheit), wurden Ergebnisse aus **Querschnittszählungen** (durchgeführt Mitte Juni 2020) präsentiert [22]. Die Ergebnisse zweier Querschnittszählungen werden im Folgenden näher betrachtet. Die Abbildung 32 zeigt die Verteilung des Verkehrsaufkommens in der Kronenstraße in Stuttgart. Gemessen wurde ein Anteil von **17 % Wirtschaftsverkehr** am Gesamtverkehrsaufkommen an zwei Erhebungstagen mit **insgesamt 5.261** Verkehrsteilnehmer:innen. Der **Radverkehr nahm 14 %** und der **Privatverkehr 69 %** ein.

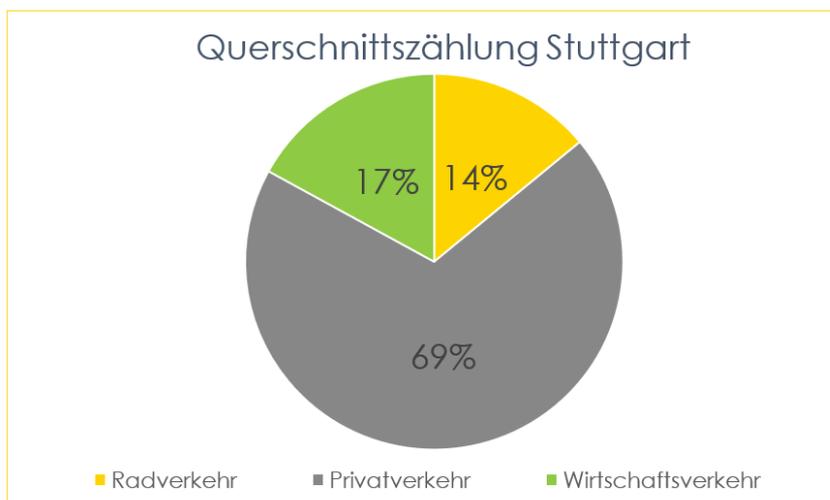


Abbildung 32: Ergebnis Endbericht ZUKUNFT.DE Querschnittszählung in Stuttgart. Quelle [22]

Ähnlich sieht das Ergebnis der durchgeführten Zählung in der **Mönckebergstraße** in **Hamburg** aus (siehe Abbildung 33). Insgesamt wurden **6.381** Verkehrsteilnehmer:innen erfasst, wovon **20 % dem Wirtschaftsverkehr** zuzurechnen sind. Die Besonderheit hierbei war der hohe Anteil an **Radverkehr mit 51 %**.

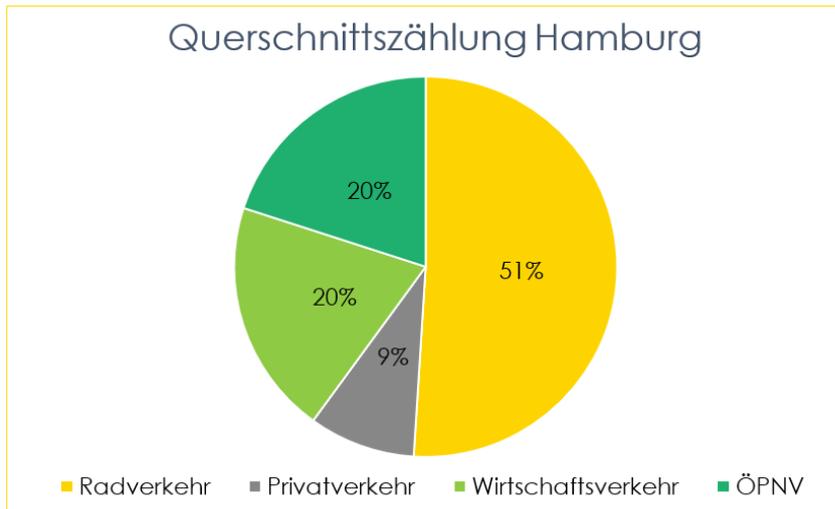


Abbildung 33: Ergebnis Endbericht ZUKUNFT.DE Querschnittszählung Hamburg.  
Quelle [22]

Bei beiden Erhebungen wurde ein **hoher bis sehr hohen Anteil an Handwerker/ Techniker (Stuttgart 30 %/ Hamburg 40 %)** festgestellt. Der **KEP-Anteil** lag hingegen bei „nur“ **7 % in Stuttgart** und **5 % in Hamburg**. Auffällig in Hamburg war darüber hinaus der überaus **hohe Anteil an Taxen von 39 %**. Zwar handelt es sich bei beiden Ergebnissen um Stichproben aus Metropolen, dennoch sollte gezeigt werden, dass eine solche detaillierte Erfassung bereits erste Rückschlüsse für die jeweiligen Untersuchungsgebiete und einzubindende Akteure (Branchen) ermöglicht.

Auf der somit geschaffenen Grundlage sollte der Begriff „Wirtschaftsverkehr“ klar sein. Auch wurde aufgezeigt, welche Detailtiefe die Datengrundlage für den Bereich städtische Logistik haben kann. Das Ziel in AP4 war es also, den vorhandenen **Wirtschaftsverkehre** in der Stadt Schwäbisch Gmünd genauer zu untersuchen und für ausgewählte Bereiche der Stadt eine **umfassende Daten- bzw. Untersuchungsgrundlage** zu schaffen. Der damit gelegte Grundstein sollte dann weiteren Untersuchungen zum Thema städtische Logistik (Wirtschaftsverkehr) in Schwäbisch Gmünd dienen. Denn häufig stellt zwar die Ver- und Entsorgung einer Stadt eine unverzichtbare Funktion dar, dennoch nehmen sich aktuell noch wenige Kommunen der aktiven Steuerung dieser Verkehre an.

## 4.2 Trends und Entwicklungen im städtischen Wirtschaftsverkehr

Neben der Zunahme des Gesamtverkehrsaufkommens auf deutschen Straßen und dem damit einhergehenden Wachstum des Wirtschaftsverkehrsaufkommens sind weitere Trends und Entwicklungen, welche sich **direkt oder indirekt** auf den städtischen Wirtschaftsverkehr auswirken, genauer zu betrachten. Im Folgenden werden drei verschiedene Trends beleuchtet und deren möglicher Einfluss auf den Wirtschaftsverkehr näher erläutert.

## Umwelt- und Klimaschutz

Die aus Klimaschutzgründen entstehenden Anforderungen an die Gesellschaft und Politik nehmen immer weiter zu. Der Anfang Juli 2021 erschienene Sachstandsbericht des Weltklimarates<sup>11</sup> zeigt eindrücklich, dass ein Handeln hin zu mehr und wirksamem Klimaschutz unbedingt notwendig ist. Vor allem der Verkehrsbereich gehört seit Jahrzehnten zu denjenigen Sektoren, welcher in Sachen Emissionsreduzierung keinen nennenswerten Fortschritt erzielt hat. Zwischen 1991 und 2019 stieg der Straßengüterverkehr beim inländischen Güterverkehr fast um 103% [23]. Dieser Zuwachs ging vor allem zu Lasten der umweltfreundlicheren Verkehrsmittel Bahn und Binnenschifffahrt. Untersuchungen des Verkehrsaufkommens in deutschen Städten zeigen zwar, dass der **Anteil der privaten Autoverkehre** in den Städten immer noch dominierend ist. Dennoch beinhaltet der Anteil des Wirtschaftsverkehrs neben Pkws auch kleine und große Nutzfahrzeuge. Diese führen dann, im Vergleich zu Pkw, zu überproportionalen umwelt- und gesundheitsschädlichen Verkehrsbelastungen wie Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasen [22]. Laut Agora Verkehrswende emittieren **leichte Nutzfahrzeuge** (bis 3,4 t zulässiges Gesamtgewicht) im Mittel **5,8 mal so viel Feinstaub** wie ein Pkw. Dieser Faktor liegt im Mittel **in Bezug auf Stickoxiden bei 1,8** und **bei CO<sub>2</sub> bei 1,3**. Ein 33 Tonnen schwerer **Lkw** ist im Vergleich zu einem Pkw auch **doppelt so laut** [23]. Somit sieht sich der Wirtschaftsverkehr im städtischen Raum vielen Herausforderungen gegenübergestellt.

Es existieren durchaus Möglichkeiten und gute Beispiele, wie die Umwelt entlastet und Städte für andere Verkehrsteilnehmer:innen und Bewohner:innen gestaltet werden können. Zu den Stellschrauben im Bereich des Wirtschaftsverkehr gehören die Themen **Abgasemissionen der Fahrzeuge und deren Reduktion** durch den Einsatz alternativer Fahrzeuge, sowie die **Flächeninanspruchnahme** und die **Verlagerung der Verkehre** durch die Einrichtung von Lieferzonen oder den Einsatz von Lastenrädern. Darüber hinaus können Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden in Form von **Unfällen** sowie eine **hohe Lärmbelastung** eintreten. Die Untersuchung möglicher **Unfallpräventivmaßnahmen** sowie der **Einsatz leiserer Fahrzeuge** könnten mögliche Lösungswege dafür sein. Grundsätzlich sind vor allem im Verkehrssektor erhebliche Anstrengungen notwendig, Emissionen nennenswert zu reduzieren. Auch können solche Veränderungen nie ohne die relevanten Akteure bewirkt werden.

## Veränderung im Handel und Konsum

In Deutschland stiegen die privaten Konsumausgaben in den vergangenen Jahren kontinuierlich an. Der **private Konsum** betrug **im Jahr 2010** etwa **1.348,20 Mrd. Euro**. **Im Jahr 2020** lagen die Konsumausgaben privater Haushalte insgesamt bei **1.643,16 Mrd. Euro** [24]. Das entspricht einer Zunahme von fast **22 % innerhalb von 10 Jahren**. Durch die Digitalisierung wird dieser Wachstumstrend weiter beschleunigt. Grund hierfür ist

---

<sup>11</sup> <https://www.de-ipcc.de/350.php>

auch, dass Produkte immer häufiger im Internet anstatt im stationären Einzelhandel angeboten und gekauft werden können.

**Im Jahr 2019** lag der Umsatz im deutschen **Einzelhandel** (stationäre und Online) insgesamt bei **546,2 Mrd. Euro** und hat **im Jahr 2020** um 5,7 % auf **577,4 Mrd. Euro** zugenommen. Grund dafür ist vor allem das Wachstum im **Onlinehandel**. In dieser Kategorie konnte für das Jahr 2020 ein **Plus von 20,7 %** erzielt werden, wohingegen der stationäre Handel um lediglich 3,9 % auf **505,9 Mrd. Euro** anwuchs.<sup>12</sup> Nicht alle Branchen sind gleich stark im Onlinehandel vertreten. Vor allem **Fashion und Accessoires, Consumer Electronics und Elektrogeräte (CE/Elektro)** sowie **Freizeitartikel** werden vermehrt online gekauft. Wie eine Onlineumfrage der IFH KÖLN im Jahr 2020/2021 zum Onlineeinkaufsverhalten mit mehr als 1.000 Teilnehmer:innen zeigte, gaben 50 % der Onlinekunden und -kundinnen im Jahr 2020 an, viel mehr bzw. etwas mehr auszugeben als gewöhnlich. Im Jahr 2021 lag dieser Anteil immer noch bei 29 %. 55 % machten die Angabe, ungefähr gleich viel wie im Vorjahr auszugeben. Das zeigt, dass der Trend zum Online-shopping deutlich zugenommen hat [25]. Der HDE-Onlinemonitor 2020 zeigt auch deutlich, dass vor allem Produkte, welche in Innenstädten verkauft werden, zu einem immer größeren Anteil online gekauft werden. Hier zu nennen sind die Bereiche **Fashion & Accessoires, Büro & Schreibwaren sowie Schmuck & Uhren** [26]. Die Folge daraus sind zunehmende Leerstände und die damit einhergehende Verwaisung der Innenstädte. Ein online weiterer stark wachsender Markt ist der Lebensmittel- und Getränkemarkt. Das Umsatzvolumen dieses Bereiches am Onlinehandel lag im Jahr 2018 bei rund 1,2 %. Zwar ist dieser Anteil noch klein, dennoch rechnen Experten vor allem in diesem Bereich mit einem starken Wachstum [25]. Eine weitere Branche, welche auch stark vom Zuwachs im Onlinehandel profitiert, ist die KEP-Branche. Auch hier wird mit einem Anstieg des Sendungsaufkommens auf 9 Mrd. Sendungen für das Jahr 2028 gerechnet, was einer **Verdreifachung** des Sendungsaufkommens im Vergleich zum **Jahr 2018** entspricht. Das bedeutet auch einen Anstieg der benötigten Fahrer:innen von 90.000 auf 200.000 und eine damit einhergehenden Zunahme der Zustellfahrzeuge [27].

Diese beschriebene Verlagerung aufgrund des Onlinehandels hat langfristig gesehen mehrere Auswirkungen. Zum einen haben es Geschäfte in Innenstadtgebieten aus den Bereichen Fashion & Accessoires, Schmuck & Uhren, etc. zunehmend schwer, Produkte im stationären Einzelhandel zu verkaufen. Auch führt das Wachstum des Onlinehandels langfristig zu einem **steigenden Bedarf an Auslieferungsfahrzeugen**. Wird nicht gehandelt, kommt auf die Städte eine steigende Verkehrsbelastung zu. Diese Zuwächse in den verschiedenen Bereichen werden sich auch in Form steigender Treibhausgas- und Schadstoffemissionen durch die Transport- und Logistikdienstleistungen zeigen. Hier sollten Städte vermehrt versuchen den lokalen Einzelhandel zu stärken und die zunehmenden Verkehre aufgrund des Onlinehandels aktiv erfassen und steuern.

---

<sup>12</sup> Berechnungen auf Basis Destatis; nominale Veränderung zu Vorjahr ohne Umsatzsteuer

## Wandel der Lieferkonzepte

Aufgrund der Veränderungen der Distributionskanäle von Konsumgütern und Waren müssen auch die Belieferungskonzepte der Transportunternehmen angepasst werden. Der Anstieg der Sendungsmengen hat auch Auswirkungen auf den Zustellprozess. Vor allem wohnortnahe Straßen sind zukünftig von mehr Verkehr betroffen. Grund dafür ist, dass über **80 % der Empfänger:innen ihre Sendungen** derzeit noch **per Haustürzustellung** erhalten [28]. Dienstleister sind in der Pflicht, die stetig wachsenden Sendungsmengen weiterhin erfolgreich zuzustellen und dennoch den Anforderungen ihrer Kunden hinsichtlich Liefergeschwindigkeit und Service zu entsprechen. Beispielsweise ist damit zu rechnen, dass die Dienstleister versuchen werden, möglichst viele Warensendungen auf sogenannte **Abhol- und Paketstationen** im städtischen Raum zu verlagern, da Haustürzustellungen im Vergleich deutlich teurer sind. Mit der Verlagerung von der Haustürbelieferung zu Abhol- und Paketstationen können Wegstrecken auf der kostenintensiven letzten Meile verringert werden. Auch sind weitere Übergabemöglichkeiten denkbar. Für Kommunen ist wichtig zu berücksichtigen, dass sich KEP-Unternehmen hinsichtlich ihrer angebotenen Dienstleistungen und ihrer Geschäftsmodelle voneinander unterscheiden. Deshalb kann es sein, dass vorgeschlagene Konzepte der jeweiligen Unternehmen nur bedingt auf die Anforderungen einer Stadt passen und umgekehrt. Auch kann es sein, dass Angebote zur Unterstützung seitens der Kommune nicht von allen Akteuren als anwendbar bzw. umsetzbar angesehen werden. Im Folgenden wird ein Ausschnitt über mögliche Optionen für Lieferkonzepte gegeben und mögliche damit einhergehende Herausforderungen aufgezeigt.

### *Pick-Up Point/Paketshop/Abhol- und Paketstation*

Sendungen können durch den Kunden an einer Abholstation eingesammelt werden. Hierbei stellt der Dienstleister die Ware nicht mehr an der Haustür zu, sondern liefert die Sendung direkt an eine Abholstation. Dort werden die Sendungen dann für den Kunden zwischengelagert. Dieser erhält eine Benachrichtigung über die Zustellung seiner Sendung und kann diese dann dort abholen. Wie bereits genannt kann der Dienstleister dadurch mehrere Sendungen gleichzeitig und somit kostengünstig zustellen. Bei der Größe des Netztes solcher Pick-Up-Points bzw. Paketshops unterscheiden sich die einzelnen KEP-Dienste. Die Verteilung sowie die Anzahl der Stationen richten sich nach den jeweiligen Bedarfen der Kunden des jeweiligen Transportunternehmens. Auch ist eine Kooperation der Stationen untereinander meist ausgeschlossen. Es kann also durchaus vorkommen, dass Kunden, die Sendungen von verschiedenen Dienstleistern erhalten, ihre Pakete an verschiedenen Stationen abholen müssen. Das verursacht zusätzlich Verkehre und ist für Kunden und Kundinnen wenig praktikabel.

### *Paketstation und -kästen*

Hierbei handelt es sich um eine weitere Form der Paketzustellung. Diese soll ebenso zur Reduzierung der direkten Haustürzustellung beitragen. Private Haushalte können

bereits aus einer Vielzahl unterschiedlicher Anbieter auswählen, die verschiedenste Paketkästen anbieten. Mithilfe der Installation eines solchen Paketkastens in direkter Nähe zum Wohnungseingang lassen sich Sendungen mit deutlich höheren Erfolg zu stellen. Der Einsatz dieser Paketkästen ist jedoch bisher nur vereinzelt anzutreffen. Aus diesem Grund wird vor allem in Neubauten bereits häufiger darauf geachtet, dass es eine zentrale Lagerstelle für die Pakete der Bewohner:innen des Hauses gibt. Jedoch werden solche Logistikanliegen noch nicht bei allen Bauvorhaben automatisch mitgedacht. Auch Packstationen haben eine ähnliche Systematik wie Paketkästen, nur dass diese an verschiedenen Punkten im Stadtgebiet verteilt stehen. Derzeit ist die Packstation noch ein geschlossenes System von DHL.

#### *Nutzung der Tagesrand- und Nachtzeiten*

Die stärkere Nutzung von Tagesrand- und Nachtzeiten der städtischen Lieferverkehre kann zu einer Verlagerung der Verkehre und somit auch zu einer Reduktion der Verkehrsaufkommen zu Peak-Zeiten führen. Dies liegt nur zum Teil am Aufkommen selbst, vielfach führen die notwendigen Haltevorgänge in zweiter Reihe zu Verkehrsbehinderungen. Bislang müssen aber die Empfänger noch anwesend sein, damit die Dienstleister eine Sendung zustellen können. Der Einsatz von Warenschleusen bei Filialen oder die Ermöglichung des Zugangs zu Lagern kann dazu beitragen, mehr Lieferverkehre in die Rand- und Nachtzeiten zu verlagern. Diese Möglichkeit wird jedoch ähnlich wie die Paketstationen und -kästen noch nicht flächendeckend eingesetzt.

#### *Einsatz alternativer Fahrzeuge und lokaler (Mikro-)Hubs*

Die steigende Aufmerksamkeit für Luftreinhaltung in deutschen Städten und damit einhergehenden regulatorischen Maßnahmen wie die Schaffung von Umweltzonen und Einfahrverbote sind ein weiterer Grund für den zunehmend Einsatz unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte auf der letzten Meile. Dadurch, dass sich ältere Fahrzeuge in Größe und Ausmaß oft zu neueren Fahrzeugen unterscheiden, kommt es auch zu **Veränderungen der etablierten Prozesse**. Werden auf der letzten Meile Kleinstfahrzeuge wie bspw. Lastenräder eingesetzt, ist dies aufgrund der **Reduzierung der Ladevolumina** und damit einhergehend auch in der **Reichweite** nur in **Kombination mit lokalen (Mikro-)Hubs** möglich. Dem entgegen stehen bereits bestehende Flächenkonkurrenz und -knappheit und die deshalb herausfordernde Ansiedlung solcher Hubs.

Ein weiteres Instrument, mit dessen Hilfe Verkehre auf der Straße reduziert werden können, ist die **Verlagerung auf den Transport mit dem ÖPNV** (Bus und Bahn). Dieser Ansatz wird ähnlich wie die (Mikro-)Hubs bereits in einigen deutschen Städten erprobt (bspw. Frankfurt am Main). Hier werden Sendungen mithilfe des ÖPNV zu Hubs im Stadtgebiet transportiert und dann dem Endkunden mittels Lastenrädern emissionsfrei zugestellt. Diese Verlagerung verlangt eine enge Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure (Nahverkehrs, Stadt, KEP-Unternehmen).

### 4.3 Bearbeitungskonzept (3 aus 4 Phasen)

Für die Bearbeitung des Arbeitspakets 4 wurde die in Abbildung 34 dargestellte Struktur entwickelt. Sie gliedert sich in **vier aufeinanderfolgende Phasen**.

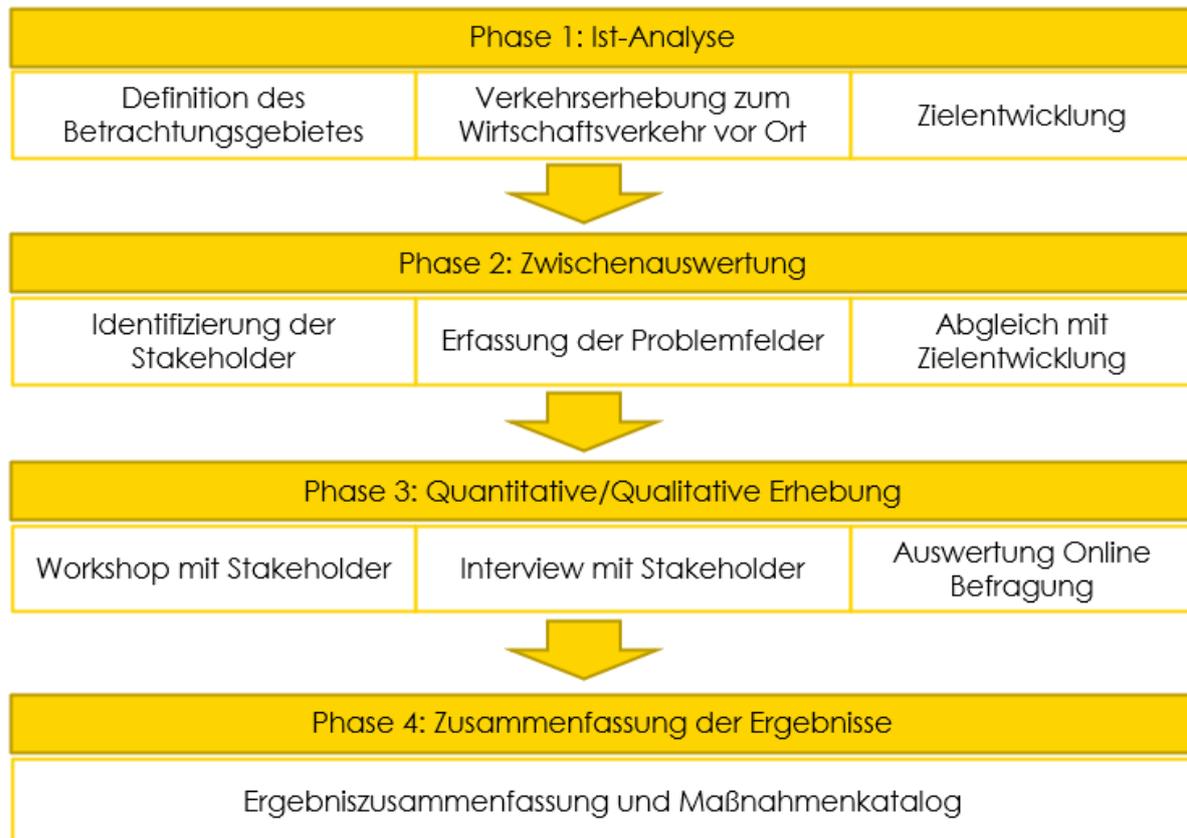


Abbildung 34: Bearbeitungsstruktur AP 4 Potentialanalyse der Logistik  
Quelle [eigene Darstellung]

Die Ist-Analyse gliederte sich in drei Aufgabenschwerpunkte. Der erste Unterpunkt ist die **Definition des Betrachtungsgebietes**. Hierbei sollte der Untersuchungsbereich anhand eines ausgewählten Gebietes der Stadt Schwäbisch Gmünd näher eingegrenzt werden. Darauf folgte die **Planung und Organisation der Verkehrserhebung**. Aufgrund der Corona-Pandemie musste der ursprüngliche für 2020 angesetzte Termin der Verkehrserhebung **auf Juli 2021** verschoben werden. Dennoch konnte im Rahmen einer Bachelorarbeit<sup>13</sup> im Jahr 2020 eine Stichprobenuntersuchung an zwei ausgewählten Tagen durchgeführt werden. Aus dieser ersten Stichprobenuntersuchung konnten wichtige erste Eindrücke für die weitere Planung und Organisation der umfangreicheren Verkehrserhebung im Juli 2021 gesammelt werden. Der letzte Baustein der ersten Phase beinhaltet dann die Zielentwicklung.

Für eine Auswahl an geeigneten Maßnahmen im Bereich der städtischen Logistik ist die Zielsetzung ein integraler Baustein. Zu Beginn des Konzeptes wurden noch keine

<sup>13</sup> Titel: „Erfassung und Analyse des Wirtschaftsverkehrs und Erstellung einer Handlungsempfehlung für die Stadt Schwäbisch Gmünd“ von Dominik Torenz; Bearbeitungszeitraum 14.10.20 bis 14.01.21

konkreten Ziele für die City Logistik in Schwäbisch Gmünd festgelegt. Deshalb werden im Verlauf dieses Endberichts vereinzelt Ziele vorgestellt, an denen sich die Stadt Schwäbisch Gmünd bei der weiteren Bearbeitung des Themas orientieren kann. Je nach Auswahl der Ziele können demnach auch die Schwerpunkte bei den Maßnahmen unterschiedlich ausfallen.

Auch die **zweite Phase** besteht aus **drei Bausteinen**. Die **Identifizierung der Stakeholder** bildet den ersten Unterpunkt und sollte der Stadt Schwäbisch Gmünd Anhaltspunkte über Akteure aus dem Bereich des Städtischen Wirtschaftsverkehrs liefern. Basierend auf den Ergebnissen aus der Verkehrserhebung sollten **Problemfelder erfasst** werden und im späteren Verlauf als Grundlage für die Auswahl möglicher Maßnahmen dienen. Um Maßnahmen in Einklang mit übergeordneten Zielsetzungen der Stadt Schwäbisch Gmünd auszuwählen, wurde der **Abgleich mit der Zielentwicklung als letzter Baustein** der zweiten Phase angesetzt.

Die **dritte Phase** beinhaltete die Durchführung eines Workshops sowie die Durchführung von Interviews mit unterschiedlichen Stakeholdern aus dem Logistikbereich. Aufgrund der Corona Pandemie ergaben sich zeitliche Verschiebungen bei der Durchführung dieser Bestandteile. So konnte kein Workshop durchgeführt werden. Vereinzelt Gespräche mit Akteuren wurden geführt, bspw. mit einem Parkhausbetreiber zur Umsetzung eines Mikro-Hubs in Altstadtnähe sowie mit einem Hersteller von Abholboxen für Verwaltungsdienstleistungen (Führerschein, Ausweise etc.).

Die **vierte und letzte Phase** beschreibt die Zusammenfassung der Ergebnisse aus **den zuvor genannten Phasen** und eine Sammlung möglicher Maßnahmen.

#### 4.3.1 Phase 1: Ist-Analyse der kommunalen städtischen Logistik

##### **Definition des Betrachtungsgebiets**

Die Stadt Schwäbisch Gmünd fungiert als **Große Kreisstadt** im Ostabtkreis und hat derzeit rund 60.000 Einwohner:innen. Schwäbisch Gmünd gliedert sich in **11 Ortsteile**. Der Pkw-Bestand beläuft sich zum Stichtag 1. Januar 2021 auf 37.196. Darüber hinaus sind 1.849 Lastkraftwagen in Schwäbisch Gmünd gemeldet. Der gesamte Kfz-Bestand beläuft sich auf 44.354 Fahrzeuge [29]. Die vorhandenen Daten des KBA über den Kfz-Bestand, lassen allerdings nur schwerlich eine Aussage über das Aufkommen des Wirtschaftsverkehrs in Schwäbisch Gmünd zu. Um dennoch im weiteren Verlauf der Bearbeitung Aussagen dazu treffen zu können, wurde zuallererst eine Eingrenzung des Untersuchungsraums in Form des **Betrachtungsgebietes, welches zu großen Teilen den Innenstadtbereich** der Stadt Schwäbisch abdeckt, festgelegt. Als Grundlage diene das PLZ-Gebiet 73525. Auf Basis der erhaltenen Gebäudestrukturen wurde mithilfe des Geoinformationsprogramms QGIS ein Raster (250x 250 Meter) erstellt, welches auf das PLZ-Gebiet gelegt wurde. Zwei Kategorien wurden mit diesem Raster berücksichtigt. Zum einen die **Kategorie Wohngebäude** und zum anderen die **Kategorie Geschäfts-**

**gebäude.** Mithilfe eines Summenindikators konnten alle Gebäude (Wohn- und Geschäftsgebäude) aufsummiert und pro Rasterkachel angezeigt werden. Somit ergab das erhaltene Raster für das PLZ-Gebiet die Verteilung der Gebäudedichte. Dunkle Kacheln zeigen Gebiete mit einem hohen Wohn- und Geschäftsgebäudeaufkommen, wohingegen besonders helle Kacheln kaum bis gar keine Wohn- bzw. Geschäftsgebäude aufweisen. Wie in Abbildung 35 gut zu erkennen, liegt das final ausgewählte Betrachtungsgebiet (rot eingerahmter Bereich, siehe auch Abbildung 36) zwischen Kacheln mit dem Wert 5 und 6, d. h. einer sehr hohen Wohn- und Geschäftsgebäudedichte. Außerhalb des rot markierten Bereichs lassen sich zudem noch weitere Gebiete mit einer sehr hohen Dichte an Wohn- und Geschäftsgebäuden erkennen. Hier zu nennen sind das sich im Osten des PLZ-Gebietes befindliche Gewerbegebiet, sowie das im Süden angrenzende Gebiet. Im Rahmen des Konzeptes konnten diese beiden Bereiche nicht näher betrachtet werden. Dennoch sollten diese beiden Gebiete bei der zukünftigen Bearbeitung des Themas städtische Logistik berücksichtigt werden.

Zusätzlich zur Gebäudedichte wurde bei der Auswahl des zu betrachtenden Gebietes darauf geachtet, dass das Gebiet ein hohes Verkehrsaufkommen sowie möglichst heterogene Akteure aufweist. In Abstimmung mit der Auftraggeberin wurde das finale Betrachtungsgebiet (rot eingerahmter Bereich) für die weiteren Untersuchungen im Zuge der Bearbeitung des AP4 festgelegt.

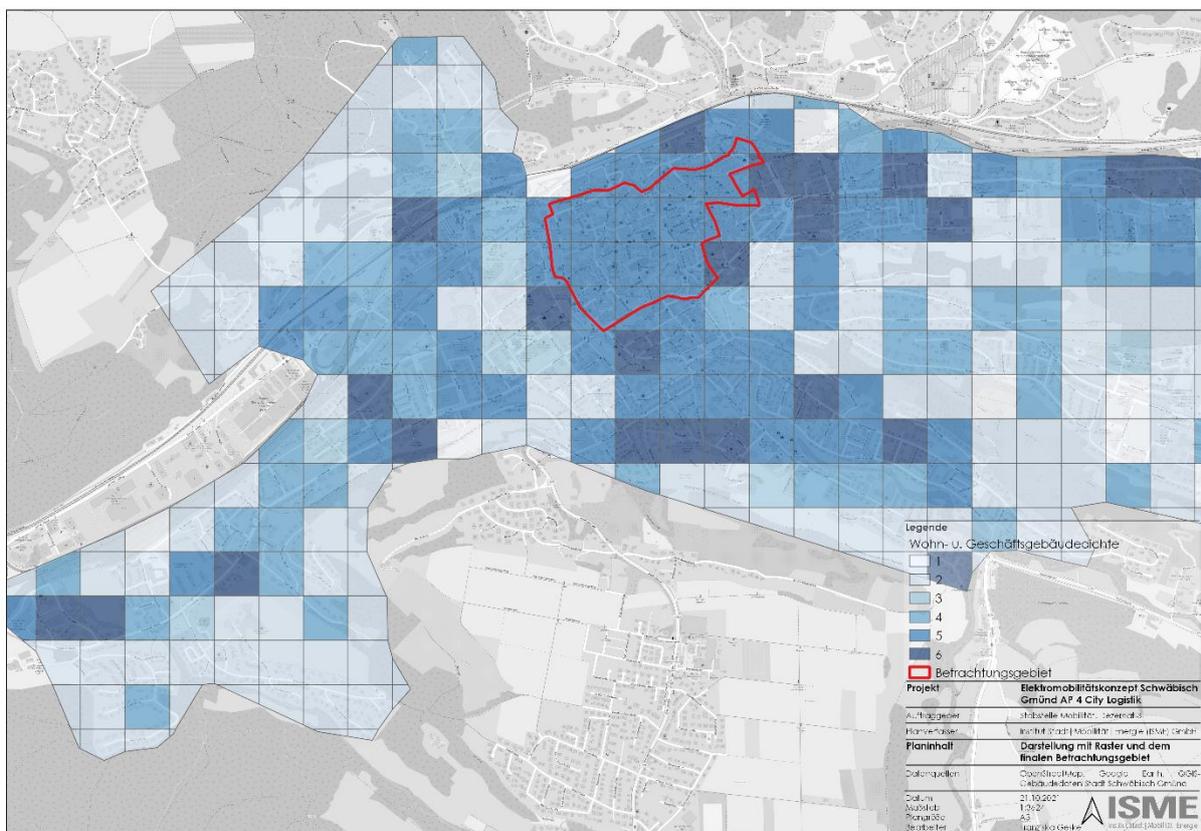


Abbildung 35: Karte mit einem Raster zur Wohn- und Geschäftsgebäudedichte sowie dem finalen Betrachtungsgebiet.

Quelle [eigene Darstellung]

Das Betrachtungsgebiet hat eine Fläche von 0,44 km<sup>2</sup> und **deckt vor allem die Innenstadt** und somit das Zentrum Schwäbisch Gmünds ab.

Der **Quartierstyp Innenstadt** weist als Grundfunktion dichten Einzelhandel auf. Hier trifft ein breites Angebot aus öffentlichen und kulturellen Einrichtungen sowie gastronomischen Geschäften aufeinander. Für das Lieferverkehrsaufkommen bedeutet das neben den Sendungen für Privatpersonen auch meist einen großen Anteil an Sendungen für Geschäftskunden. Reichen sich viele Filialen unterschiedlicher Anbieter aneinander, kann mit einem Fahrzeugaufkommen größerer Fahrzeuge gerechnet werden (häufig eigene Logistik mit Lkw), wohingegen kleine, spezialisierte Einzelhändler (z. B. Mobilfunkdienstleister) vermehrt von KEP-Diensten Gebrauch machen. Auch ermöglicht die meist **hohe Dichte an Empfängern** eine wirtschaftliche Zustellung seitens der Lieferdienste. Dennoch ist aufgrund des **erhöhten Verkehrsaufkommens auch mit Flächenknappheit** für bspw. notwendige Park- und Haltevorgänge sowie mit dadurch **entstehender Nutzungskonkurrenz** mit anderen Teilnehmern wie Fußgänger:innen, Radfahrenden, Pkw-Nutzenden und dem ÖPNV zu rechnen.

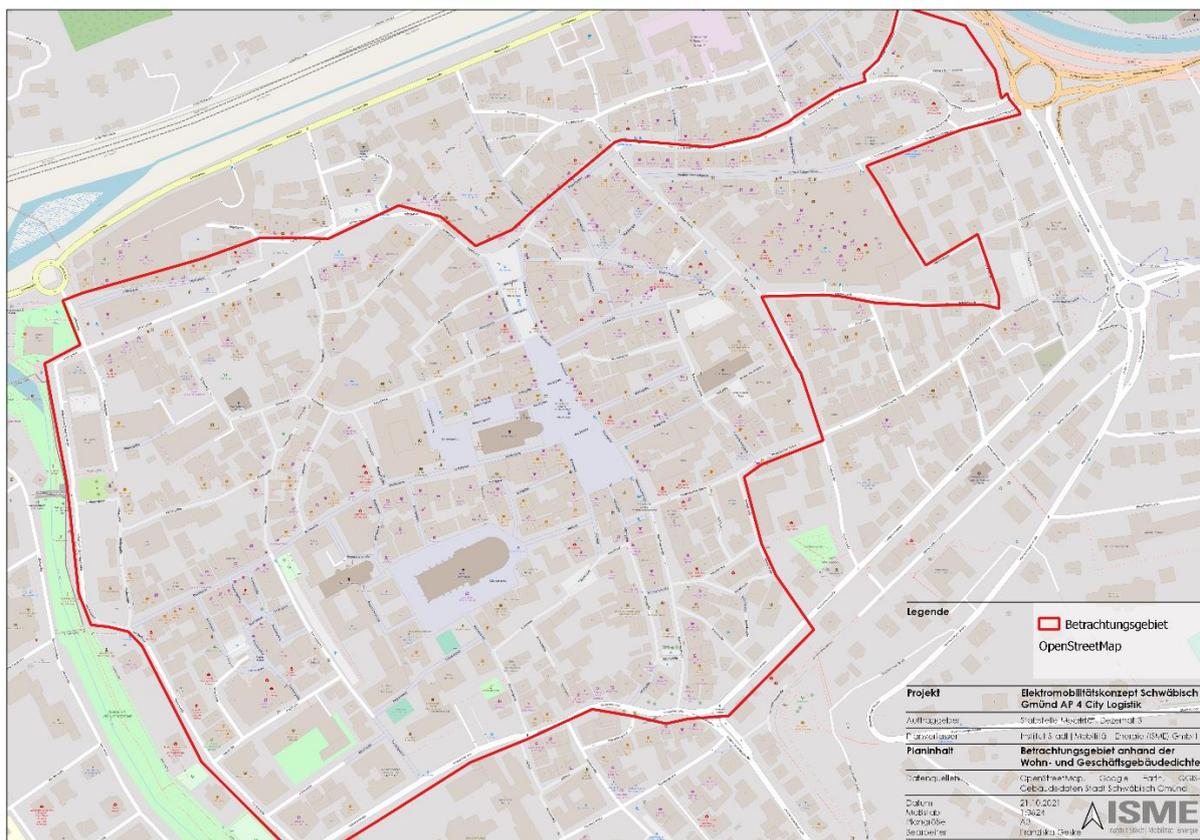


Abbildung 36: Betrachtungsgebiet.

Quelle [eigene Darstellung]

Geographisch wird das definierte Betrachtungsgebiet nördlich von der Remsstraße eingerahmt. Diese stellt den Hauptzubringer für motorisierte Verkehre dar, welche dann über die Hintere Schmiedgasse ins Gebiet einfahren. Der Bahnhof der Stadt liegt nordwestlich des Gebiets. Von dort aus lässt sich die Innenstadt fußläufig gut erreichen. Die zwei Einkaufszentren (Remsgalerie sowie das City Center) liegen westlich

und östlich im Betrachtungsgebiet. Der zentral gelegene Marktplatz ist das Zentrum des Innenstadtbereichs der Stadt Schwäbisch Gmünd. Die vielfältigen Angebote an unterschiedlichen Einzelhandelsgeschäften des täglichen Bedarfs wie bspw. Bekleidungsäden, Drogerien, Apotheken etc. sowohl im Innenstadtgebiet als auch bei beiden Einkaufszentren und am Marktplatz ließ vermuten, dass dort mit einem hohen Aufkommen an Wirtschaftsverkehren/ Individualverkehren zu rechnen ist. Die Verkehrsinfrastruktur im Betrachtungsgebiet besteht zumeist aus eher schmalen Straßen und Gassen.

### **Verkehrserhebung zum Wirtschaftsverkehr vor Ort**

In Schwäbisch Gmünd liegen bisher keine aktuellen Informationen zur Verteilung des Gesamtverkehrsaufkommens in motorisierten Individualverkehr sowie Wirtschaftsverkehr vor. Generell gibt es hierzu für kaum eine deutsche Stadt eine empirische, umfassende Datengrundlage, aus der sich aktuelle und ganzheitliche Aussagen zum Verkehrsaufkommen des Wirtschaftsverkehrs ableiten ließen. Um diese Datenlücke zumindest für den Altstadtbereich in Schwäbisch Gmünd zu schließen, wurden an ausgewählten Stationen im Betrachtungsgebiet Verkehrserhebungen und Beobachtungen durchgeführt. Ziel der Erhebungen war es, neben dem Gesamtverkehrsaufkommen auch die Verteilung von motorisiertem Individualverkehr (MIV) und Wirtschaftsverkehr (WV) sowie die unterschiedlichen Akteure des Wirtschaftsverkehrs in Schwäbisch Gmünd stichprobenartig für den Innenstadtbereich zu erfassen.

#### *Bestimmung der jeweiligen Stationen*

Da unterschiedliche Kriterien mit der Verkehrserhebung erfasst werden sollten, mussten **unterschiedliche Auswahlkriterien** bei der Bestimmung der Erhebungsstationen definiert werden. Deshalb wurden **zwei Arten** von Verkehren erfasst. Zum einen die **ruhenden Verkehre**, das sollte alle haltenden Fahrzeuge des Wirtschaftsverkehrs beinhalten. Sowie die **fließenden Verkehre**, welche alle Fahrzeuge, also auch die des MIV sowie ÖPNVs und den Radverkehr beinhalteten.

Für die Erfassung des **ruhenden Verkehrs** waren vor allem Standpunkte mit vermeintlich großer Anzahl an Haltevorgängen des Wirtschaftsverkehrs von Interesse. Da aufgrund des großen Angebots an Waren und Dienstleistungen bei den beiden Einkaufszentren und dem zentral gelegenen Marktplatz mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen zu rechnen war, wurden jeweils in direkter Nähe hierzu Stationen platziert. **Station 1** befand sich in der Ledergasse (in direkter Nähe zur Remsgalerie), **Station 2** befand sich am Marktplatz und **Station 3** wurde am Kalter Markt (City Center) gesetzt. Die **vierte Station** wurde in der Bocksgasse platziert. Grund dafür war die direkte Nähe zum Marktplatz und die Fußgängerzone.

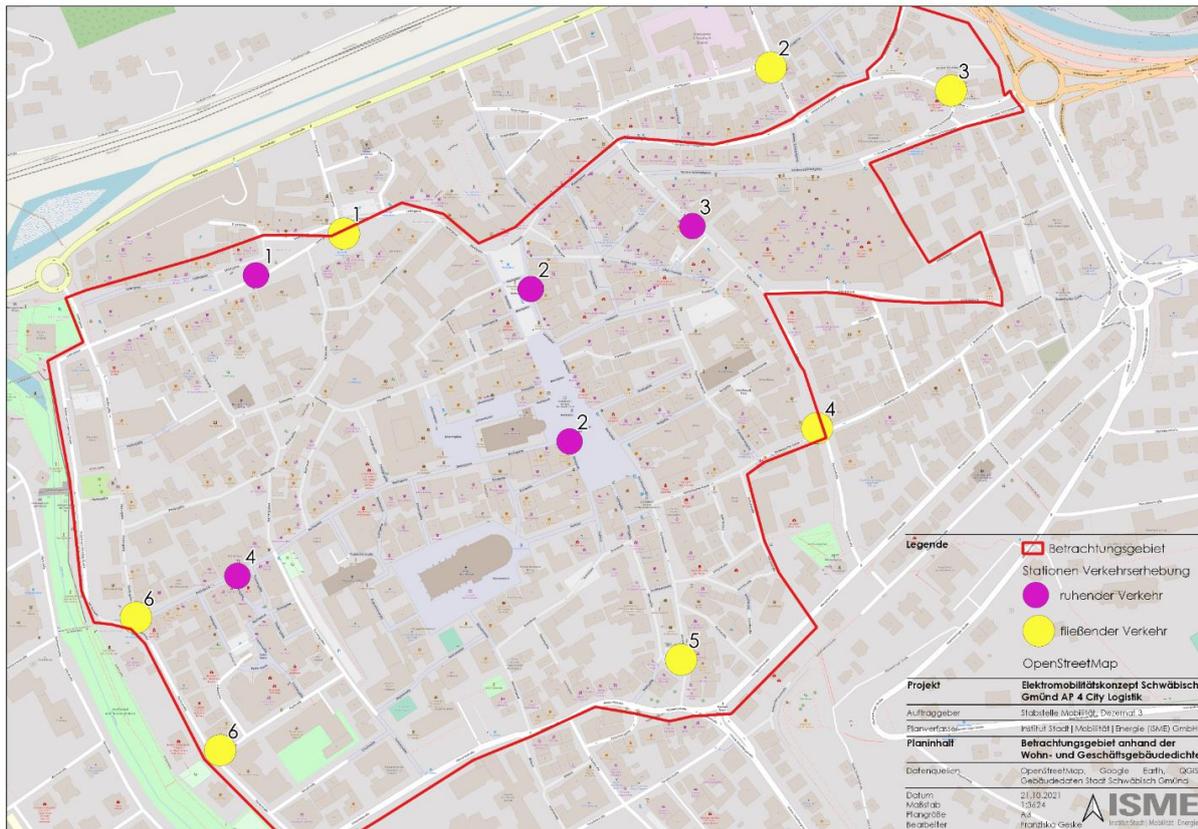


Abbildung 37: Betrachtungsgebiet mit den jeweiligen Erhebungsstationen.

Quelle [eigene Darstellung]

**fließenden Verkehre** war eine möglichst flächendeckende Erfassung aller Zu- und Ausfahrten ins Gebiet notwendig. **Station 1 (Ledergasse)** sollte alle Verkehre aus Richtung Westen abdecken. **Station 2 (Bürgerstraße)** deckte alle Verkehre aus Norden ab. Aus Osten sollte die **Station 3 (Hintere Schmiedgasse)** alle einfahrenden Verkehre erfassen. Die beiden **Stationen 4 (Kalter Markt)** sowie **Station 5 (Kornhausstraße)** erfassen alle einfahrenden Verkehre aus dem Süden des Gebiets und **Station 6 (bestehend aus Bocksgasse und Asylstraße)** erfassen die aus Westen kommenden Fahrzeuge.

#### Durchführung der Verkehrserhebung

Für die Durchführung und Organisation der Verkehrserhebung wurde auf die Ergebnisse der Strichprobenerhebung, welche im Rahmen der Bachelorarbeit vom Bacheloranden Dominik Torenz durchgeführt wurde, aufgesetzt. Die Bachelorarbeit

hatte den Titel: „**Erfassung und Analyse des Wirtschaftsverkehrs und Erstellung einer Handlungsempfehlung für die Stadt Schwäbisch Gmünd.**“ Und wurde von 14.10.2020 bis 14.01.2021 bearbeitet. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden **zwei Stichproben-erhebungen** an zwei ausgewählten Tagen durchgeführt. Am Mittwoch, den 18.11.2020 wurde der ruhende Verkehr von 6:45 bis 15:15 Uhr in der Ledergasse erfasst. Am Donnerstag, den 19.11.2020 von 6:45 bis 14:45 Uhr wurde der fließende Verkehr am Kalter Markt erfasst. Die Ergebnisse und die Abschlussarbeit werden bei Bedarf gerne zur Verfügung gestellt.

Die Verkehrserhebungen wurden an den **Wochentagen des 21.07.21 (Mittwoch)** sowie des **22.07.21 (Donnerstag)** von morgens bis abends durchgeführt. Diese Tage wurden so gewählt, dass keine besonderen Vorkommnisse (Messen, Schulferien oder andere Veranstaltungen) den sonst üblichen Tagesverlauf verzerren könnten. Die Erhebungen wurden unter sommerlichen und warmen Temperaturen durchgeführt. Ausgewählt wurden Standorte, welche die Ein- und Ausfahrten des festgelegten Betrachtungsraumes bestmöglich abdecken. An allen Stationen wurde Zählpersonal eingesetzt. Am ersten Erhebungstag (21.07.21/ Mittwoch) wurden **vier Stationen** an ausgewählten Standorten im Stadtgebiet von Zählenden besetzt. Augenmerk lag hierbei auf den **haltenden Wirtschaftsverkehren**. Erfasst wurden neben dem Fahrzeugtyp, die jeweilige Branche, (wenn möglich) der Unternehmensnamen, die Ankunfts- sowie Abfahrtszeit und der Parkstandort der Fahrzeuge. Der WV konnte damit sehr genau erfasst werden. Auch wurde der MIV erfasst, sofern dieser widerrechtlich auf der Straße, im Halteverbot oder in der Lieferzone/Ladenzone hielt.

Am zweiten Erhebungstag (22.07.21/ Donnerstag) wurden **sechs Stationen** an ausgewählten Standorten im Stadtgebiet von Zählenden besetzt. Hierbei wurde vor allem auf die Erfassung der Verteilung der Wirtschaftsverkehre und Individualverkehre geachtet. Erfasst wurden vorbeifahrende Busse (ÖPNV) sowie Wirtschaftsverkehre. Neben der jeweiligen Branche wurde der Fahrzeugtyp, die Durchfahrtszeit (Viertelstunden genau) sowie der fließende Individualverkehr (IV) notiert. Als IV wurden Pkws, Mo-fas und Motorräder, sowie Fahrräder und zum Teil auch Fußgänger:innen sowie jeweils deren Durchfahrtszeiten (Viertelstunden genau) vermerkt. Alle Informationen wurden schriftlich per Hand in die dafür vorbereiteten Erhebungsbögen eingetragen und im Nachgang digitalisiert und ausgewertet. Es wurde keine Erfassung der verschiedenen **Verkehrsaufkommenstypen** (Quell-, Ziel-, Durchgangsverkehre, etc.) durchgeführt. Für dieses Merkmal muss bei jedem ein- sowie ausfahrenden Fahrzeug das Nummernschild erfasst werden. Aufgrund der bereits sehr umfangreichen Datenerfassung des WV wurde darauf verzichtet zusätzlich noch Nummernschilder zu erfassen. Im Vordergrund stand **die Erfassung der Verteilung von MIV und WV sowie die der Fahrzeugtypen und der jeweiligen Branchen**, nicht die der Verkehrsaufkommenstypen.

### **Zielentwicklung**

Wie bereits im Verlauf dieses Endberichtes erläutert, deuten alle Prognosen darauf hin, dass der Anteil des städtischen Wirtschaftsverkehre am Gesamtverkehrsaufkommens

in den kommenden Jahren weiter zunehmen wird. Das führt schlussendlich zu einem stärkeren Verkehrsaufkommen insgesamt. Um dem Wachstum des Verkehrsaufkommens im Logistikbereich und dem damit einhergehenden Emissionen Einhalt zu gebieten, wurde bereits 2011 im Weißbuch zum Verkehr der Europäischen Union das Ziel formuliert, die **Stadtlogistik in größeren städtischen Zentren bis 2030 CO<sub>2</sub>- frei abzuwickeln**<sup>14</sup>. Diese Zielsetzung sollte als oberster Leitgedanke für die weitere Entwicklung der Ziele im Bereich der städtischen Logistik dienen.

Die Stadt Schwäbisch Gmünd hat sich in verschiedenen Konzepten (integriertes Klimaschutzkonzept, 2013; Umsetzungskonzept der Stadt Schwäbisch Gmünd, Juni 2014 sowie im Stadtentwicklungsplan aus 2015: Gmünd 2020 Agenda für eine nachhaltige Stadtentwicklung) allgemein mit dem Thema Mobilität und der Erreichung des übergeordneten Klimaschutzziels auseinandergesetzt. Im integrierten **Klimaschutzkonzept** wurde darüber hinaus ein Ziel formuliert, welches mithilfe der Steigerung der (Elektro-)Fahrradnutzung die Treibhausgase im Güterverkehr reduzieren soll. Als erster Schritt der Umsetzung, wurde die **Erstellung eines Konzeptes zur klimafreundlichen Citylogistik** genannt. Darüber hinaus wurden keine weiteren Zielsetzungen im Bereich des städtischen Wirtschaftsverkehrs gefunden. Informationen über den aktuellen Bearbeitungsstand konnten nicht gefunden werden. Bei der Durchsicht der bestehenden Planwerke wurde die Ver- und Entsorgung der Geschäfte kaum berücksichtigt.

Greift man das oben genannte Ziel der Steigerung der (Elektro-)Fahrradnutzung auf, sollten Ziele zum Ausbau der Radinfrastruktur ergänzt werden. Ein Ziel könnte lauten die Radinfrastruktur des Innenstadtbereichs bis 2030 um 20 % im Vergleich zu 2021 auszubauen. Der Ziel-Modal-Split für Schwäbisch Gmünd 2030, welcher ebenso im Ergebnisbericht des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt 2013 formuliert wurde, zeigt überdies wie eine mögliche Verlagerung des MIV auf das Fahrrad bis 2030 aussehen könnte.

---

<sup>14</sup> EU-Kommission (2011)

In Tabelle 14 sind einige weitere Vorschläge aufgelistet, welche Ziele für die Stadt Schwäbisch Gmünd für den Bereich der städtischen Logistik denkbar wären. Diese Übersicht soll als Orientierung und Inspiration für die eigenen Zielformulierung dienen.

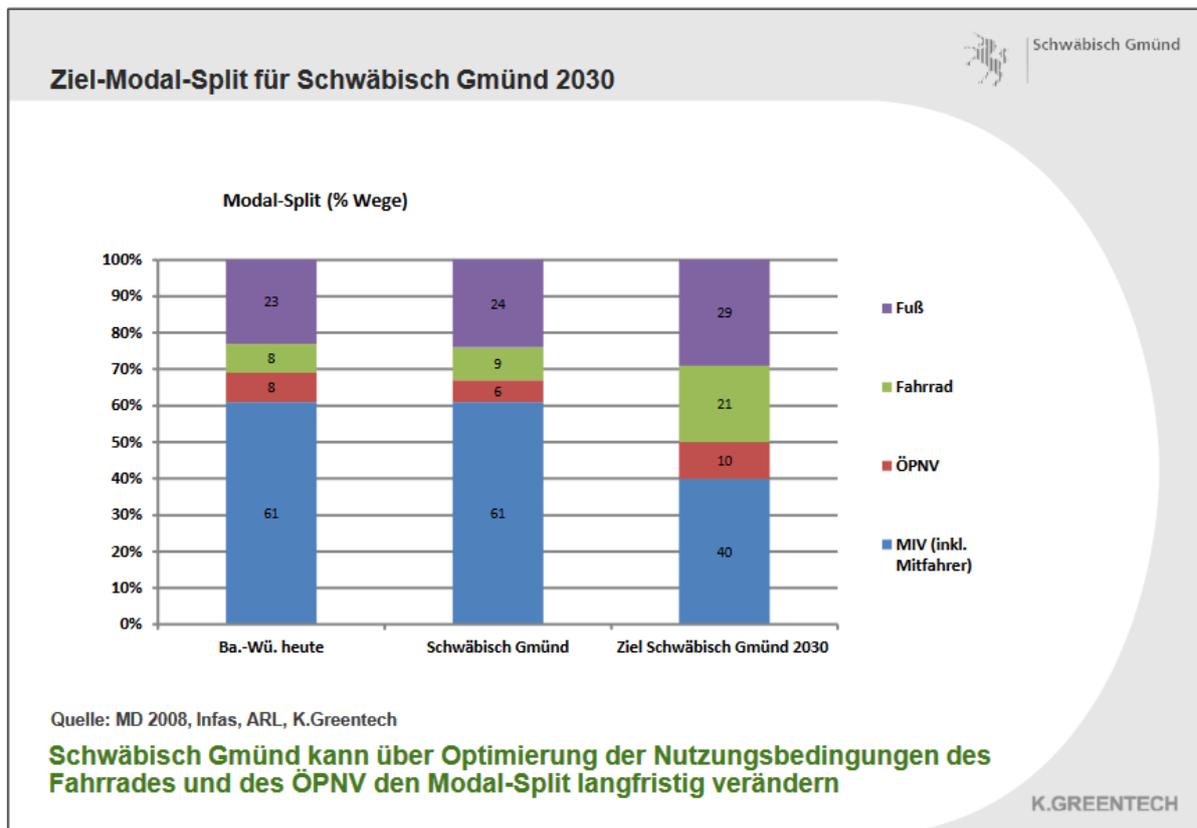


Abbildung 38: Ergebnisbericht für die Stadt Schwäbisch Gmünd Integriertes Klimaschutzkonzept, Seite 70.

Auch ist es sinnvoll nicht nur auf aktuelle Herausforderungen, wie bspw. den Stau auf ausgewählten Straßen des Stadtgebietes, einzugehen sondern auch zukünftig zu erwartenden Entwicklungen, wie bspw. die Zunahme des Lieferverkehrsaufkommens (siehe Trends) bei der Zielentwicklung zu berücksichtigen.

Ohne klar formulierte Ziele ist die Vorgabe und Auswahl geeigneter und wirkungsvoller Maßnahmen äußerst schwierig, da nur punktuell auf einzelne Bereiche eingegangen und weniger das Gesamtbild des städtischen Wirtschaftsverkehrs berücksichtigt wird. Sind die Ziele in einem umfassenden Handlungskonzept eingebettet, ermöglicht das eine Priorisierung und im Anschluss die Auswahl geeigneter Maßnahmen im Nachgang der Konzepterarbeitung.

Tabelle 14: Beispiele für Zielsetzungen im Bereich der städtischen Logistik.

Themenbereich	Ziel	Mögliches Merkmal	Angestrebte Entwicklung des Merkmals
Verkehr	Anzahl der Einfahrten von Nutzfahrzeugen in den Betrachtungsbereich reduzieren	Anzahl Einfahrten ins Gebiet (z. B. Betrachtungsgebiet)	Abhängig vom Ausgangszustand  (London -15 % bis 2030)
Umweltschutz	Lärmbelastung reduzieren	Durchschnittspegel Tag/Nacht an ausgewählten Standorten der Stadt	Einhaltung Grenzwerte nach 16. BImSchV für ausgewählte Gebietstypen bis 2030: das entspricht tagsüber 59 dB(A) und Nachts 49 dB(A)
Umweltschutz	Grenzwerte für Luftschadstoffe einhalten	Merkmale laut Grenzwertbestimmung	Einhaltung der Grenzwerte
Städtebau und Stadtentwicklung	Reduzierung der Konflikte mit Fuß- und Radverkehr	Anzahl der regelwidrigen Be- und Entladevorgänge auf Fuß- und Radverkehrsanlagen	Reduktion der widrigen Vorgänge um 50 % an ausgewählten Straßen innerhalb eines bestimmten Zeitraums
Effizienz des städtischen Güterverkehrs	Anzahl der Lieferzonen steigern	Anzahl der Lieferzonen am Straßenrand in ausgewählten Stadtgebieten	Errichtung von Lieferzonen alle 100 m in ausgewählten Stadtgebieten
Effizienz des städtischen Güterverkehrs	Umschlagsflächen für lokale Akteure der Stadtlogistik schaffen	Flächengröße sowie -beschaffenheit	Lokaler Anforderungskatalog für ausgewählte Stadtgebiete erstellen
Effizienz des städtischen Güterverkehrs	Streckenausbau Radinfrastruktur fördern	Länge der Radinfrastruktur in ausgewählten Stadtgebieten	Errichtung von x Kilometer Radinfrastruktur in ausgewählten Stadtgebieten bis 2030

Quelle [23]

### 4.3.2 Phase 2: Zwischenauswertung

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Verkehrserhebung vorgestellt. Außerdem werden Akteure, welche bei der Verkehrserhebung an den jeweiligen Stationen häufig angetroffen wurden, aufgezeigt. Auf den Baustein „Abgleich der Zielentwicklung“ wird nicht näher eingegangen, dieser wurde nicht bzw. nur zum Teil durchgeführt. Ein solcher Abgleich wird aber für zukünftige Vorhaben empfohlen.

#### *Erfassung der Problemfelder*

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Verkehrserhebungen für die jeweilige Station in Form von Steckbriefen **für den ruhenden** sowie **den fließenden Verkehr** aufgelistet. Die Karte auf Abbildung 39 zeigt die einzelnen Stationen mit der jeweiligen Nummerierung und einen der beiden (ruhender/fließender Verkehr) Untersuchungsschwerpunkte.

Zunächst werden die **4 Steckbriefe** für die **Ergebnisdarstellung der ruhenden Verkehre** aufgelistet. Diese zeigen neben den **Erfassungsstandort**, die **Verteilung der Haltevorgänge je Branche** sowie eine Auflistung **gängiger Halteorte** der Wirtschaftsverkehre. Darüber hinaus wurden alle erfassten **Haltevorgänge mithilfe von QGIS digitalisiert** und der Stadt zur Verfügung gestellt. Bei jedem digitalisierten Haltevorgang wurde der Fahrzeugtyp, die Branche und wenn möglich das Unternehmen hinterlegt.

Anschließend folgen **6 Steckbriefe** zu den jeweiligen **Ergebnissen des fließenden Verkehrs**. Die dazugehörigen Steckbriefe sind ähnlich wie die des ruhenden Verkehrs strukturiert. Im Fokus stand die Erfassung der **Unterteilung des Gesamtverkehrsaufkommens** in die verschiedenen Verkehrsteilnehmer und den dazugehörigen Kategorien MIV, ÖPNV, Rad- und/oder Fußverkehr sowie Wirtschaftsverkehr. Neben der weiteren Untergliederung je Branche, wurden außerdem auch **Akteure** aufgelistet, welche häufiger am jeweiligen Standort gesichtet wurden.

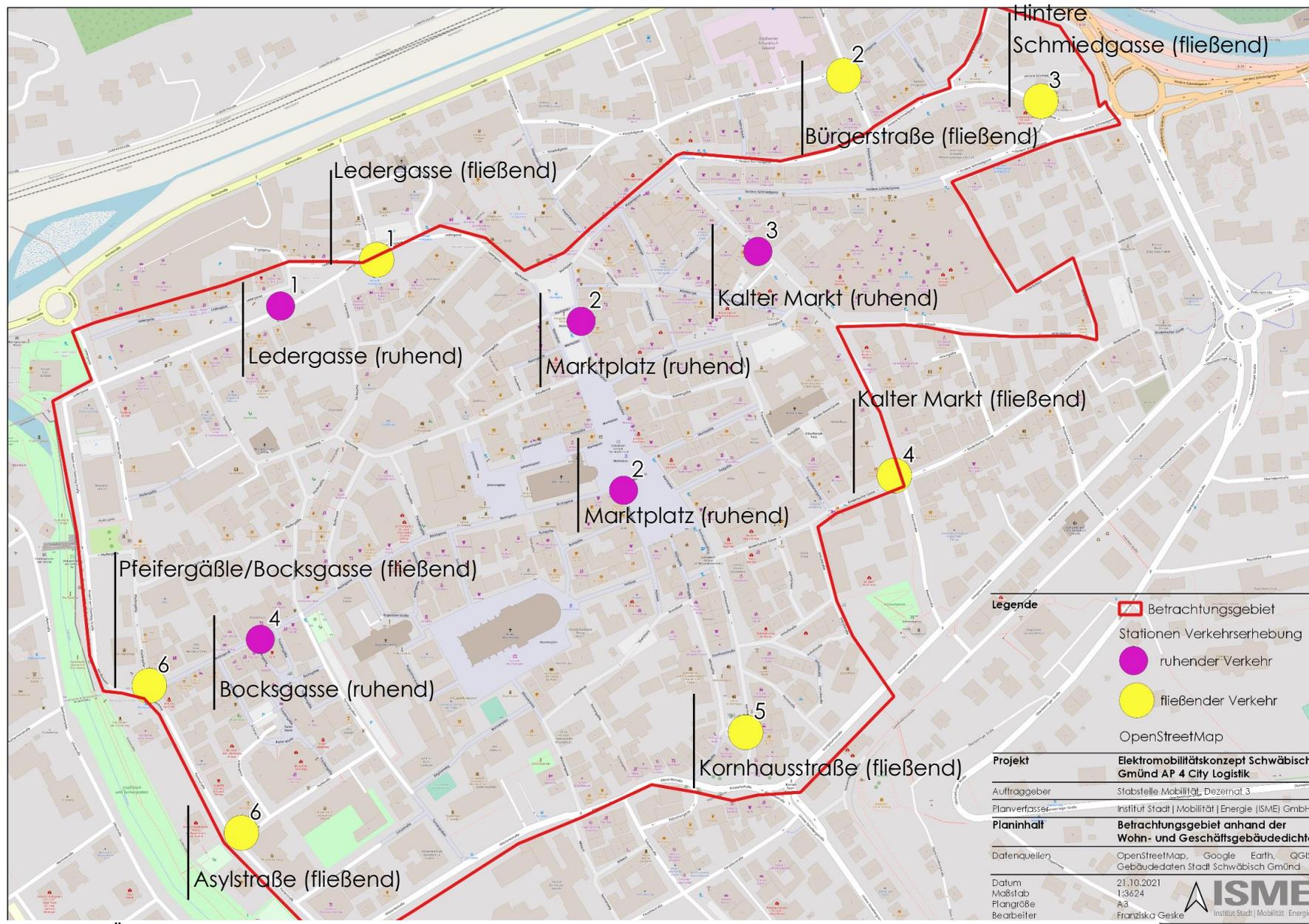


Abbildung 39: Übersichtskarte mit den Stationen der Verkehrserhebung (ruhender & fließender Verkehr)

Quelle [eigene Darstellung]

### Erläuterung von Begrifflichkeiten für die folgenden Steckbriefe:

Das „n“ gibt die Summe aller an dem jeweiligen Standort erfassten Fahrzeuge wieder.

Die Branchen sind aufgrund einer besseren Übersichtlichkeit mit Abkürzungen versehen. Im Folgenden sind diese Abkürzungen ausgeschrieben und erläutert:

<b>Branche</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Beispiele</b>
Sonstige Dienstleistung	<b>DL</b>	Altentransport, Fahrzeuge der Stadt, IT-Dienstleistungen, Taxi, Fahrschule
Gastronomie und Lebensmittel	<b>G</b>	Belieferung von Supermarkt, Cafés, Restaurants
Handwerk	<b>H</b>	Maler, Zimmereibetriebe, Tischler, Bäckerei, Metzgerei, Reinigungsdienst, Hausmeisterdienste, Baustellenfahrzeuge
Kurier-, Express- und Paketdienste	<b>KEP</b>	DHL, Hermes, DPD, TNT, UPS, GLS, FedEx, Trans-o-flex
Spediteure	<b>S</b>	Anlieferung von Paletten und Sendungen schwerer als 31,5 Kg, z.B. von Dachser, Kühn & Nagel
Weitere	<b>W</b>	Bspw. Städtische Fahrzeuge, Deutsches Rotes Kreuz und Fahrzeuge, die keinen der anderen Kategorien zugeordnet werden konnten
Abfall und Entsorgung	<b>A</b>	Müllabfuhr

Standort: **Ledergasse**

Erhebungsart: Ruhender Verkehr

1.

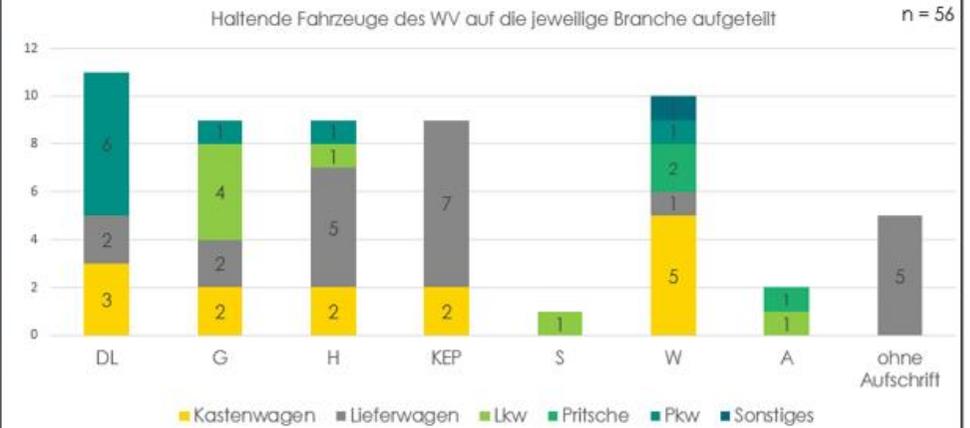
**Betrachtungsbereich:** Vom Beginn der Ledergasse bis zum Bogen der Ledergasse auf die Remsstraße



Blick Ledergasse Richtung Innenstadt



Blick Ledergasse Richtung Forum



**Branche:**

- Im Vergleich zu restl. Stationen höchster Anteil an Gastronomie (davon ca. 50 % Lkw-Anteil)
- Hoher Anteil an KEP-Fahrzeugen

**Halteort:**

- Überwiegender Teil der erfassten haltenden Fahrzeuge parkt auf dem Gehweg oder in der Ladezone
- Fahrzeuge der Gastronomie halten nahezu immer (8/9) auf Gehweg (vermutlich aufgrund kürzerer Wege)
- Beliebter Haltepunkt befindet sich ggü. der Volksbank auf dem Ausschnitt des Gehwegs

**Fahrzeugtyp:**

- Hoher Pkw-Anteil bei Dienstleister
- Hoher Lkw-Anteil bei Gastronomie
- Handwerk nach KEP am meisten Lieferwägen im Einsatz

Standort: **Marktplatz**

Erhebungsart: Ruhender Verkehr

2.

**Betrachtungsbereich:** gesamter einsehbarer Marktplatz

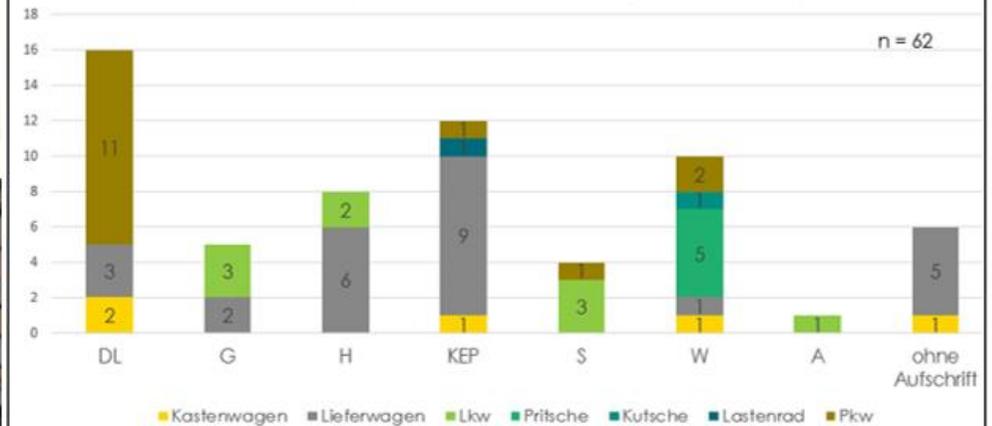


Blick: Marktplatz Richtung Kriegerdenkmal



Blick: Marktplatz Richtung Marienbrunnen

Haltende Fahrzeuge des WV auf die jeweilige Branche aufgeteilt



**Branche:**

- Im Vergleich zu restl. Stationen höchster Anteil an KEP-Fahrzeugen
- Viele Dienstleistungsfahrzeuge

**Halteort:**

- Häufige Haltevorgänge von Richtung Kornhausstraße nach Norden (Haltevorgänge bei obere Apotheke; Hunkemöller und Tchibo)
- Häufige Haltevorgänge aus Richtung Bocksgasse nach Osten (Street One; Marktplatz am Brunnen bzw. direkt ggü.)

**Fahrzeugtyp:**

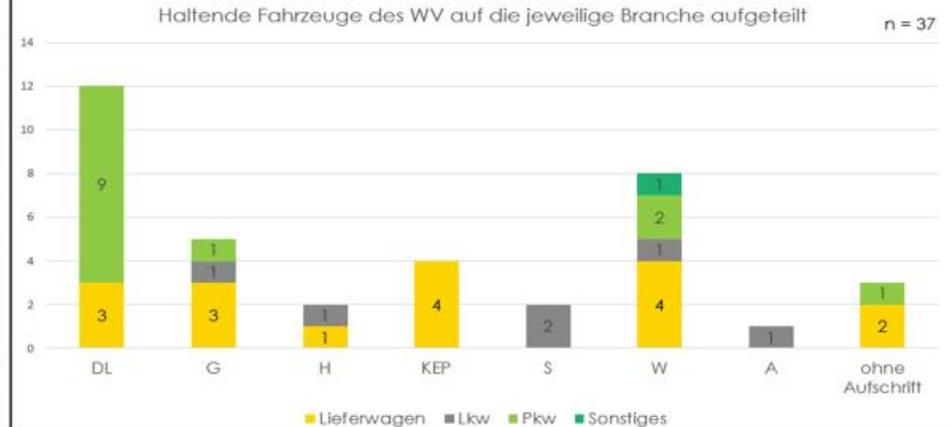
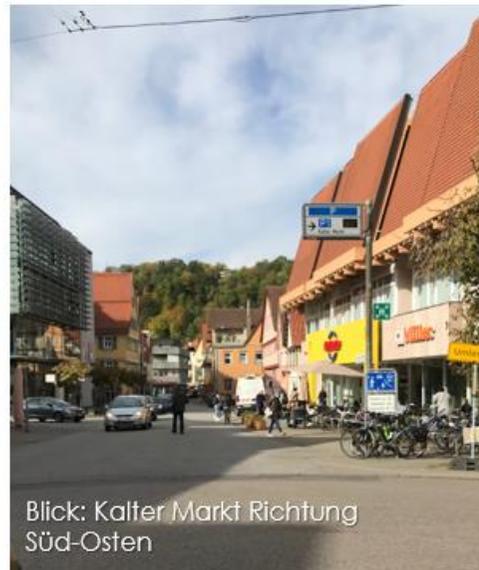
- Hoher Pkw-Anteil bei Dienstleister
- Im Vergleich zu anderen Stationen hoher Lkw-Anteil (Speditionen und Gastronomie)
- KEP und Handwerk nahezu nur Lieferwägen im Einsatz

Standort: **Kalter Markt**

Erhebungsart: Ruhender Verkehr

3.

**Betrachtungsbereich:** von Einfahrt Hintere Schmiedgasse bis Postgasse



**Branche:**

- Dienstleister mit hohem Anteil (Academy Fahrschule und Geldtransport)
- Kategorie W nahezu nur Fahrzeuge der Stadt

**Halteort:**

- Häufiger Halteort des WV vor Einkaufszentrum (Gehweg)
- Lkw hielten entlang der Straße (siehe Karte im Anhang)
- MIV hielt häufig im vorderen Teil der Straße nahe der Academy Fahrschule auf dem Gehweg/Seitenstreifen
- Einzelne Fahrzeuge blockierten die Bushaltestelle

**Fahrzeugtyp:**

- Höchster Pkw-Anteil des WV im Vergleich zu anderen Stationen
- Verteilung Haltevorgänge MIV und WV (51 %/ 49 %) zeigt minimal größeren Anteil an MIV-Haltevorgänge

Standort: **Bocksgasse**

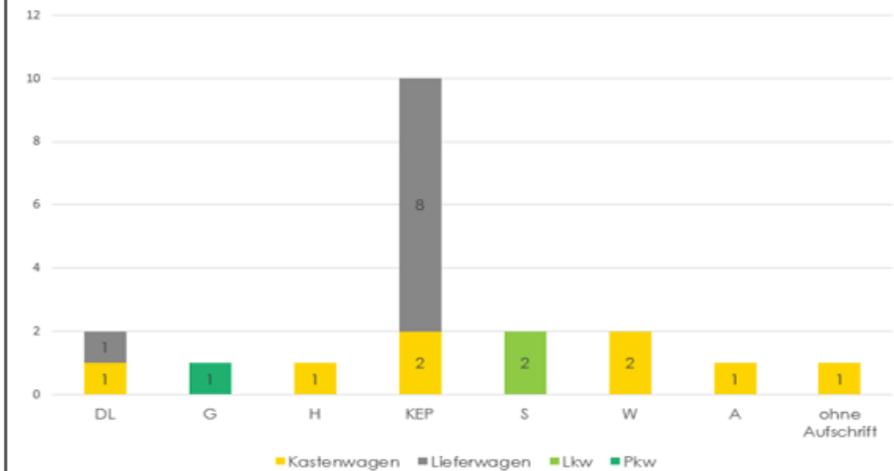
Erhebungsart: Ruhender Verkehr

4.

**Betrachtungsbereich:** Von Einfahrt Am Bockstor bis Kreuzung Turniergraben



Haltende Fahrzeuge des WV auf die jeweilige Branche aufgeteilt n = 20



**Branche:**

- KEP größter Anteil am Gesamthalteaufkommen (auch knapp im Vergleich mit anderen Stationen)
- Trotz kleiner Stichprobe von 20 haltenden Fahrzeugen zwei Lkw von Speditionen

**Halteort:**

- Haltevorgänge konzentrierten sich auf den Abschnitt zwischen Weber & Greissinger bis Zahnarzt bzw. zweite Einfahrt Traubengäßle

**Fahrzeugtyp:**

- Nahezu ausschließlich Kastenwägen bzw. Lieferwägen

Standort: **Ledergasse**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

1.

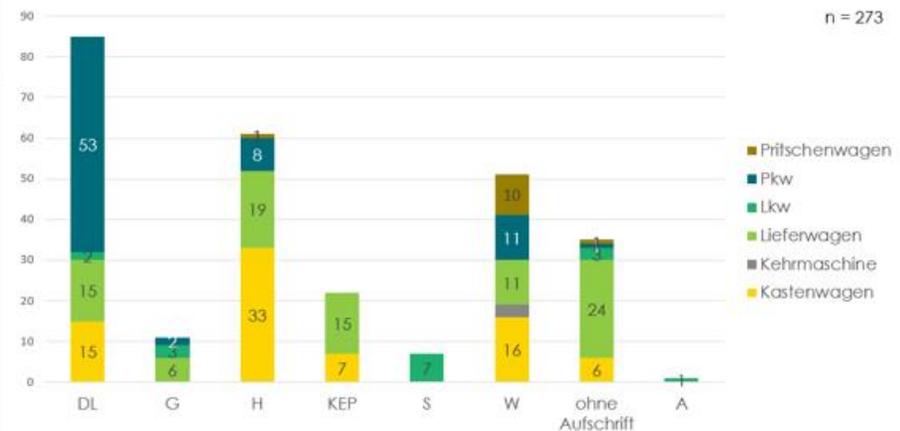
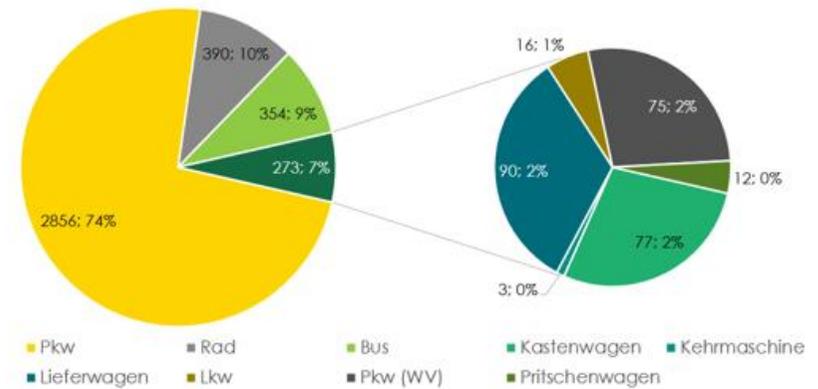
**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre aus zwei Zufahrten (aus Norden und Westen)



**Branchen & Akteure:**

- Großteil der Dienstleister sind Taxi- oder Fahrschulfahrzeuge
- Unter die Kategorie W fallen größtenteils Fahrzeuge der Stadt (23 Fzg.), DRK (9 Fzg.), Stadtwerke (4 Fzg.) sowie der Polizei (8 Fzg.)
- Im Vergleich zu restl. Stationen sehr hohes Verkehrsaufkommen allgemein sowie
- hohes Rad- und Busverkehrsaufkommen

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr    n = 3873



Standort: **Bürgerstraße**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

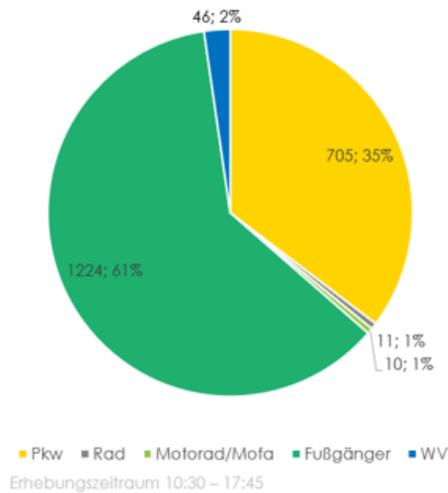
2.

**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre (Richtung Hintere Schmiedgasse/ Richtung Honiggasse)

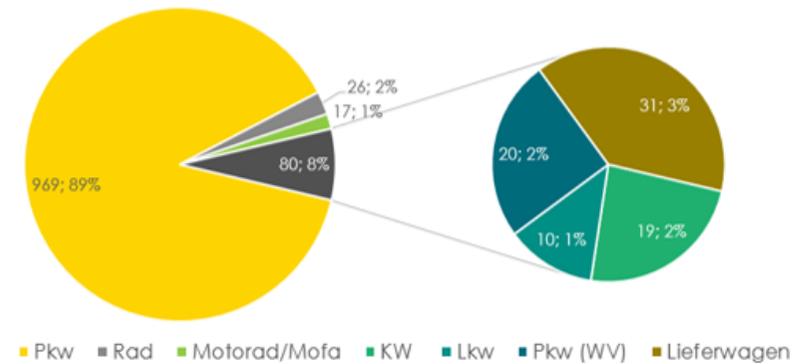


Blick: Richtung Hintere Schmiedgasse

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 1996



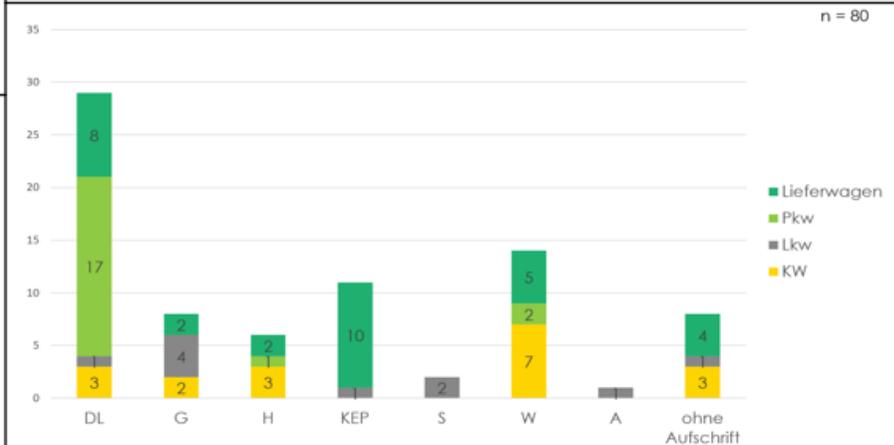
Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 1092



■ Pkw ■ Rad ■ Motorrad/Mofa ■ KW ■ Lkw ■ Pkw (WV) ■ Lieferwagen

### Branchen & Akteure:

- Stichprobenmessung ergab hohes Fußgängeraufkommen
- In der Branche Dienstleistung wurden 8 Fahrschulfahrzeuge sowie 5 Taxen erfasst
- Bei KEP macht DHL nahezu die Hälfte der erfassten Fahrzeuge aus (5 Fzg.)
- Kategorie W zählt Fahrzeuge der Stadtwerke (10 Fzg.) sowie der Stadt (4 Fzg.)



Standort: **Hintere Schmiedgasse**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

3.

**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre (Hintere Schmiedgasse Richtung Innenstadt)

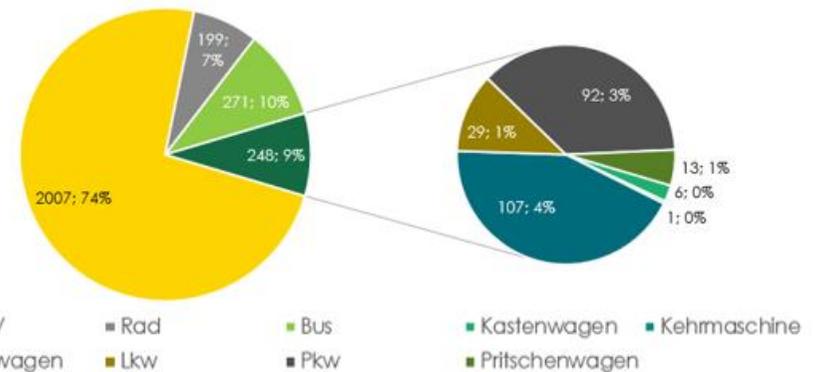


Blick: Hintere Schmiedgasse Richtung Innenstadt



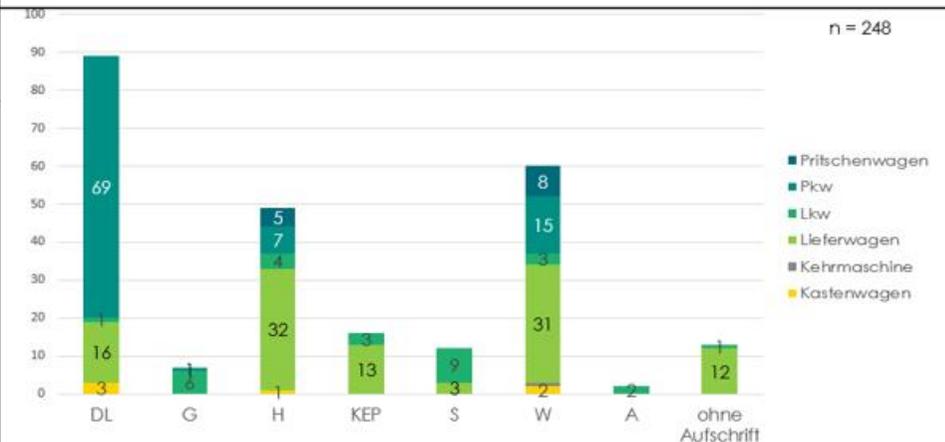
Blick: Hintere Schmiedgasse Richtung B29

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 2725



**Branchen & Akteure:**

- Verteilung der Branchen ähnlich wie in Ledergasse (Dienstleistung; Handwerk; Weitere)
- In der Branche Dienstleistung wurden größtenteils Fahrschulfahrzeuge (41 Fzg.) sowie Taxen (14 Fzg.) erfasst
- Bei Handwerker wurde VWG Gmünd (5 Fzg.) öfter gesichtet
- Kategorie W fasst Fahrzeuge der Stadt (27 Fzg.) sowie der Stadtwerke (10 Fzg.) und des DRK (9 Fzg.)

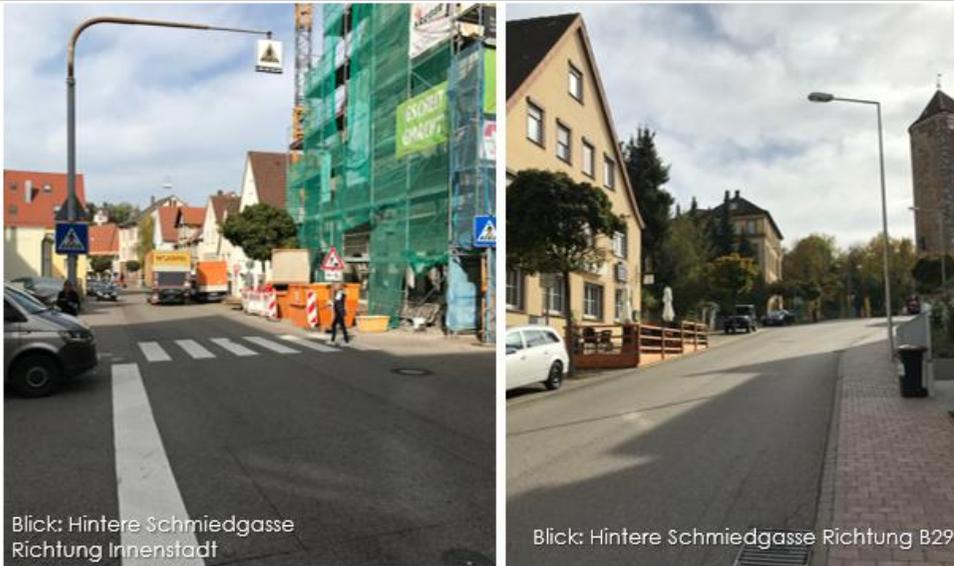


Standort: **Kalter Markt**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

4.

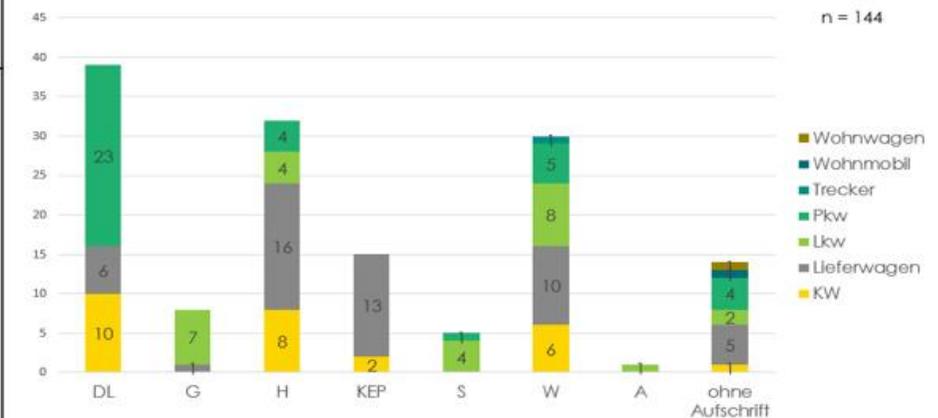
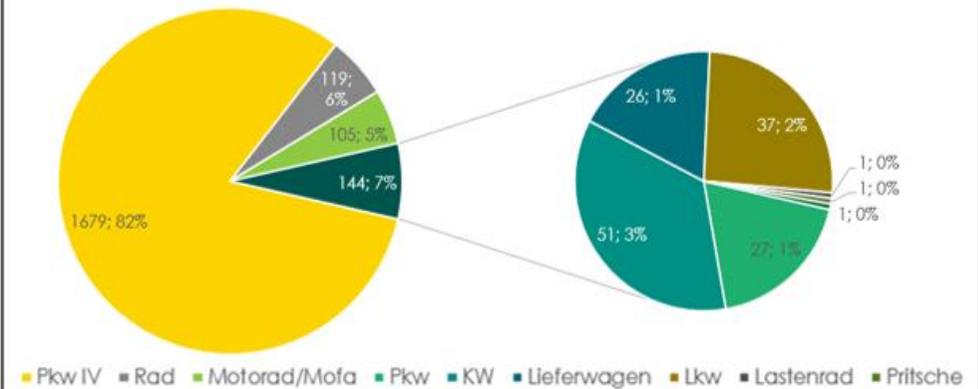
**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre (Kalter Markt sowie Rinderbacher Gasse)



**Branchen & Akteure:**

- Im Vergleich zu restlichen Stationen hoher Anteil an Busverkehr
- Bei Handwerkern wurde Firma Danl häufiger erfasst (7 Fzg.)
- Bei Dienstleistung nahezu 1/3 Pflegedienste

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 2047



Standort: **Kornhausstraße**

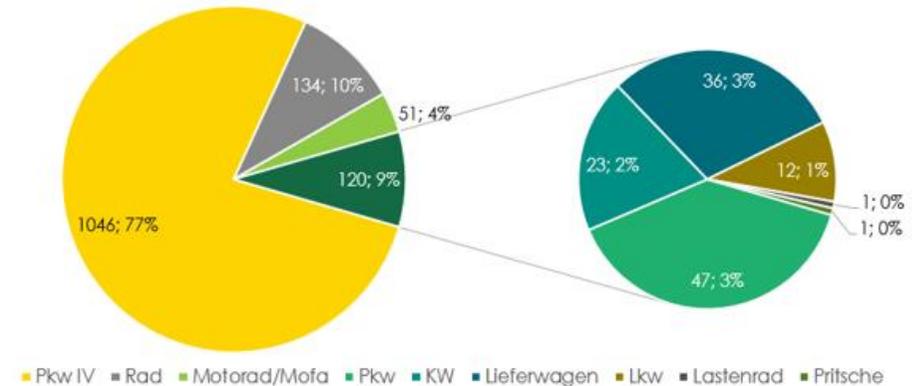
Erhebungsart: Fließender Verkehr

5.

**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre (Milchgäble sowie Kornhausstraße Richtung Marktplatz)

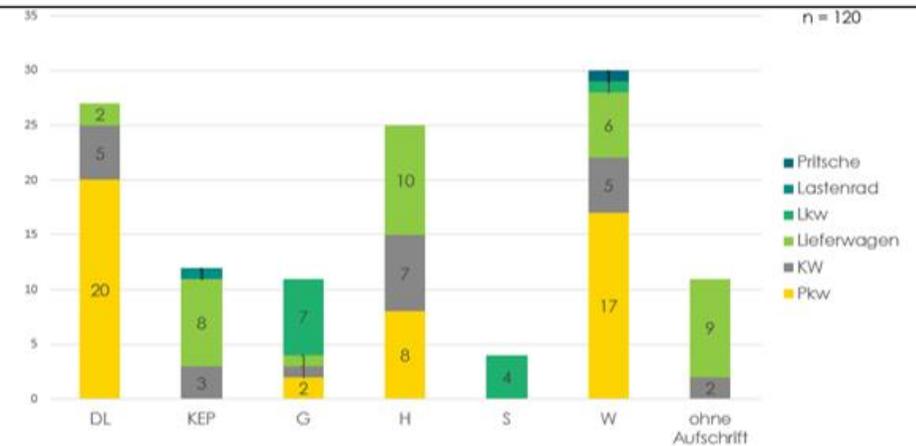


Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 1356



**Branchen & Akteure:**

- Großteil der Dienstleistungsfahrzeuge sind Apothekendienste (7 Fzg.) und Taxen (6 Fzg.)
- Im Vergleich zu den anderen Stationen hoher Anteil an KEP Fahrzeugen (vermutlich aufgrund der Zufahrt zum Marktplatz)
- Unter weitere vor allem Fahrzeuge der Stadt (12 Fzg.) sowie des DRK (9 Fzg.)



Standort: **Bocksgasse/ Pfeifergäßle**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

5. A

**Betrachtungsbereich:** Erfassung der einfahrenden Verkehre in Bocksgasse (Fußgängerzone) sowie in Pfeifergäßle

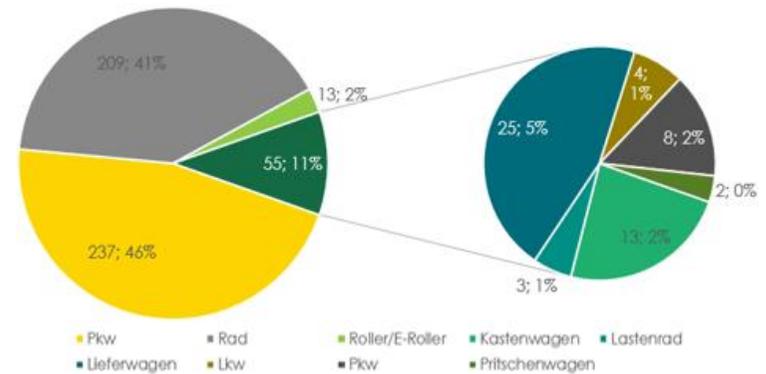


**Branchen & Akteure:**

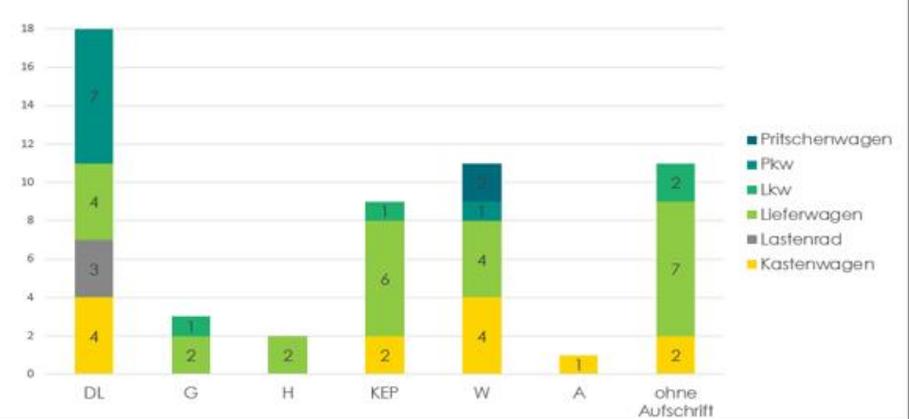
- Im Vergleich zu allen anderen Stationen größter Radverkehrsanteil (aufgrund der Fußgängerzone!)
- Generell sehr niedriges Verkehrsaufkommen, dennoch im Vergleich hoher Anteil an Wirtschaftsverkehren (11 %)
- Sehr hoher Anteil an Dienstleistungsfahrzeugen sowie KEP-Fahrzeugen

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr

n = 514



n = 55



Standort: **Asylstraße**

Erhebungsart: Fließender Verkehr

5. B

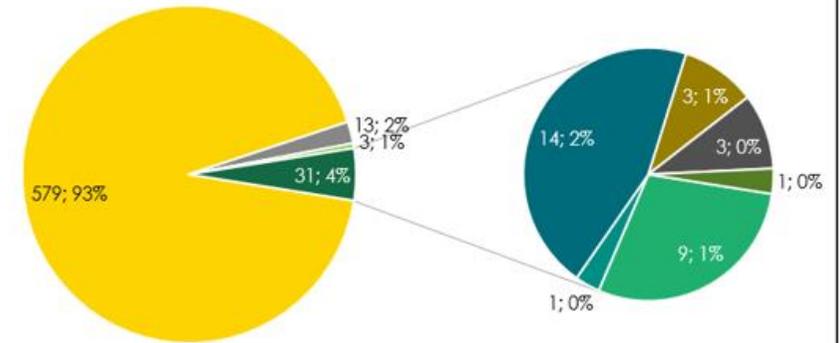
**Betrachtungsbereich:** Gezählt wurde von der Station der Bocksgasse aus



**Branchen & Akteure:** (Station wurde von Pfeifergässle erfasst)

- Zufahrt zu Parkgarage ist deutlich spürbar (hoher Anteil Pkw)
- Geringster Anteil an Wirtschaftsverkehren am Gesamtverkehrsaufkommen im Vergleich zu den anderen Stationen
- Bei Handwerk ausschließlich Fahrzeuge der Firma Sanitätshaus Weber & Greissinger GmbH (Firmensitz in der Bocksgasse)

Verteilung Individualverkehr und Wirtschaftsverkehr n = 626



■ Pkw ■ Rad ■ Roller/ E-Roller ■ Kastenwagen ■ Lastenrad ■ Lieferwagen ■ Lkw ■ Pkw ■ Pritschenwagen



Insgesamt lief die Verkehrserhebung an beiden Erhebungstagen ohne Komplikationen und wie geplant ab. Erste Hinweise für zukünftige Untersuchungen werden im Folgenden anhand von Kernergebnissen noch einmal kurz zusammenfassend dargestellt.

Die meisten erfassten Haltevorgänge bei der **Untersuchung des ruhenden Verkehrs** wurden am Marktplatz erhoben. Hier wurden insgesamt 62 Haltevorgänge notiert. Auch wurde hier die höchste Anzahl anhaltender KEP-Fahrzeuge (12) erfasst. Auffällig ist, dass ein ähnlich hohes KEP-Aufkommen (10 Fahrzeuge) in der Bocksgasse gemessen wurde. Diese liegt in direkt Nähe zum Marktplatz. In der Ledergasse war die hohe Anzahl an Fahrzeuge aus dem **Gastronomiebereich** auffällig (9 Fahrzeuge). An dieser Stelle zu nennen ist, dass knapp die Hälfte der Fahrzeuge des Gastronomiebereichs Lkws darstellten. Am wenigsten Haltevorgänge wurden in der Bocksgasse ermittelt. Allgemein ist zu sagen, dass die Ergebnisse erste Tendenzen über die Verteilung und die Aufkommen der Haltevorgänge zulassen. Auch konnten erste Einschätzungen über **beliebte Halteorte** für die vier Erhebungsstandorte gemacht werden. Diese Informationen liegen als Shape-Datei vor und wurden der Stadt bereits zur Verfügung gestellt.

Bei der Untersuchung des **fließenden Verkehrs** wurden in der Ledergasse die meisten Fahrzeuge erfasst (n=3873). Das geringste Verkehrsaufkommen wurde mit 514 Fahrzeugen in der Bocksgasse/Pfeifergäble gemessen. Dennoch war hier der prozentuale Anteil der Wirtschaftsverkehre mit 11 % im Vergleich zu allen anderen Stationen am höchsten. Vor allem hat die Dienstleistungs-Branche sowie die Handwerker einen großen Anteil am gesamten Wirtschaftsverkehrsaufkommen in Schwäbisch Gmünd. Wobei die Dienstleistungs-Branche häufig kleine Fahrzeuge im Einsatz hat (Pkw), als die Handwerker (Kastenwagen, Lieferwagen). Auch war auffällig, dass häufig viele Fahrzeuge der Stadt Schwäbisch Gmünd sowie des DRK an den meisten Erfassungsstationen erfasst wurden.

An dieser Stelle wird noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den Ergebnissen ausschließlich um einzelne Stichproben handelt. Für die Ableitung zum generellen Verkehrsaufkommen in Schwäbisch Gmünd sind diese Ergebnisse deshalb nur bedingt geeignet, können aber für die Ableitung von ersten Tendenzen herangezogen werden.

### 4.3.3 Phase 3: Quantitative/Qualitative Erhebung

#### *Desktoprecherche und QGIS-Analyse zu bestehenden Paketshops/Pickup-Points*

Neben der Verkehrserhebung wurden weitere Daten untersucht und analysiert. Um eine Aussage über bestehende Paketshops/Pickup-Points-Dichte in Schwäbisch Gmünd treffen zu können, wurde zunächst eine Desktoprecherche durchgeführt. Hierbei wurden alle bestehenden Paketshops/Pickup-Points der Stadt Schwäbisch Gmünd ermittelt und mithilfe von QGIS digitalisiert. Ergänzend dazu wurden die uns zur Verfügung stehenden QGIS-Daten zur Gebäudestruktur der Stadt Schwäbisch

Gmünd, wie bereits bei der Bestimmung des Betrachtungsraums für die Verkehrserhebung, in QGIS hinterlegt. Ziel der Untersuchung war es, einen ersten Eindruck über die bestehende Abdeckung bzw. Dichte der Paketshops/Pickup-Points zu erhalten und mögliche Bereiche für weitere Untersuchungen dahingehend aufzuzeigen. Die folgende Abbildung 40 zeigt das Ergebnis der Auswertung. Die Abbildung zeigt sehr gut, dass im Zentrum einige Paketshops der unterschiedlichen KEP-Unternehmen vertreten sind. Abseits vom Innenstadtbereich sind punktuell vor allem Packstationen von DHL sowie Paketshops der unterschiedlichen Anbieter zu finden.

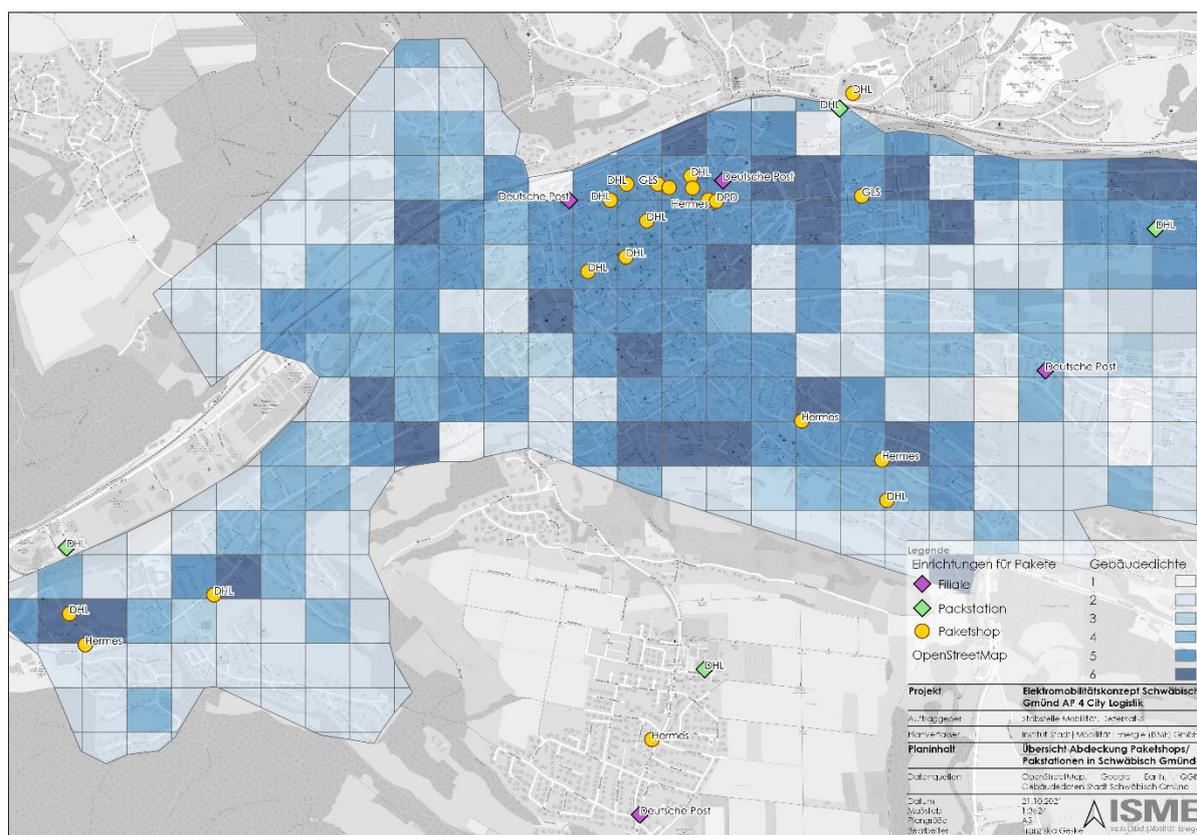


Abbildung 40: Übersicht Dichte der Einrichtungen für Pakete.

Quelle [eigene Darstellung]

Diese erste Untersuchung kann auch als Grundlage für weitere Vorhaben im Bereich der städtischen Logistik gesehen werden.

Neben dieser Recherche wurde auch ein Interview mit einem Vertreter der APCOA Parking Deutschland GmbH durchgeführt. Hier wurde über ein bereits bestehendes Vorhaben der Stadt Stuttgart in einem der APCOA Parkhäuser und der Nutzung eines Mikrohub für Paketdienste gesprochen. Auch wurde in diesem Zuge über die Auswahl ein oder mehrerer APCOA Parkhäuser in Schwäbisch Gmünd diskutiert. Ziel war es, eine Vorabuntersuchung der Parkhäuser in Schwäbisch Gmünd zur Nutzung für Logistikzwecke durchzuführen. Leider erhielt die Stadt Schwäbisch Gmünd auch nach mehrmaliger Nachfrage hierzu keine Rückmeldung mehr. Die mögliche Nutzung der Parkhäuser in Schwäbisch Gmünd für Logistikzwecke bleibt somit ungeklärt.

#### 4.3.4 Phase 4: Zusammenfassung der Ergebnisse

Um alle bisherigen Ergebnisse in strukturierter Form und thematisch zu gliedern, wurden **drei Handlungsfelder** im Bereich der städtischen Logistik bestimmt. Diese drei Handlungsfelder sollten dabei helfen, mögliche Maßnahmen zu definieren. Jedes Handlungsfeld beschäftigt sich mit unterschiedlichen Herausforderungen der **städtischen Logistik in Schwäbisch Gmünd** und wird im Folgenden kurz erläutert. Darauffolgenden werden diese Handlungsfelder um mögliche Maßnahmen für die Stadt Schwäbisch Gmünd anhand von Steckbriefen ergänzt. Am Ende des Kapitels werden alle genannten Maßnahmen in einer Tabelle kurz und übersichtlich zusammengefasst und aufgezeigt.

##### **Handlungsfeld „Infrastruktur und Flächenkonkurrenz“**

Das erste Handlungsfeld, welches aufgrund der durchgeführten Analysen definiert wurde beleuchtet die Herausforderungen im Bereich der aktuellen Infrastruktur und Flächenverteilung.

Die **zeitgleiche Nutzung der öffentlichen Straßeninfrastruktur** von unterschiedlichen Verkehrsteilnehmenden wie dem MIV sowie dem WV führt vermehrt zu **Interessenkonflikten**. Auch in Schwäbisch Gmünd konnten haltende Fahrzeuge des WV erfasst werden, welche die anderen Straßenverkehrsteilnehmer behinderten oder in ihren Handlungen beeinträchtigten. Ein möglicher Lösungsansatz dafür stellt die **flächendeckende Ansiedlung von Ladezonen** dar. Diese ermöglichen es dem Wirtschaftsverkehr, ohne die Behinderung des fließenden Verkehrs Haltevorgänge durchzuführen. Eine solche flächendeckende Verteilung ist aber nur selten in den Städten vorzufinden. Darüber hinaus kommt es bei bereits bestehenden Ladezonen vermehrten zu Fehlbelegungen durch den MIV (so auch in Schwäbisch Gmünd, siehe Ergebnisse haltender Verkehr in der Ledergasse). Regelmäßige Kontrollen bei der Implementierung solcher Zonen als auch später bei der Inbetriebnahme sind deshalb unerlässlich, um die Wirksamkeit der Zone gewährleisten zu können.

Neben der teilweise lückenhaften Ausstattung des Straßenraums mit Ladezonen stellt der **kleinteilige Einzelhandel und dessen Belieferung** (häufig in Innenstadtgebieten vorzufinden) eine weitere Herausforderung dar. Diese Geschäfte haben nicht selten wenig, bis keine Lagerflächen mehr und müssen somit regelmäßiger beliefert werden. Fahrer von Lieferfahrzeugen finden dann aufgrund der engen Bebauung kaum einen geeigneten Halteplatz, ohne andere Verkehrsteilnehmer (Individualverkehr) zu behindern. In Schwäbisch Gmünd konnte das am Kalten Markt sowie in der Ledergasse beobachtet werden.

Zuletzt soll noch der **steigende Bedarf an Lager- und Umschlagsmöglichkeiten** genannt werden. Für die Stadt Schwäbisch Gmünd konnte dieser Bedarf nur bedingt abgeschätzt werden. Dennoch sollte bei zukünftigen Vorhaben der Bedarf ansässiger Unternehmen diesbezüglich erfasst werden. Auch gibt es bereits verschiedene Arten,

Lager- und Umschlagsmöglichkeiten in einer Stadt anzubieten. Ein Ansatz wäre der vermehrte **Einsatz von Mikro-Depots**, also Umschlagsplätzen, welche verteilt im Stadtbereich platziert werden. Hierfür bedarf es jedoch passender Flächen und den Willen aller Beteiligten. An dieser Stelle genannt werden kann ein erstes Gespräch mit dem Vertreter der **APCOA PARKING Deutschland GmbH zum Thema Mikro-Depot** in verschiedenen Parkhäusern Schwäbisch Gmünds.

Im Folgenden werden einzelne Maßnahmen aufgezeigt, wie die Stadt Schwäbisch Gmünd auf die Herausforderung der Infrastruktur und Flächenkonkurrenz näher eingehen kann: **Maßnahmen im Handlungsfeld Flächenbedarfe**

Tabelle 15: M1 zentrale Anlaufstelle für Logistikthemen bei der Stadt schaffen.

<b>M1: Flächenbedarfe: Zentrale Anlaufstelle für Logistikthemen (unter anderem für die Erfassung und Vermittlung von Flächen) bei der Stadt schaffen</b>	
Beschreibung	Das Netz der beteiligten Akteure aus dem Bereich des Lieferverkehrs ist heterogen und komplex. Häufig wissen die jeweiligen Akteure nicht, wen Sie mit ihren Anliegen ansprechen können. Deshalb ist die Etablierung einer zentralen Stelle, welche als Hauptanlaufstelle zwischen öffentlicher Hand und Unternehmen steht, ratsam.
Ziele der Maßnahme	Ziel der Einrichtung einer solchen Stelle sollte es sein, dass der Stelleninhaber/die Stelleninhaberin einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Zuständigkeiten der öffentlichen Akteure hat und somit in der Lage ist, Anliegen entsprechend zu vermitteln.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Dezernat Mobilität
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Wirtschaftsförderung, IHK, Logistik-Initiative, weitere
Umsetzungszeitraum	Kurz
Wirkungszeitraum	langfristig
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	/
Fördermöglichkeiten	/
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Mit der Schaffung einer zentralen Anlaufstelle für das Thema City Logistik können bestehende Barrieren von Akteuren außerhalb der Stadt reduziert und die Kontaktaufnahme erleichtert werden. Hierüber können Verbesserungsvorschläge leichter an die Stadt kommuniziert und Kooperationen eingegangen werden. Herausfordernd hierbei ist, dass diese Aufgabe nicht als zusätzlicher Aufwand an eine bestehende Stelle addiert wird.
Bewertung	geringer Aufwand
Best Practice Beispiel Netzwerk CargoBike Dortmund	Die IHK zu Dortmund gründete gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung Dortmund die CargoBikeDortmund Initiative. Ziel ist es, ortsansässige Unternehmen mit den unterschiedlichen Akteuren aus dem Bereich der städtischen Logistik miteinander zu vernetzen.

Quelle [eigene Darstellung]

Tabelle 16: M2 Ausbau von Ladezonen.

<b>M2: Flächenbedarfe: Ausbau von Ladezonen</b>	
Beschreibung	Für eine Verlagerung der <b>haltenden Lieferverkehre</b> von der Straße auf ausgewiesene Flächen ist die Schaffung „neuer“ Lieferzonen notwendig. Diese ermöglichen den Unternehmen des Wirtschaftsverkehrs das kurzfristige Halten ohne dabei andere Verkehre (Straßenverkehr, Fuß- oder Radverkehr) zu behindern.
	Quelle: <a href="http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detail-view/article/ladezonen-auf-der-rheingaustrasse-eingerichtet.html">http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detail-view/article/ladezonen-auf-der-rheingaustrasse-eingerichtet.html</a> [abgerufen am 22.10.21]
Ziele der Maßnahme	Verlagerung haltender Lieferverkehre von der Straße auf ausgewiesene Flächen.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Amt für Umwelt, Tiefbau- und Vermessungsamt, Stadtplanungsamt, Ordnungsamt
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Kurier-, Express- und Paketdienste, Handwerkskammer, lokaler Einzelhandel, bzw. Handelsverein.
Umsetzungszeitraum	Kurz bis mittelfristig
Wirkungszeitraum	langfristig
Querbezüge zu anderen Maßnahmen	Anreizsystem für Einsatz elektrisch betriebener Fahrzeuge
Fördermöglichkeiten	/
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Das Ziel ist die Reduktion der Verkehrsflussbehinderung durch in zweiter Reihe parkender Lieferfahrzeuge. Wird die Zielgruppe dieser Maßnahme jedoch nicht ausreichend eingebunden, besteht das Risiko, dass die Lieferzone nicht oder nur gering genutzt wird. Eine regelmäßige Kontrolle der Belegung ist darüber hinaus unabdingbar.
Bewertung	Hoher Aufwand
Best Practice Beispiel	Einsatz einer „intelligenten Lieferzone“ in der Moritzstraße. Farblich gestaltet und mit Sensortechnik ausgestattet.
Wiesbaden	<a href="https://www.wiesbaden.de/medien/rathausnachrichten/PM_Zielseite.php?showpm=true&amp;pmurl=https://www.wiesbaden.de/guiapplications/newsdesk/publications/Landeshauptstadt_Wiesbaden/141010100000394456.php">https://www.wiesbaden.de/medien/rathausnachrichten/PM_Zielseite.php?showpm=true&amp;pmurl=https://www.wiesbaden.de/guiapplications/newsdesk/publications/Landeshauptstadt_Wiesbaden/141010100000394456.php</a>

Quelle [eigene Darstellung]

Ein flächendeckender Ausbau des Ladezonennetzes in der Stadt Schwäbisch Gmünd kann zur Verbesserung des Verkehrsflusses sowie zu einem reibungslosen Belieferungsprozess beitragen. Hierbei sind unterschiedliche Faktoren zu berücksichtigen. Häufig werden **bestehende Ladezonen** aufgrund mangelnder Kontrollen von haltenden Pkw belegt. In der Verkehrserhebung in Schwäbisch Gmünd zeigte sich in

der Ledergasse, das 16 % der Ladezonenbelegung dem Wirtschaftsverkehr zuzuordnen waren, 84 % hingegen haltenden Pkws des Privatverkehrs. Das kann zum einen bedeuten, dass die Lage der Lieferzone für ihre Zielgruppe nicht optimal gewählt ist und zum anderen dass die Lieferzone zu wenig kontrolliert wird und deshalb von parkenden Privatverkehren blockiert wird. Zunächst sollte die Stadt eine umfassende Datengrundlage aller vorhandener Ladezonen sowie Parkplätze im gesamten Stadtgebiet schaffen. Danach sollte ein runder Tisch zum Thema Städtischer Lieferverkehr mit **allen relevanten Akteuren** (KEP, Speditionen, etc.) initiiert werden. Hier sollte die **Ausgestaltung und Verteilung** der Ladezonen im Stadtgebiet diskutiert werden. Die Größe der Ladezone, der Standort, ein Zeitfenster und eine einheitliche Beschilderung sind dabei festzulegen. Darüber hinaus ist von Beginn an einen zentralen Ansprechpartner in der Kommune für dieses Thema zu benennen (siehe M1). Auch sollte die Planung und Errichtung von Ladezonen in die Bauleitplanung und bei zukünftigen Bauprojekten im Stadtgebiet berücksichtigt werden. Die Ergebnisse und Empfehlungen anhand der durchgeführten Verkehrserhebung können erste Anhaltspunkte für weitere Diskussionen mit relevanten Akteuren liefern.

Tabelle 17: M3 Bestandsaufnahme von Pick-Up-Points/Packstationen und Aufnahme in Stadtplanung.

<b>M3: Flächenbedarfe: Bestandsaufnahme von Pick-Up-Points/Packstationen und Aufnahme in Stadtplanung</b>	
Beschreibung	Die Herausforderung für Versanddienste ist es, die Ware mit möglichst geringem Aufwand dem Empfänger zu übergeben. Bei der Haustürbelieferung muss der Empfänger persönlich angetroffen werden, um die Übergabe zu gewährleisten. Ist das nicht der Fall, entstehen dem Versanddienst Mehrkosten und ein erneuter Zustellversuch ist notwendig. Werden „Pick-up-Stationen“ im Belieferungsgebiet installiert, ermöglicht das dem Lieferanten eine Belieferung zu jeder Zeit. Ein bekanntes Einsatzbeispiel ist die Packstation von DHL.
	
Ziele der Maßnahme	Quelle: <a href="https://bitpage.de/die-dhl-packstation-erklart">https://bitpage.de/die-dhl-packstation-erklart</a> [abgerufen am 22.10.21]  Reduzierung der aufgrund des erneuten Zustellversuches notwendigen Lieferverkehre. Ein umfassendes Angebot verschiedener Packstationen bzw. Pick-Up-Points ermöglicht es den Lieferunternehmen, zusätzliche Verkehre zu verhindern.

Zu beteiligende Akteure (intern)	Je nach Konzept: Tiefbauamt, Amt im Bereich Digitalisierung	
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Kurier-, Express- und Paketdienste bzw. übergeordneter Stationsbetreiber, lokaler Einzelhandel, Handelsverein, lokaler Radkurier	
Umsetzungszeitraum	Kurz bis mittelfristig	
Wirkungszeitraum	mittelfristig	
Fördermöglichkeiten	/	
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Reduzierung der Lieferverkehre aufgrund weniger Zustellversuche durch Nutzung der Station. Stärkung des lokalen Einzelhandels anhand der Möglichkeit von „click & collect“ auch außerhalb der Ladenöffnungszeiten Lieferungen zu versenden. Empfänger müssen auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht werden. Bei zu großer Entfernung können zusätzliche Abholverkehre produziert werden.	
Bewertung	Hoher Aufwand	
Best Practice Beispiele Ettlingen	Unter dem Namen „Ettlingen bringt’s“ ließ die Stadt Ettlingen zusammen mit weiteren Partnern einen Paketschrank errichten.	<a href="https://www.wochenblatt-reporter.de/ettlingen/c-wirtschaft-handel/initiative-fuer-weniger-lieferverkehr-in-der-ettlinger-altstadt_a322631">https://www.wochenblatt-reporter.de/ettlingen/c-wirtschaft-handel/initiative-fuer-weniger-lieferverkehr-in-der-ettlinger-altstadt_a322631</a>
Berlin	Einsatz der BentoBox als anbieterneutrales System zur Bündelung von Sendungen.	<a href="https://www.urbanelogistik.de/stadtquartier-4-1/">https://www.urbanelogistik.de/stadtquartier-4-1/</a>

Quelle [eigene Darstellung]

Die Haustürbelieferung, also die Zustellung auf der sogenannten „letzten Meile“ stellt für Lieferdienste einen hohen Kostenfaktor dar. Auch führt jedes Paket, welches nicht beim ersten Versuch zugestellt werden konnte, zu einem erhöhten Lieferverkehrsaufkommen in der Stadt. Um dem entgegenzuwirken, versuchen die verschiedenen KEP-Dienstleister über den Ausbau des Angebotes von Packstationen (DHL-spezifisch) sowie Paketshops, den Empfängern zusätzliche Anlaufstellen für bestellte Waren möglichst in wohnortnähe zu bieten. Aus der Perspektive der Stadt sind solche anbieterbezogenen Angebote wie die Packstation von DHL nur bedingt wünschenswert. Zwar können diese das zusätzliche Lieferaufkommen der Versanddienstleister reduzieren, dennoch sollten aufgrund der zunehmenden Flächenkonkurrenz in den Städten solche Stationen im Idealfall so gestaltet werden, dass ein möglichst breit gestreutes Angebot für Nutzer:innen entsteht. In einer ersten Analyse wurde bereits das bestehende Angebot von Packstationen und Paketshops in Schwäbisch Gmünd betrachtet. Zwar besteht bereits ein umfangreiches Angebot, dennoch könnte die Stadt durch ein zusätzliches Angebot in Kooperation mit dem lokalen Einzelhandel und den Lieferdiensten sowie einem neutralen Stationsbetreiber ein zusätzliches Angebot für die Nutzer:innen schaffen. Für die Auswahl geeigneter Standorte sollten Gebiete betrachtet werden, welche dunkelblau in der Karte gekennzeichnet sind, aber über noch keine zentrale Anlaufstelle in Form einer Packstation oder eines Paketshops verfügen. Die Kombination des Angebotes mit weiteren Dienstleistungen könnte die Auslastung der Station erhöhen und den lokalen Einzelhandel stärken.

Tabelle 18: M4 Aufbau eines Mikro-Hubs inkl. Anpassung und Optimierung der Radinfrastruktur im Umkreis von 2- 5 km Umkreis.

<b>M4: Flächenbedarfe: Aufbau eines Mikro-Hubs inkl. Anpassung und Optimierung der Radinfrastruktur im Umkreis von 2 - 5 km Umkreis</b>	
Beschreibung	Mikro-Hubs oder auch Mikro Depots genannt beschreiben stadtnahe Distributionszentren in der KEP-Logistik. Es gibt unterschiedliche Ausgestaltungen von Mikro-Hubs. Hubs unterscheiden sich in der Art ihrer örtlichen Erscheinung (mobil oder stationär) sowie dem Nutzungsumfang (Single-, Multi-User). Für ein Mikro-Hub ist eine Fläche von min. 15-20 m <sup>2</sup> notwendig. Auch die konfliktfreie An-/Abfahrt sowie Haltemöglichkeiten für Zustellfahrzeuge ist für eine erfolgreiche Umsetzung eines Mikro-Hubs unerlässlich.
  <p>Bsp.: Sendungsaustausch zwischen zwei DHL Lieferfahrzeugen, Hamburg</p> <p>Bsp. UPS Micro-Hub Parkhaus Große Reichenstraße, Hamburg</p> <p>Quelle: <a href="https://www.hdb-hamburg.de/fileadmin/user_upload/Micro-Hubs/20210906_20190516_Report_Micro-Hubs_final-komprimiert_003_.pdf">https://www.hdb-hamburg.de/fileadmin/user_upload/Micro-Hubs/20210906_20190516_Report_Micro-Hubs_final-komprimiert_003_.pdf</a> [abgerufen am 22.10.21]</p>	
Ziele der Maßnahme	Verlagerung der Logistikverkehre auf emissionsarme und kleinere Fahrzeuge (bspw. Lastenräder) und somit Reduzierung des Verkehrsaufkommens in der Stadt Schwäbisch Gmünd.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Tiefbauamt, Stabstelle Mobilität, weitere
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	KEP-Unternehmen, Parkhausbetreiber, Immobilienunternehmen,
Umsetzungszeitraum	Kurz bis mittelfristig
Wirkungszeitraum	langfristig
Fördermöglichkeiten	/
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Die Reduktion der dieselbetriebenen Zustellfahrzeuge, während der Peak-Zeiten des Verkehrsaufkommens sowie eine Verlagerung auf emissionsarme und kleinere Fahrzeuge ist das Ziel des Einsatzes eines Mikro-Hubs. Aufgrund des zusätzlichen Prozessschrittes können aber Mehrkosten auf Seiten der Lieferdienste entstehen, die den Anreiz für die Umstrukturierung des Distributionsprozesses hemmen können. Geht diese Maßnahme zusammen, mit einer bspw. Beruhigung des Marktplatzes einher, kann dadurch auch die Aufenthaltsqualität gesteigert werden.
Bewertung	Hoher Aufwand
Best Practice Beispiele	Die Freie und Hansestadt Hamburg hat zusammen mit dem KEP-Lieferdienst United Parcel Service Deutschland (UPS) ein Modellprojekt initiiert (auf zwei Jahre beschränkt). Hier gab es
Modelvorhaben Hamburger Innenstadt	<a href="https://www.hdb-hamburg.de/fileadmin/user_upload/Micro-Hubs/20210906_20190516_Report_Micro-Hubs_final-komprimiert_003_.pdf">https://www.hdb-hamburg.de/fileadmin/user_upload/Micro-Hubs/20210906_20190516_Report_Micro-Hubs_final-komprimiert_003_.pdf</a>

	vier zentrale Standorte in der Hamburger Innenstadt mit Container als mobiles Mikro-Hub. Hiervon wurden die Sendungen zu Fuß mit Sackkarre oder Lastenrad an umliegende Empfänger verteilt.	
Forschungsprojekt Park_up in Stuttgart mit temporärer Nutzung der Parkhäuser als Mikro-Depot	Der Parkhausbetreiber APCOA PARKING Deutschland GmbH vermietet zur Verfügung stehende (innenstadtnahe) Flächen an KEP-Dienstleister. Morgens werden Paketsendungen dann in Kleincontainern per Lkw angeliefert und per Lastenrad feinverteilt.	<a href="https://www.agiplan.de/wp-content/uploads/2019/11/Handbuch-Mikro-Depots-im-interkommunalen-Verbund.pdf">https://www.agiplan.de/wp-content/uploads/2019/11/Handbuch-Mikro-Depots-im-interkommunalen-Verbund.pdf</a> [Seite 18]
Mikro-Depot von DPD in der Konstanzer Innenstadt	Zugestellt werden die Pakete auf der letzten Meile mit dem Lastenrad. Das Mikro-Depot ist eine Wechselbrücke, welche auf einer öffentlichen Stellplatzfläche platziert wurde.	<a href="https://www.dpd.com/de/de/2019/07/09/zukunftweisendes-city-logistik-projekt-dpd-setzt-in-konstanz-wechselbruecke-als-mikro-depot-ein/">https://www.dpd.com/de/de/2019/07/09/zukunftweisendes-city-logistik-projekt-dpd-setzt-in-konstanz-wechselbruecke-als-mikro-depot-ein/</a>

Quelle [eigene Darstellung]

Der Einsatz von einem/mehreren Mikro-Hubs im Stadtgebiet ist eine häufig genannte Maßnahme zur Verbesserung der innenstädtischen Logistik. Dennoch sind die Implementierung und Nutzung des Mikro-Hubs nie ohne die Beihilfe der lokalen Lieferdiensten sowie der Bereitstellung geeigneter Flächen zu bewerkstelligen. Die Stadt Schwäbisch Gmünd sollte in erster Instanz erneut auf den Vertreter der **APCOA PARKING Deutschland GmbH** zugehen und in Erfahrung bringen, ob Flächen für die Nutzung eines oder mehrerer Mikro-Hubs bereitstehen. Als nächsten Schritt ist der Austausch mit den lokalen Lieferdiensten (DHL, GLS, DPD, UPS sowie Hermes) zu initiieren. Hierzu kann in Form eines Runden Tisches zum Thema Logistik, über die Nutzung eines Mikro-Hubs diskutiert werden. Auch ist ohne zusätzliche Anreize (bspw. Veränderungen der Einfahrtszeiten am Marktplatz) nicht davon auszugehen, dass die Lieferdienste ihre Verteilprozesse umstellen werden.

Für die Lieferdienste lohnt sich der zusätzliche Prozessschritt meist erst, wenn große Paketmengen auf kleiner Fläche zuzustellen sind. In Großstädten existieren aufgrund der meist hohen Dichte, bereits einige Ansätze für die Nutzung von Mikro-Hubs. Das Beispiel von DPD in Konstanz zeigt jedoch, dass auch die Etablierung eines Mikro-Hubs in einer kleineren Kommune lohnend sein kann. Dennoch ist der Einsatz eines solchen Hubs nicht für sich zu betrachten, sondern sollte immer in Kombination mit weiteren Maßnahmen stehen (bspw. Dialogsuche mit Vertretern der Logistikbranche via Runder Tisch Logistik, Förderung und Ausbau der Radinfrastruktur, Reduzierung der Einfahrtszeiten für den Lieferverkehr in bestimmten Gebieten der Innenstadt, etc.).

## Handlungsfeld „Verkehrsaufkommen“

Ein weiteres Handlungsfeld, das sich aufgrund der im Rahmen des Konzeptes erzielten Ergebnisse eröffnet, ist das Verkehrsaufkommen. In der Regel unterliegt das Verkehrsaufkommen zwei Spitzen. Die erste Spitze liegt vormittags zwischen ca. 7 – und 9 Uhr und die Zweite nachmittags zwischen ca. 15:30 und 17:00 Uhr. Grund hierfür ist das Berufsverkehrsaufkommen. Hinzu kommen die städtischen Versorgungsverkehre, welche ähnlich zum Berufsverkehr meist zwischen 8 und 12 Uhr unterwegs sind. Eine Verlagerung dieser Versorgungsverkehre in Radzeiten gestaltet sich als schwierig, da Empfänger häufig ihr Zustellfenster auch aufgrund ihrer Ladenöffnungszeiten auf den Vormittag legen. Sollen Lastenräder eingesetzt werden, um Lieferverkehre zu verlagern ist das meist eine Herausforderung für die bestehende Radinfrastruktur. Bestehende Fahrradwege sind häufig nicht auf die Bedarfe der Lastenräder ausgelegt. Hinzu kommen mögliche Nutzungskonflikte mit dem bestehenden privaten Radverkehr.

Tabelle 19: M5 Bestandsaufnahme des Radnetzes und Definition von Zielgrößen für dessen Ausbau und Verbesserung.

<b>M5: Verkehrsaufkommen: Bestandsaufnahme des Radnetzes und Definition von Zielgrößen für dessen Ausbau und Verbesserung (Erstellung Radverkehrskonzept)</b>	
Beschreibung	Ziel eines Radverkehrskonzeptes ist es, den Status Quo der aktuellen Radinfrastruktur und Rahmen für die Förderung des Radverkehrs zu schaffen. Ziel ist es, die Bedeutung des Radverkehrs zu erhöhen. Radverkehr leistet einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag zur Sicherstellung der Mobilität auch in Schwäbisch Gmünd. Der Vorteil des Radverkehrs ist der gegenüber des MIV geringeren Flächenbedarfs. Dieser kann durch gezielt eingesetzte Förderungen auch das städtische Straßennetz entlasten. Ein Beitrag zu Klimaschutz und Luftreinhaltung gehen ebenso mit dem Ausbau einher.
Ziele der Maßnahme	Neben der Analyse von Ausbau- und Optimierungspotenzialen der vorhandenen Radinfrastruktur für die Stadt Schwäbisch Gmünd können unterschiedliche weitere Themen, wie die Verbesserung der Verkehrssicherheit, das Fahrradparken auch mit B+R sowie Aussagen zum Finanzierungsbedarf oder Umsetzungsmöglichkeiten gegeben werden. Auch sollte in einem solchen Konzept ein weiterer Themenschwerpunkt aufgegriffen werden, welcher die Nutzbarkeit des bestehenden Netztes für den Wirtschaftsverkehr und dessen Fahrzeuge (perspektivisch mehr Lastenräder) prüft.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Stabstelle Mobilität, Ordnungsamt, Amt für Stadtplanung, Amt für Tiefbau, weitere
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Polizei, Vertreter von Verbänden wie ADFC, öffentliche Verkehrsunternehmen
Umsetzungszeitraum	mittelfristig
Wirkungszeitraum	langfristig
Fördermöglichkeiten	<a href="https://www.aktivmobil-bw.de/foerdermittel/foerdermittel-des-landes/konzeptfoerderung/">https://www.aktivmobil-bw.de/foerdermittel/foerdermittel-des-landes/konzeptfoerderung/</a>

Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Mithilfe der Analyse anhand eines Radkonzeptes kann der Ausbau der bestehenden Infrastruktur gezielt auf Lücken und Verbesserungspotentiale untersucht werden. Diese Analyse kann eine Struktur vorgeben, wie das bestehende Netz sinnvoll und nutzungsorientiert verbessert und ergänzt werden kann. Überlegungen zum Wirtschaftsverkehr und dessen Nutzung der Radinfrastruktur sollte ebenfalls berücksichtigt werden. Beispielweise ist für den Aufbau eines Mikro-Hubs, die Beschaffenheit des Radnetzes auf den Einsatz von Lastenräder zu untersuchen. Diese sind breiter als herkömmliche Fahrräder und stellen andere Ansprüche an die Infrastruktur.	
Bewertung	mittel	
Best Practice Beispiel	Leider konnte kein Beispiel gefunden werden, dass sich explizit mit der Thematik des vermehrten Lastenrad-einsatzes in einer Stadt beschäftigt. Dennoch kann die Stadt Freiburg und dessen Radkonzept 2020 genannt werden. Im Fokus stehen die Steigerung des Radverkehrs innerhalb der Stadt sowie die Senkung der Radverkehrsunfälle.	<a href="https://www.freiburg.de/pb/.Lde/231552.html">https://www.freiburg.de/pb/.Lde/231552.html</a>

Quelle [eigene Darstellung]

Die Stadt Schwäbisch Gmünd hat bereits 2011 einen Radwegezielplan ins Leben gerufen und bis 2030 erweitert. Neben den vielen Projekten, die seit 2012 von der Stadt durchgeführt werden, sind noch weitere geplant. Auch ist die Stadt bereits Mitglied im AGFK-BW - einer Arbeitsgemeinschaft, die Radfahren mit Unterstützung der Landesregierung fördert. Eine **Verkehrsanalyse**, welche kürzlich abgeschlossen wurde, könnte die Kommune in den geplanten Projekten unterstützen und vor allem mit der Betrachtung des zusätzlichen Themenschwerpunkt „Wirtschaftsverkehrs“ neue Maßnahmen aufzeigen. Die Ergebnisse der Verkehrserhebung können insofern auch für mögliche Untersuchungsschwerpunkte im Bereich Radverkehr dienen, da neben dem Wirtschaftsverkehr auch der fließende Radverkehr erfasst wurde. Wenn der Schwerpunkt einer Untersuchung eher auf das Stadtzentrum gelegt werden sollte, würde sich auch die Erstellung eines **Nahmobilitätskonzeptes**, welches neben Radverkehr auch den Fußverkehr berücksichtigt, anbieten. Hierfür relevant wären bspw. das Ergebnis unsere Stichprobe bei der Verkehrserhebung in der Bürgerstraße, welches ein erhöhtes Aufkommen von zu Fuß gehenden ergab. Auch die vorübergehende Beruhigung der Hinteren Schmiedgasse könnte in einem solchen Nahmobilitätskonzept berücksichtigt werden und könnte weitere mögliche Handlungsmöglichkeiten für die Nahmobilität in Schwäbisch Gmünd liefern.

Tabelle 20: M6 Schaffung eines Angebotes zur Vernetzung im Themenbereich Lastenradeinsatz

<b>M6: Verkehrsaufkommen: Schaffung eines Angebotes zur Vernetzung im Themenbereich Lastenradeinsatz</b>	
Beschreibung	Wie eine kürzlich erschienene Studie des DLR zeigt [30], ist das Potential des Lastenradeinsatzes in den Städten noch nicht ausgeschöpft. Vor allem Wirtschaftsverkehre und Akteure aus diesem Bereich, ziehen oft den Einsatz eines Lastenrades nicht in Erwägung. Gemeint sind an dieser Stelle auch Akteure abseits der KEP-Branche wie bspw. Handwerker und Dienstleistungsunternehmen. Mithilfe einer Initiative können interessierte Unternehmen Informationen und Kontakte zu Ansprechpartner erhalten sowie ein Lastenrad für die eigenen Zwecke auszuprobieren.
Ziele der Maßnahme	Mit der Schaffung eines Angebotes mit Informationen rund um das Lastenrad können erste Berührungspunkte abgebaut und Anreize zum Ausprobieren einer Lastenradlösung gegeben werden. Ziel ist es, lokale Akteure auf die Möglichkeit des Lastenradeinsatzes aufmerksam zu machen und im gleichen Zuge ein Angebot zu schaffen, worüber der Einsatz im Alltag bzw. in den Prozessen der jeweiligen Unternehmen ausprobiert werden kann. Somit können Akteure auf das Thema Lastenrad aufmerksam gemacht und Anreize geschaffen werden, um einen Wechsel von konventionell genutzten Fahrzeugen zu Lastenrädern zu fördern.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Amt für Kommunikation, Stabstelle Mobilität
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Wirtschaftsförderung, IHK, Lastenradverleih, Radhändler,
Umsetzungszeitraum	mittelfristig
Wirkungszeitraum	mittelfristig
Fördermöglichkeiten	/
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Mithilfe der Schaffung einer Initiative kann vor allem Aufmerksamkeit und Interesse für das Thema geschaffen werden. Interessierte bekommen Informationen und die Möglichkeit über lokale Akteure den Einsatz von Lastenrädern in der Praxis und im Betrieb auszuprobieren. Vermeintliche Hürden können in diesem Zusammenhang verkleinert werden. Eine solche Initiative bedarf eines organisatorischen Aufwands und muss möglichst viele verschiedene Akteure zusammenbringen und vernetzen. Ohne eine Zusammenarbeit mit Multiplikatoren wie bspw. der Wirtschaftsförderung ist die Umsetzung und Pflege vermutlich schwer umzusetzen.
Bewertung	mittlerer Aufwand
Best Practice Beispiel Netzwerk CargoBike Dortmund	Die IHK zu Dortmund gründete gemeinsam mit der Wirtschaftsförderung Dortmund die CargoBikeDortmund Initiative. Ziel ist es, ortsansässige Unternehmen mit den unterschiedlichen Akteuren in der Lastenradbranche zu vernetzen. Neben Betrieben, Herstellern und Forschungseinrichtungen sind auch regionale sowie <a href="https://www.cargobike-dortmund.com/">https://www.cargobike-dortmund.com/</a>

	Überregionale Institutionen Teil der Initiative.	
Lastenrad-Leasing	Die Firma DOCKR bietet mit ihrem Leasingmodell Interessierten eine unkomplizierte Möglichkeit Lastenräder monatsweise selbst im Alltag auszuprobieren, ohne gleichzeitig eine große Investition tätigen zu müssen. Hierdurch wird die Hürde des Kaufens abgebaut und Nutzer bekommen die Möglichkeit erst einmal unverbindlich die Lastenräder zu testen. Ein Kunde sind die Feenstra-Mechaniker welche ihre Einsätze im Stadtgebiet mit dem e-Lastenrad erledigen.	<a href="https://www.dockrmobility.nl/konzept/">https://www.dockrmobility.nl/konzept/</a>

Quelle [eigene Darstellung]

Die Verlagerung von konventionellen Fahrzeugen auf Lastenrädern sowie der vermehrte Einsatz im Stadtgebiet kann zu einer Reduzierung der Schadstoffemissionen im Stadtgebiet beitragen. Auch der Platzbedarf der Verkehre lässt sich hiermit reduzieren. Um jedoch die Vorzüge und die Möglichkeiten des Lastenradeinsatzes auch an die lokalen Unternehmen zu tragen, bedarf es einer Initiative welche bestmöglich von lokalen Multiplikatoren wie der Wirtschaftsförderung unterstützt und getragen wird. Wichtig ist dabei vor allem, dass auf das Thema aufmerksam gemacht wird und Beispiele aufgezeigt werden, wie der Einsatz in der Praxis aussehen kann. Parallel zu dieser Initiative sollte der Ausbau und die Verbesserung der Radinfrastruktur einhergehen.

### **Handlungsfeld „Restriktionen und Regularien“**

Das dritte und letzte Handlungsfeld ist im Bereich der Restriktionen und Regularien anzusiedeln. Herausforderungen in diesem Handlungsfeld sind bspw. **Einfahrtsbeschränkungen**. Eine mögliche **Anpassung der Lieferzeifenster** für bestimmte Bereiche einer Stadt (häufig Innenstadtzentren) und damit einhergehende Fahrzeugeinschränkungen sowie eine **Freigabe für Lastenräder** außerhalb der Lieferzeifenster kann zu einer Verlagerung der eingesetzten Fahrzeuge im Wirtschaftsverkehr beitragen. Die Einführung von **Umweltzonen** wird bereits in einigen deutschen Städten zur Eindämmung der zunehmenden Luftschadstoffbelastung eingesetzt. Auch stellt die **Umwidmung von Straßenspuren** für den Umweltverbund oder Durchfahrtsverbote für Dieselfahrzeuge ein wichtiges Instrument für mehr Klimaschutz im Verkehrsbereich dar.

Tabelle 21: M7 Beruhigung der Innenstadt durch Anpassung der Einfahrtszeiten für Lieferverkehre am Marktplatz

<b>M7: Restriktionen und Regularien: Beruhigung der Innenstadt durch Anpassung der Einfahrtszeiten für Lieferverkehre am Marktplatz</b>	
Beschreibung	Die Änderungen der Einfahrtszeiten am Marktplatz kann einen zusätzlichen Anreiz zum Umstieg auf alternative Fahrzeuge für Unternehmen vor Ort sein. Unterstützend könnten Poller bei den Zu- sowie Abfahrten zum Einsatz kommen, welche angepasst an die Einfahrtszeiten des Lieferverkehrs sich auf- und absenken.
Ziele der Maßnahme	Mithilfe dieser Maßnahme soll die Aufenthaltsqualität am Marktplatz für Bürger:innen und Besucher:innen weiter gesteigert werden. Die bisherigen Einfahrtszeiten sind derzeit noch sehr großzügig gewählt. Mithilfe der Verkürzung des Lieferzeitfensters kann für die Unternehmen ein weiterer Anreiz geschaffen werden, um auf kleinere Fahrzeuge (wie bspw. Lastenräder) umzusteigen. Ziel ist die weitere Beruhigung des Marktplatzes und der damit einhergehenden Steigerung der Aufenthaltsqualität an diesem Ort.
Zu beteiligende Akteure (intern)	Tiefbauamt, Ordnungsamt, weitere
Mögliche Partner / zu beteiligende Akteure (extern)	Kurier-, Express- und Paketdienste, Handwerkskammer, lokaler Einzelhandel, bzw. Handelsverein, weitere Lieferdienste und Akteure (auch aus Stichprobe der Verkehrserhebung)
Umsetzungszeitraum	mittelfristig
Wirkungszeitraum	langfristig
Fördermöglichkeiten	/
Chancen bzw. Risiken der Maßnahmen	Mithilfe der Beschränkung kann der Verkehr vor Ort stärker beeinflusst werden. Die Verkürzung bzw. Verlagerung der Aufenthaltszeiten für Wirtschaftsverkehre am Marktplatz kann dann zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität mithilfe der Reduzierung des bestehenden Verkehrsaufkommens führen. Für die Durchführung eines solchen Unterfangens sollte aber eine breite Beteiligung von unterschiedlichen Akteuren einbezogen werden, um alle in das Vorhaben einzubeziehen.
Bewertung	Hoher Aufwand
Best Practice Beispiele	Neben dem Einsatz von Mikro-Hubs plant die Stadt Heidelberg die Beruhigung der Innenstadt. Lieferungen sollen verstärkt mit dem Lastenrad zugestellt werden.
Stadt Heidelberg möchte Altstadt mithilfe von automatisch absenkbaren Pollern beruhigen	<a href="https://www.heidelberg.de/1189030.html">https://www.heidelberg.de/1189030.html</a>
Die Stadt Basel fördert Lastenräder über Zufahrtsregelung	Seit dem 6. Januar 2015 gelten in der Innenstadt von Basel Zufahrtsregelungen. Motorisierte Kraftfahrzeuge dürfen ab dann noch von 5:00 bis 11:00 Uhr die Innenstadt befahren. Ab 11 Uhr ist eine Sondergenehmigung zum Befahren notwendig.
	<a href="http://www.velolieferdienste.ch/index.php/de/">http://www.velolieferdienste.ch/index.php/de/</a>

Quelle [eigene Darstellung]

## Maßnahmensammlung im Überblick:

Tabelle 22: Übersicht aller vorgestellter Maßnahmen im Bereich städtische Logistik

<b>M1:</b> Zentrale Anlaufstelle für Logistikthemen (unter anderem für die Erfassung und Vermittlung von Flächen) bei der Stadt schaffen
<b>M2:</b> Ausbau von Ladezonen
<b>M3:</b> Bestandsaufnahme von Pick-Up-Points/Packstationen und Aufnahme in Stadtplanung
<b>M4:</b> Aufbau eines Mikro-Hubs inkl. Anpassung und Optimierung der Radinfrastruktur im Umkreis von 2 - 5 km Umkreis
<b>M5:</b> Bestandsaufnahme des Radnetzes und Definition von Zielgrößen für dessen Ausbau und Verbesserung (Erstellung Radverkehrskonzept)
<b>M6:</b> Schaffung eines Angebotes zur Vernetzung im Themenbereich Lastenradeinsatz
<b>M7:</b> Beruhigung der Innenstadt durch Anpassung der Einfahrtszeiten für Lieferverkehre am Marktplatz

Quelle [eigene Darstellung]

Die Tabelle 22 zeigt alle ausgewählten Maßnahmen auf einen Blick. Diese Maßnahmenliste ist nicht als abgeschlossen zu sehen, sondern vielmehr als Anreiz für Themenbereiche, die für den Bereich der städtischen Logistik näher betrachtet werden sollten.

## 5 Schwerpunkt 3: Befragung der Mitarbeitenden

### 5.1 Mobilitätsgewohnheiten

Mobilitätsgewohnheiten entwickelt jeder Mensch ganz automatisch und in der Regel erstmal unbedacht. Dies beginnt bereits im Kindesalter und hängt auch davon ab, wo und wie wir aufwachsen. Welche Werte und Möglichkeiten wir vorgelebt bekommen und ganz natürlich im Alltag erleben dürfen. Haben wir festgestellt, dass ein bestimmter Weg gut mit einem Verkehrsmittel bewältigt werden kann, greifen wir meist automatisch auf dieses Verkehrsmittel zurück. Oftmals handelt es sich dabei um den Pkw, der uns als verlässliche Mobilitätsform bereits unser ganzes Leben begleitet. Deshalb spielt Kommunikation und Aktivierung bei der Verbreitung und Etablierung nachhaltiger Mobilität eine besonders wichtige Rolle. Durch Kommunikation und Aktivierung können die Vorteile nachhaltiger Mobilitätsformen mehr in den Fokus rücken und bewusster wahrgenommen werden. Des Weiteren können durch die Verbreitung gut aufbereiteter Informationen Vorurteile abgebaut und Ängsten begegnet werden. Insbesondere bezüglich der Nutzung neuer oder nicht vertrauter Technologien (z.B. elektrifizierte Verkehrsmittel) können Hemmnisse bestehen. Diese können durch nutzergerechte und verständliche Informationsvermittlung abgebaut werden. Neben Informationen helfen Testangebote, neue Mobilitätsformen niederschwellig kennenzulernen und Neugierde zu wecken.

### 5.2 Befragungsmethodik

Im Rahmen des Projektes wurde vom 15. bis 30. September 2021 eine Befragung zur Mobilität der Mitarbeitenden durchgeführt. Dabei wurden die Mobilitätsverhaltensweisen der Beschäftigten sowohl im privaten Umfeld als auch für die Ausübung der jeweiligen Tätigkeiten untersucht. Hierfür wurde den Mitarbeitenden der Schwäbisch Gmünder Verwaltung ein teilstandardisierter Fragebogen per E-Mail zugestellt bzw. per Aushang verfügbar gemacht. Die Befragung wurde digital durchgeführt. Die Mitarbeitenden konnten über einen Link, der ihnen per E-Mail zugesandt wurde, als auch über einen QR-Code, der bspw. in den Aufenthaltsräumen ausgehängt wurde, auf den Fragebogen zugreifen.

Der Gesamtrücklauf belief sich auf 294 ausgefüllte Fragebögen, von denen 261 Fragebögen komplett abgeschlossen wurden. Auf Grundlage des Rücklaufs der Befragung lässt sich ein Stimmungsbild der Mitarbeitenden der Stadt Schwäbisch Gmünd zeichnen. Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse sollte vermieden werden, da aufgrund unterschiedlicher Arbeitsaufgaben und der Zusammensetzung der Teilnehmenden, insbesondere hinsichtlich der Verwendung von Dienstfahrzeugen, Nutzungsanforderungen und das resultierende Verhalten variieren können.

### 5.3 Struktur des Fragebogens

Der Fragebogen ist in sechs zentrale Themenblöcke gegliedert. Im Themenblock **Mobilität Allgemein** wurde die für den Haushalt zur Verfügung stehende Anzahl an Personenkraftwagen und Fahrrädern sowie der Besitz von Monatskarten für den öffentlichen Personennahverkehr erfragt.

Der Themenblock **Verkehrsmittelwahl/-zugang und Erreichbarkeit** erhob unter anderem, welche Verkehrsmittel für den Arbeitsweg sowohl in Teilabschnitten als auch für den gesamten Weg genutzt werden. Darüber hinaus wurde auch die Begründung für die Verkehrsmittelwahl und die eingeplante Zeit für den Arbeitsweg thematisiert. Abschließend wurde die Bereitschaft zur Fahrrad- oder Pedelec Nutzung für den Arbeitsweg und das Wissen sowie Interesse an einem zinslosen Darlehen für den Kauf eines Fahrrads oder Pedelecs, welches durch die Stadt Schwäbisch Gmünd angeboten wird, erfragt.

Der Themenblock **Hindernisse/Barrieren** betrachtete die Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes generell.

Im Rahmen des Themenblocks **Innerbetriebliche Mobilität** wurde das für die Ausübung der Tätigkeit relevante Mobilitätsverhalten thematisiert. Insbesondere die mögliche Verwendung eines Dienstfahrzeuges stand im Mittelpunkt. Sofern ein Dienstfahrzeug regelmäßig benötigt wird, wurde erhoben, wie die Zufriedenheit hinsichtlich der Buchung und der Verfügbarkeit ausfällt. Zudem wurde abgefragt, ob sich die Mitarbeitenden vorstellen könnten, für Erledigungen im näheren Umkreis Ihrer Arbeitsstätte ein Lastenrad zu verwenden.

Innerhalb des vorletzten Themenblockes **Elektromobilität** konnten die Befragten angeben, ob eine perspektivische Kaufabsicht für ein Elektroauto besteht, ob ein eigener Stellplatz am Wohnort verfügbar ist und ob dieser mit einem Ladepunkt ausgerüstet werden könnte.

Im abschließenden Themenblock **Soziodemografische Kenndaten** wurden persönliche Angaben (bspw. Geschlecht und Alter) der Befragten erhoben.

Des Weiteren bestand am Ende der Befragung für alle Befragten die Möglichkeit, weitere Anmerkungen einzureichen.

#### **Anmerkung zum Datenschutz**

Die Online-Umfrage wurde mit der Software SoSci Survey erstellt. Diese Software bietet sowohl Datenschutz (Datenschutzkonform nach DSGVO und BDSG) als auch Barrierefreiheit. Die Antworten der Online-Umfrage wurden in einer gesicherten Cloud auf einem speziellen Server für professionelle Online-Umfragen im geschäftlichen Umfeld gesammelt. Zusätzlich sind der Befragungsserver sowie der Betreiber in München stationiert. Außerdem ist die Datenübertragung durchweg SSL-verschlüsselt und es wird

täglich ein verschlüsseltes Backup erstellt. Weitere Informationen können hier nachgelesen werden: <https://www.soscisurvey.de/de/pro-server> und <https://www.soscisurvey.de/de/about>

## 5.4 Ergebnisdarstellung

### **Persönliche Mobilität**

Zunächst wurden die Teilnehmenden dazu befragt, welche Verkehrsmittel in welcher Anzahl in ihrem privaten Haushalt zur Verfügung stehen. Die Mehrheit der Teilnehmenden gab an, dass mindestens zwei Pkw im Haushalt verfügbar sind (130 Nennungen). Bei 89 Teilnehmenden steht ein Pkw und bei 38 Teilnehmenden stehen drei Pkw im Haushalt zur Verfügung, darüber hinaus gaben 20 Personen vier (15 Nennungen), fünf (3 Nennungen) oder sechs (2 Nennungen) zur Verfügung stehende Pkw im Haushalt an. Lediglich bei 10 Personen steht im Haushalt kein Pkw zur Verfügung. 21 Befragte gaben darüber hinaus an, einen (18 Nennungen) bzw. zwei (3 Nennungen) batterieelektrische oder hybridbetriebene Personenkraftwagen zu verwenden. Dementsprechend hoch fällt auch der Anteil der Pkw-Nutzung für den Arbeitsweg aus. Hier gaben 54 % der Teilnehmenden an, dass sie den privaten Pkw als einziges Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg nutzen.

Die anschließende Frage nach den im Haushalt zur Verfügung stehenden Fahrrädern, e-Bikes oder Pedelecs ergab, dass 11 Personen über kein eigenes Fahrrad im Haushalt verfügen. In 44 Fällen ist ein Fahrrad, bei 73 Personen sind zwei Fahrräder und in 45 Haushalten drei Fahrräder vorhanden. Bei 114 der Befragten befinden sich vier oder mehr Fahrräder im Haushalt. Der Gesamtbestand an Fahrrädern aller Befragten beträgt 892 Fahrräder, verteilt auf 276 Haushalte. Von den 892 Fahrrädern sind insgesamt 171 Räder elektrisch. Ein Haushalt verfügt über ein (Elektro-)Lastenrad.

Zudem gaben 20 % der Teilnehmenden an, eine Zeitkarte (z.B. Monatskarte) für die öffentlichen Verkehrsmittel zu besitzen.

### **Aktuelle Verkehrsmittelwahl und Wahlverkehrsmittel für den Arbeitsweg**

Fast alle Befragten (94 %) nutzen auf dem Arbeitsweg nur ein Verkehrsmittel, wobei kurze Fußwege zum Auto oder zur Bushaltestelle nicht miteinbezogen wurden. Im Rahmen der Stichprobe zeichnet sich eine klare Präferenz für den privaten Pkw ab, da sich über die Hälfte der Personen, die nur ein Verkehrsmittel auf dem Arbeitsweg nutzen, für den Privat-Pkw (54 %) entscheiden. Nach dem privaten Pkw nutzen die meisten Mitarbeitenden das Fahrrad (12 %) bzw. das Pedelec / eBike (6 %) sowie darauf folgend die öffentlichen Verkehrsmittel (Bus 11 % und Zug 2 %). 8 % der Befragten gehen ausschließlich zu Fuß zur Arbeit.

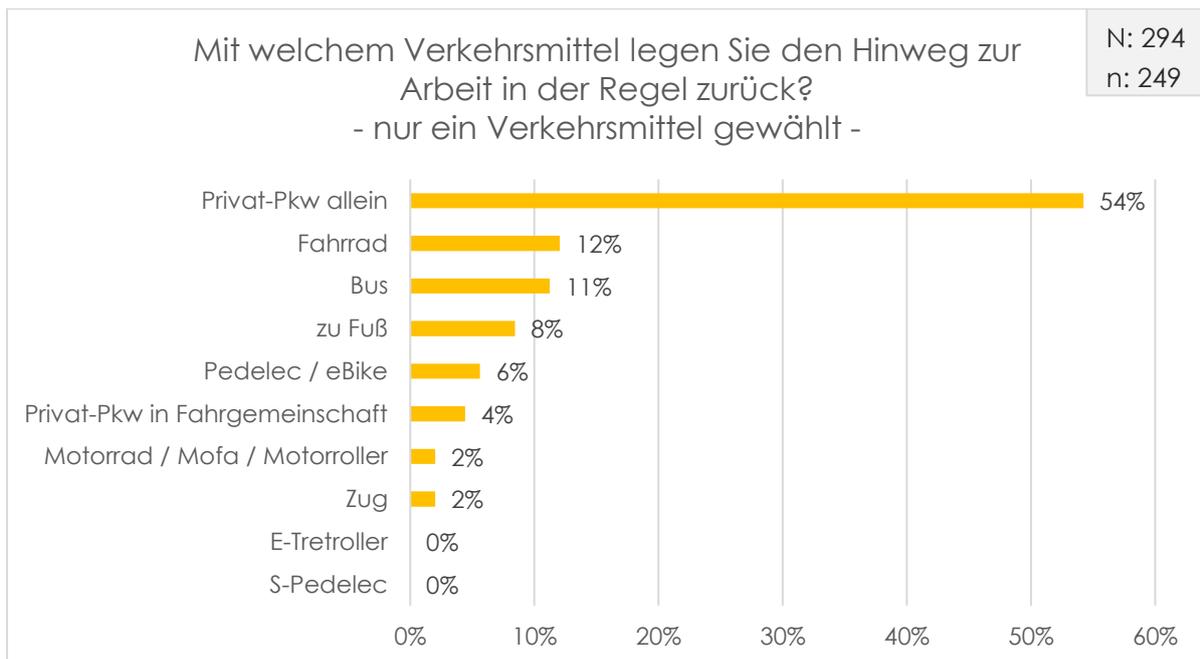


Abbildung 41: Befragung – Verkehrsmittelwahl für den Hinweg zur Arbeit.

Quelle [eigene Darstellung]

Rund 98 % der Befragten (n=270) nutzen für den Rückweg von der Arbeit nach Hause das gleiche Verkehrsmittel bzw. die gleichen Verkehrsmittel wie auf dem Hinweg.

Nachfolgend wurden die Teilnehmenden gefragt, aus welchem Grund sie das genannte Verkehrsmittel wählen, wobei Mehrfachnennungen möglich waren (n=805). Die meisten Befragten (150 Nennungen) nannten „weniger Stress“ als Grund für die Wahl des Verkehrsmittels. Gefolgt von der „Fahrzeit“ (128 Nennungen) und „privaten Erledigungen während der Strecke (z. B. Einkauf)“ (88 Nennungen). Genau diese drei Gründe wurden auch am häufigsten von den Personen genannt, die für den Arbeitsweg den privaten Pkw nutzen, allerdings in einer anderen Reihenfolge (Fahrzeit=76 Nennungen, private Erledigungen während der Strecke=70 Nennungen, weniger Stress=67 Nennungen).

Ausgehend davon, dass viele Personen ein Verkehrsmittel aus Gewohnheit nutzen oder weil sie durch äußere bzw. persönliche Umstände darauf angewiesen sind, wurden die Mitarbeitenden zusätzlich nach ihrem Wunschverkehrsmittel erster, zweiter und dritter Wahl für den Weg zur Arbeit gefragt. Mit 39 % gaben die meisten Teilnehmenden den privaten Pkw als ihr bevorzugtes Verkehrsmittel für den Arbeitsweg an. Als zweitliebstes Verkehrsmittel wurde das Fahrrad mit 15 % und direkt danach mit 14 % das Pedelec / eBike genannt. Darauffolgend würden am liebsten 12 % den Bus für den Weg zur Arbeit nutzen und 10 % der befragten Mitarbeitenden würden am liebsten zu Fuß gehen.

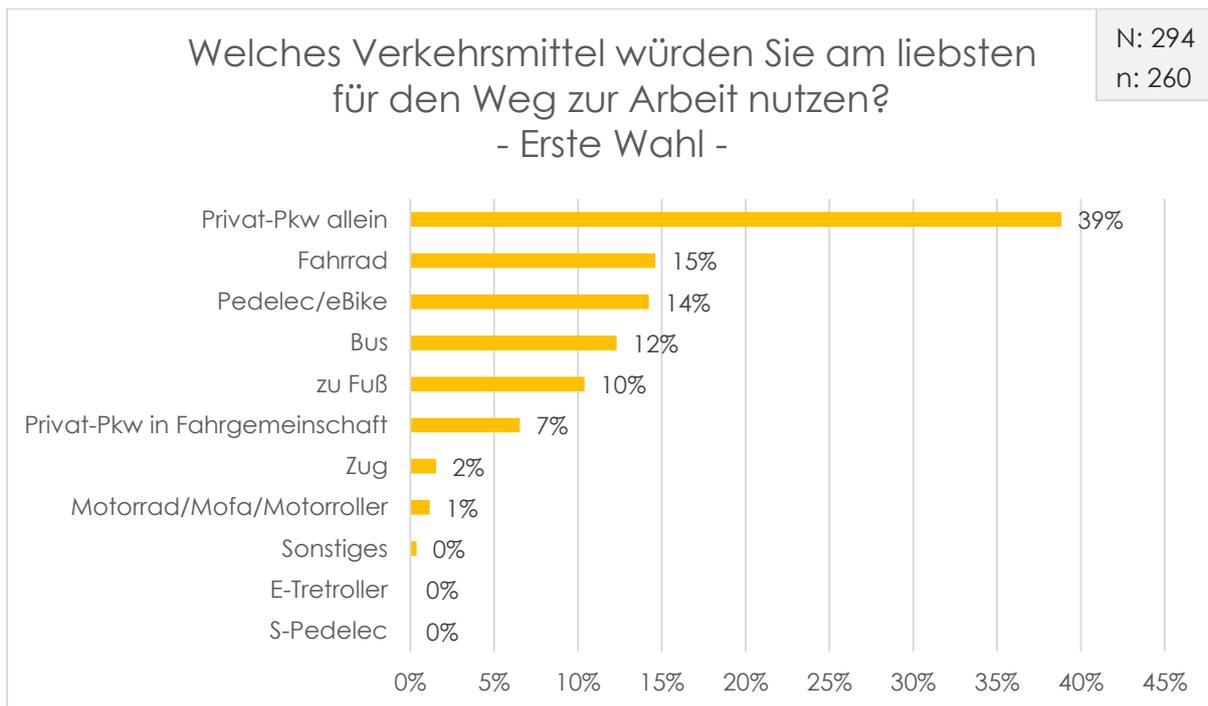


Abbildung 42: Befragung – Wahl des Wunschverkehrsmittels für den Arbeitsweg (Erste Wahl)  
Quelle [eigene Darstellung]

Für die zweirädrige Mobilität (Fahrrad und Pedelecs) stimmen somit in Summe 29 % der Befragten, was durchaus ein Potenzial darstellt, da es ca. 10 % höher liegt als der Ist-Stand. Demgegenüber würden 15 % der Pkw-Nutzer:innen lieber nicht mit dem Auto fahren.

Im Gegensatz zur ersten Wahl des Wunschverkehrsmittels für den Arbeitsweg fiel die zweite bzw. dritte Wahl nicht so eindeutig aus. Neben dem privaten Pkw wurden ebenfalls das Fahrrad, das Pedelec / eBike, der Bus und das Zufußgehen präferiert.

### Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes

Die Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes wurde überwiegend als sehr gut (132) bis gut (74) angegeben. Allerdings bewerteten auch 32 Personen die Erreichbarkeit als eher schlecht und vier Personen als sehr schlecht. Als Begründung für eine schlechte Erreichbarkeit wurde von fast allen Personen, die mit dem Pkw zur Arbeit fahren, bemängelt, dass zu wenig (kostenlose) Parkmöglichkeiten in Innenstadtnähe zur Verfügung stünden (16 Nennungen). Weitere Kritikpunkte waren unter anderem eine schlechte Busanbindung insbesondere ab der Mittagszeit (5 Nennungen), unsichere bzw. nicht vorhandene Radinfrastrukturen (5 Nennungen), zu wenig Raum für den Fußverkehr (2 Nennungen) sowie zu lange Ampelzeiten für den Rad- und Fußverkehr (1 Nennung).

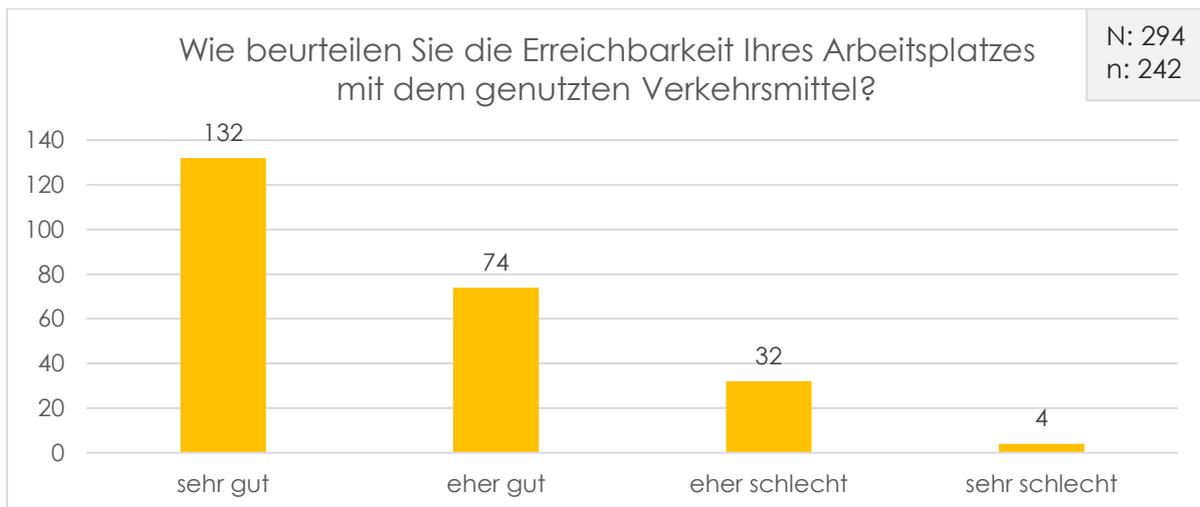


Abbildung 43: Befragung – Beurteilung der Erreichbarkeit des Arbeitsplatzes.

Quelle [eigene Darstellung]

### **Nutzung eines Zweirads für den Arbeitsweg und die Information über ein zinsloses Darlehen für den Kauf eines Fahrrads bzw. Pedelecs durch die Stadt**

Die wenigsten Befragten (42 Nennungen) gaben an, dass sie sich vorstellen können, für ihren Arbeitsweg ein Fahrrad/Pedelec/eBike zu verwenden. Der Großteil der Teilnehmenden (118 Personen) kann sich das nicht vorstellen. Die meisten Personen begründen dies damit, dass ihr Arbeitsweg zu weit bzw. zu bergig sei (55 Nennungen). Andere Gründe, auf die wenig Einfluss genommen werden kann, waren eine zu kurze Strecke (8 Nennungen), Erledigungen (Einkäufe, Kinder abholen) auf der Strecke (6 Nennungen) oder die Witterungsverhältnisse (4 Nennungen). Allerdings gaben fünf Personen an, dass sie nicht das Fahrrad/Pedelec/eBike für den Arbeitsweg nutzen, da ihnen Duschen bzw. Umkleiden fehlten. Zudem wurde durch die Teilnehmenden angemerkt, dass sie eine fehlende bzw. unsichere Radinfrastruktur (3 Nennungen) oder fehlende sichere Radabstellmöglichkeiten (1 Nennung) davon abhalten würden. Befragte, die angaben, dass sie vielleicht mit dem Zweirad zur Arbeit fahren würden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt wären (44 Personen), gaben ebenfalls den Ausbau von Radinfrastruktur (5 Nennungen), die Schaffung sicherer Radabstellanlagen (4 Nennungen) sowie den Ausbau von Dusch- und Umkleidemöglichkeiten (3 Nennungen) als Bedingung an.

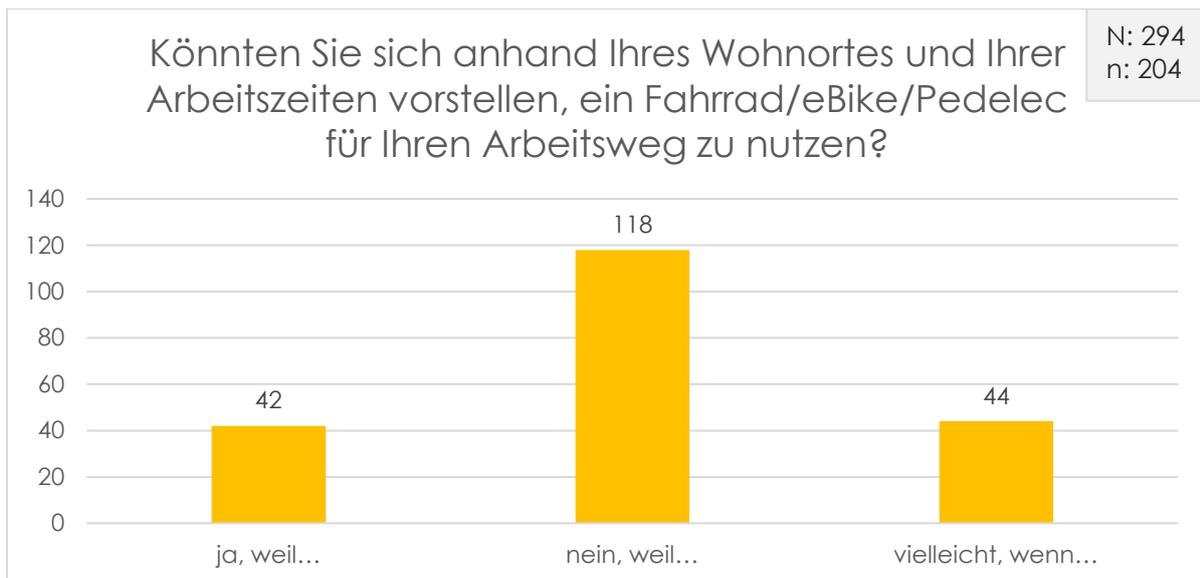


Abbildung 44: Befragung – Nutzung eines Fahrrads/eBike/Pedelecs für den Arbeitsweg.

Quelle [eigene Darstellung]

Die Stadt Schwäbisch Gmünd bietet ihren Mitarbeitenden beim Kauf eines Fahrrads oder eines Pedelecs ein zinsloses Darlehen zur Finanzierung an. Mit 72 % wissen über zwei Drittel der Befragten (n=270) von diesem Angebot. Nachfolgend wurde gefragt, ob dieses Angebot für die Teilnehmenden interessant ist. 69 % der befragten Personen, die bereits vor der Befragung über das Angebot Bescheid wussten (n=189), gaben an, dass das Angebot für sie nicht interessant ist. Von den Personen, die vor der Befragung nicht von dem zinslosen Darlehen wussten (n=75), gaben 44 % an, dass das Angebot für sie nicht interessant ist. Als Begründung nannten die meisten Personen (38 Nennungen), dass sie bereits ein Fahrrad, Pedelec bzw. eBike besitzen. Zudem empfinden elf Teilnehmende die Strecke ihres Arbeitsweges als zu weit oder fürs Radfahren nicht geeignet. Weitere elf Befragte gaben an, dass sie sich das Zweirad nicht durch ein Darlehen finanzieren möchten. Außerdem begründeten 15 Teilnehmende ihre Entscheidung damit, dass der finanzielle Anreiz durch das zinslose Darlehen nicht groß genug sei, da die Zinersparnis kaum ins Gewicht fallen würde. Ein Leasingangebot (bspw. über JobRad) oder ein direkter Zuschuss wäre interessanter als das gegenwärtige Angebot.

### Innerbetriebliche Mobilität

100 Teilnehmende gaben an, dass sie für die Ausübung ihrer Tätigkeit regel- bzw. unregelmäßig ein Dienstfahrzeug verwenden. Dabei nutzte ein Großteil der Befragten (87 Nennungen) einen Pkw als Dienstfahrzeug. Die Verwendung eines Nutzfahrzeugs für dienstliche Fahrten gaben sieben Teilnehmende an, genauso viele gaben auch die Nutzung eines Transporters (7 Nennungen) an. Lediglich drei Befragte nutzen für ihre Dienstfahrten ein Pedelec.

Nachfolgend wurden die Personen, die angaben, regel- bzw. unregelmäßig ein Dienstfahrzeug zu benutzen, gefragt, ob sie sich vorstellen könnten, ihre Arbeitsaufgaben mit einem Dienstrad (Fahrrad oder Elektrofahrrad) zu erledigen. Sehr ausgeglichen beantworteten rund 46 % (n=98) diese Frage mit „ja“, wohingegen 54 % mit „nein“ antworteten. Die Antwort „nein“ begründeten viele Befragte mit einem zu weiten Weg, der zurückgelegt werden müsse oder dem daraus resultierenden Zeitverlust. Einmal wurde „körperliche Anstrengung“ als Begründung genannt. Möglicherweise könnte die Einrichtung von Duschen und Umkleiden hierfür Abhilfe schaffen. Für viele spricht allerdings der Transport von Gegenständen gegen die Nutzung eines (Elektro)Fahrrads.

Da die Stadt ein Lastenrad besitzt, welches als Dienstagfahrzeug ausgeliehen werden kann, wurden alle Teilnehmende befragt, ob sie über diese Möglichkeit informiert seien. Allerdings wissen nur 83 Personen (32 %) der 259 Befragten, die diese Frage beantworten haben, über die Existenz des Lastenrads Bescheid. Über zwei Drittel (68 %) der Teilnehmenden kannte das Angebot gar nicht. Hier liegt ein offensichtliches Potenzial, das durch Information und Ausprobierangebote gehoben werden kann.

### Ladebedarfe und Absicht der Anschaffung eines Elektroautos

Mit 44 % gab fast die Hälfte der Teilnehmenden an, dass sie am Arbeitsplatz nicht auf eine Lademöglichkeit angewiesen sind, sollten sie sich zukünftig privat ein Elektroauto anschaffen. Zudem gaben 29 % an, dass sie nur gelegentlich auf eine Lademöglichkeit am Arbeitsplatz angewiesen wären. Lediglich 20 % der Befragten müssten immer darauf zurückgreifen.

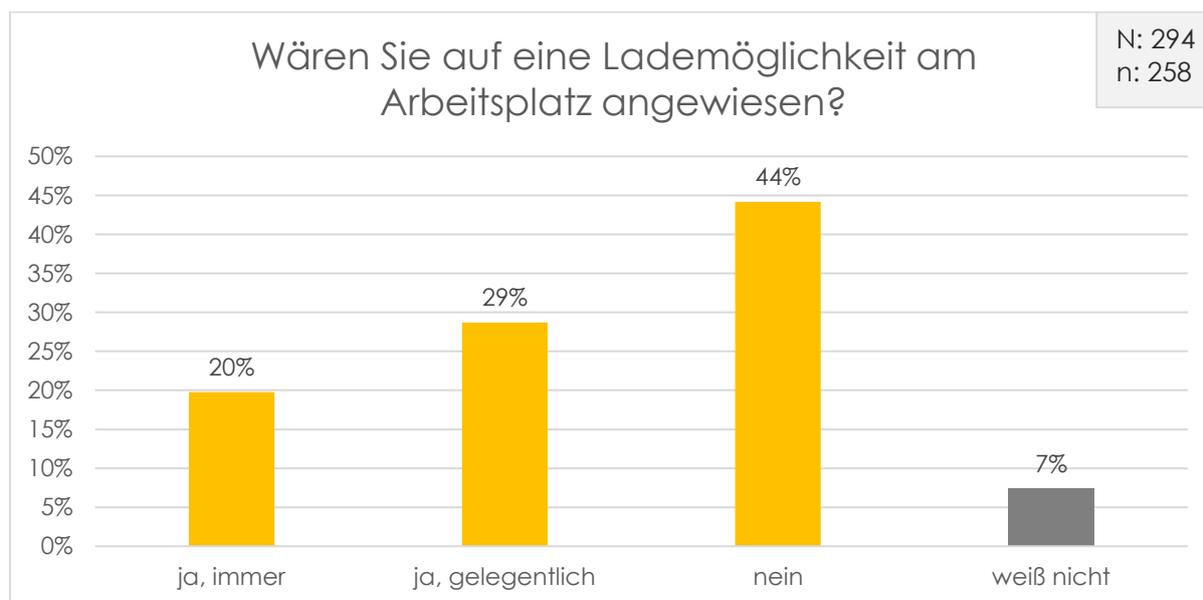


Abbildung 45: Befragung – Lademöglichkeit am Arbeitsplatz.

Quelle [eigene Darstellung]

Zusätzlich wurden die Teilnehmenden gefragt, ob sie an ihrem Wohnort über einen Stellplatz verfügen. 83 % der Befragten (n=259) bejahten diese Frage. Diese Personen wurden darüber hinaus gebeten anzugeben, ob die Möglichkeit bestünde, diesen Stellplatz mit einem Ladepunkt auszustatten. Diese Frage beantworteten mit 54 % über die Hälfte der Befragten (n=209) mit „ja“. Weitere 22 % gaben an, dass auf dem Stellplatz keine Ladeinfrastruktur eingerichtet werden kann. Die restlichen 25 % beantworteten die Frage mit „weiß nicht“.

Nachfolgend wurde gefragt, wie wahrscheinlich die Anschaffung eines Elektroautos unter der Bedingung, dass es in der Stadt Schwäbisch Gmünd wesentlich mehr öffentliche Ladeinfrastruktur geben würde, wäre. Die Frage nach der Anschaffung eines Elektroautos in den nächsten Jahren beantworteten 258 der 294 Teilnehmenden. Dabei gaben rund 35 % der Befragten an, sich sehr wahrscheinlich (46 Nennungen) bzw. eher wahrscheinlich (45 Nennungen) ein batterieelektrisches Fahrzeug anschaffen zu wollen, wohingegen aufgerundet 19 % der Teilnehmenden dies mit eher unwahrscheinlich (23 Nennungen) bzw. sehr unwahrscheinlich (26 Nennungen) beantworteten. 87 Befragte (34 %) beabsichtigen unabhängig von der Antriebsform überhaupt keine Neuanschaffung. Lediglich 31 Personen (12 %) lehnen die Anschaffung eines batterieelektrischen Fahrzeuges generell ab.

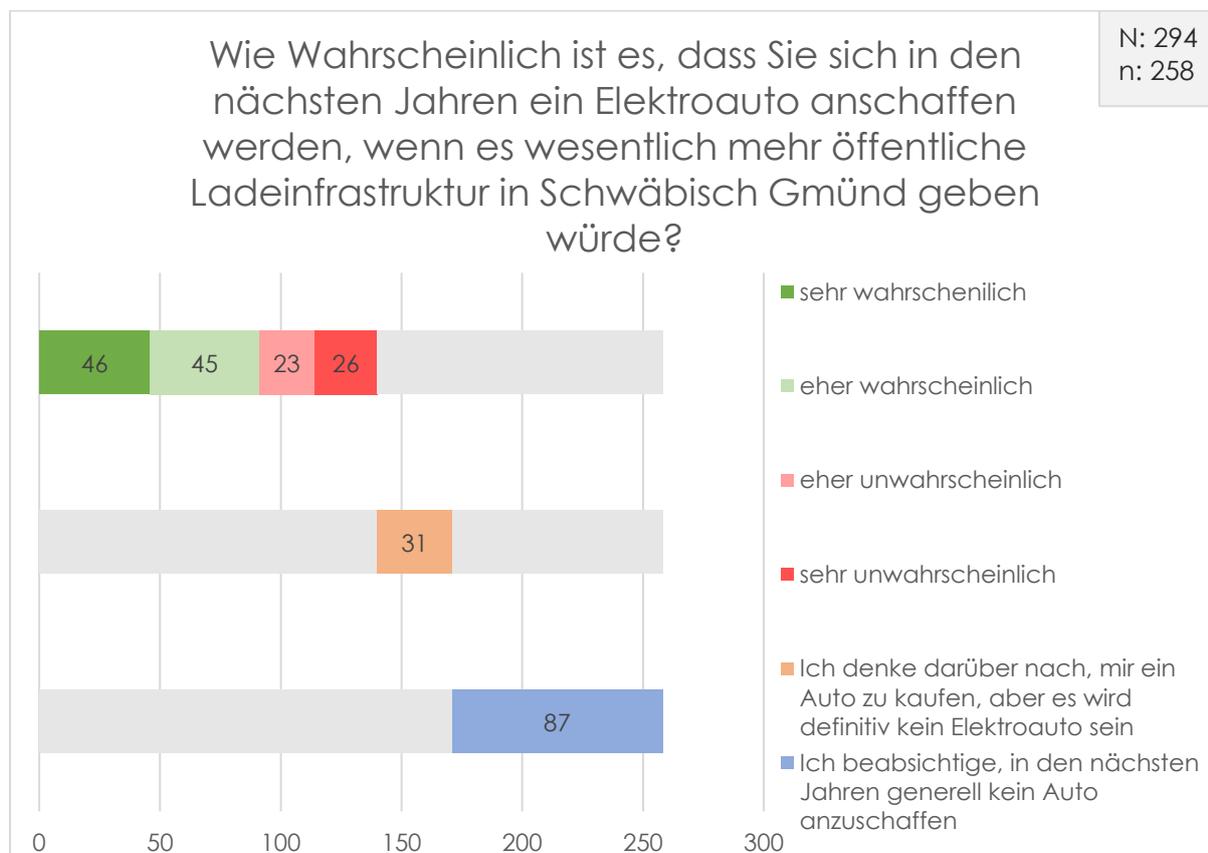


Abbildung 46: Befragung – Wahrscheinliche Anschaffung eines Elektroautos.  
Quelle [eigene Darstellung]

### **Soziodemografische Daten**

Die Teilnehmenden der Befragung ordneten sich zu 67 % dem weiblichen sowie zu 32 % dem männlichen Geschlecht zu. Außerdem wählten 1 % der Teilnehmenden die Antwort „divers“. Der Altersdurchschnitt der Befragten lag bei rund 45 Jahren. Im Detail befanden sich 20 % der Teilnehmenden im Alter der jungen Erwachsenen (17 bis 30 Jahre), rund 16 % im Alter zwischen 31 bis 40 Jahren. Die Altersklasse 41 bis 50 Jahre war mit 19 % vertreten und 36 % der Befragten gaben an, sich im Alter von 51 bis 60 Jahren zu befinden. Zudem waren 9 % der Teilnehmenden über 60 Jahre alt.

## 6 Schwerpunkt 4: Informations- und Diskussionsforen

### 6.1 Elektrischer ÖPNV

#### 6.1.1 Motivation

##### Clean Vehicles Directive (CVD)

Im Zuge der **Clean Vehicles Directive** der EU<sup>15</sup> wurden verbindliche Mindestziele für emissionsarme und -freie Busse, Pkw sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge in Fuhrparks öffentlicher Auftraggeber und sog. Sektorenauftraggeber (bspw. Ver- und Entsorgung) festgelegt.

Nach Inkrafttreten zum 2. August 2021 gelten die in Tabelle 23 aufgeführten Mindestziele für Neuausschreibungen. Die Ziele beziehen sich nicht auf einzelne Ausschreibungen, sie müssen stattdessen in der Gesamtbetrachtung des jeweiligen Referenzzeitraums eingehalten werden. Zugleich lassen sich die Quoten auch durch Fahrzeugumrüstungen einhalten. Eine Verrechnung der Beschaffungsquoten über die in Tabelle 23 dargestellten Fahrzeugklassen hinweg ist nicht möglich.

Tabelle 23: Verbindliche Mindestziele der Clean Vehicles Directive<sup>16</sup>.

Fahrzeug- klasse	Definition „sauberes Fahrzeug“		Beschaffungsquoten	
			1. Referenzzeit- raum, 02.08.2021 bis 31.12.2025	2. Referenzzeit- raum, 01.01.2026 bis 31.12.2030
<b>Pkw</b>	50 g CO <sub>2</sub> /km, 80 % Luftschad- stoffe*	Ab 2026: 0 g CO <sub>2</sub> /km, k.A. zu Luft- schadstoffemissi- onen	38,5 %	
<b>Leichte Nfz</b> (< 3,5 t zGM)			38,5 %	
<b>Lkw</b> (> 3,5 t zGM)	Nutzung alternativer Kraftstoffe (lt. Art. 2 AFID bspw. Strom, Wasserstoff, Erdgas, synthetische Kraftstoffe**, Biokraftstoffe**)		10 %	15 %
<b>Busse</b> (>5 t zGM)			45 % ***	65 % ***
* Prozentsatz der Emissionsgrenzwerte nach Emissionen im praktischen Fahrbetrieb ** Alternative Kraftstoffe dürfen nicht mit konventionellen, fossilen Kraftstoffen gemischt werden. *** Die Hälfte der beschafften Busse muss emissionsfrei sein, d.h. weniger als 1 g CO <sub>2</sub> /km ausstoßen, z.B. Elektro- bzw. Brennstoffzellenfahrzeuge.				

<sup>15</sup> In Deutschland „Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2019/1161 vom 20. Juni 2019 zur Änderung der Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge sowie zur Änderung vergaberechtlicher Vorschriften“, vgl. [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive\\_en/emissionsfreie-energie-und-antriebskonzepte-fuer-stadtbusse/VDV](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/clean-vehicles-directive_en/emissionsfreie-energie-und-antriebskonzepte-fuer-stadtbusse/VDV); abgerufen: 31.03.2021

<sup>16</sup> Eigene Darstellung nach <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/clean-vehicles-directive.html> (abgerufen: 20.06.2021)

### 6.1.2 Erfahrungen mit Elektromobilität

Stadtbus Gmünd, der ÖPNV-Betreiber in Schwäbisch Gmünd, setzt seit Juni 2018 zwei E-Niederflurbusse (Umbauten mit je 19 Sitzplätzen) ein. Nach umfangreichen Problemen im Jahr 2018 liefen die Busse mit einer Jahreslaufleistung von ca. 50.000 Kilometer im Jahr 2019 sehr gut. Seit Beginn der Pandemie stehen die Fahrzeuge pandemiebedingt, da größere Fahrzeuge einen größeren Abstand unter den Fahrgästen erlauben. Für den Betrieb wurden von den Stadtwerken Gmünd 2 Ladepunkte auf dem Betriebs- hof mit je 50 kW Ladeleistung installiert.

Bei großen Bussen liegt der Fokus derzeit noch auf Hybrid-Technik (die Batterie wird hierbei vom Verbrennungsmotor geladen, ohne externe E-Ladeoption). Bereits im Fuhrpark integriert wurde ein MAN Hybrid C12, der ebenfalls anfänglich viele technische Probleme aufwies. Zudem waren zu Beginn der Konzepterstellung weitere 6 Hybrid-Busse bestellt.

### 6.1.3 Weitere Elektrifizierung des Fuhrparks

Grundlegend trifft die Pandemie alle ÖPNV-Anbieter sehr hart. So waren im Jahr 2020 auch in Gmünd die Fahrgastzahlen massiv eingebrochen, so dass derzeit keine Planungssicherheit besteht.

Auch unabhängig davon bestehen bzgl. einer weiteren Elektrifizierung (Hybride ausgenommen) mehrere Herausforderungen, die Stadtbus Gmünd nicht allein bewältigen kann:

- Mehrkosten: Elektrische Großbusse kosten ca. das Doppelte.
- Zuverlässigkeit: Derzeit muss nach Erfahrungen des Betreibers für je zwei Elektrobusse noch ca. ein Verbrenner vorgehalten werden, um lade- und (klein)schadenbedingte Standzeiten zu überbrücken.
- Ladeleistung: Die Netzanschlusskapazitäten am Standort sind weitgehend ausgeschöpft. Für eine weitere Elektrifizierung ist ein übergeordnetes Konzept nötig. Hier fördert der Bund mittels Machbarkeitsstudien.<sup>17</sup>

### 6.1.4 Weitere Schritte

Vor dem Hintergrund der zahlreichen Herausforderungen im Busbetrieb, welche nicht vom Betreiber allein bewältigt werden können, sollte im Rahmen des EMK ein runder Tisch mit relevanten Akteuren initiiert werden, bei dem kooperativ die folgenden Fragestellung diskutiert werden sollten:

- Erarbeitung einer gemeinsamen Zielsetzung

---

<sup>17</sup> <https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderfinder/machbarkeitsstudie-fuer-busse-mit-alternativen-antrieben-09-2021/> (abgerufen: 20.10.2021)

- Welche Rahmenbedingungen sind zu schaffen?
- Welche Akteure müssen an welcher Stelle unterstützen?
- Darüber hinaus wäre ggf. auch eine thematische Erweiterung sinnvoll, die eine konsequente Begünstigung des ÖPNV auch im Verkehrs- und Straßenbild umfasst.

Pandemiebedingt wurde der runde Tisch nicht im Rahmen des EMK initiiert. Privatwirtschaftliche ÖPNV-Betreiber stehen mit den gesunken Fahrgastzahlen ohnehin vor immensen Herausforderungen. Die Initiierung des runden Tisches sollte für 2022 anvisiert werden.

## 6.2 Wohnungswirtschaft

Die Wohnungswirtschaft steht im Kontext Elektromobilität unter besonderem Zugzwang. Nicht nur wird im privaten Bereich die überwiegende Mehrheit der zukünftigen Ladevorgänge gesehen, auch wurden die gesetzlichen Rahmenbedingungen v.a. mit dem Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz so angepasst, dass jedem Mieter und jedem Mitglied einer Wohnungseigentümergeinschaft mit Stellplatz grundsätzlich ein eigener Ladepunkt zusteht.

Im Folgenden werden der gesetzliche Rahmen sowie baulich-technische Anforderungen umrissen, wie sie der Wohnungswirtschaft in Schwäbisch Gmünd im Rahmen des EMK zur Verfügung gestellt wurden. Ergänzt werden die Inhalte durch einige Aspekte der konkreten Umsetzung: einer groben Ablaufplanung sowie einer Kostenschätzung (Hardware).

### 6.2.1 Gesetzlicher Rahmen

#### Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Mit einer Novelle des Energiewirtschaftsgesetz wurde ein zentrales Hemmnis des Betriebs von Ladeinfrastruktur überwunden: Der Ladepunktbetreiber ist laut EnWG **erster Letztverbraucher**, d.h. er verkauft rechtlich gesehen keinen Strom weiter, sondern eine Dienstleistung. Mit dieser Regelung stellte der Gesetzgeber klar, dass Ladepunkte kein Teil des Energieversorgungsnetzes und Ladepunktbetreiber deshalb auch keine Energieversorgungsunternehmen (Stromversorger, Stromlieferanten oder Stromnetzbetreiber) sind<sup>18</sup>. Wären die Mieter also Eigentümer der Ladepunkte, handelte es sich ab dem zentralen Stromzähler für Elektromobilität um eine Energiebelieferung nach

---

<sup>18</sup> Energieversorgungsunternehmen sind dazu verpflichtet, ihre Tätigkeit – falls keine Ausnahmeregelung greift – gegenüber der Bundesnetzagentur (BNetzA) anzuzeigen und bei der Zurverfügungstellung von Strom gewisse Mindestvertrags- und Mindestrechnungsinhalte einzuhalten. Kommt ein Energieversorgungsunternehmen diesen Vorgaben nicht nach, drohen seitens der Bundesnetzagentur Aufsichtsmaßnahmen und/oder Bußgelder von bis zu 100.000 Euro.

EnWG durch den Vermieter. Folglich ergibt sich, dass der **Vermieter auch Eigentümer der Ladepunkte sein sollte**. Die kaufmännische Betriebsführung kann (und sollte, siehe Absatz Gewerbesteuerinfizierung) allerdings vergeben werden.

Aber es sprechen auch andere Gründe dafür, dass der Vermieter Eigentümer der Ladepunkte ist: Aufgrund der technischen Konstellation aus Grundinstallation zu Beginn und späterem, sukzessivem Aufbau von Ladepunkten sowie aus der häufig vorliegenden Anforderung, ein Lastmanagement einzusetzen, muss zu Beginn **ein Wallbox-Produkt definiert** werden, das im gesamten Gebäude einheitlich eingesetzt wird. Nur so kann die Kommunikation zwischen den Ladepunkten gewährleistet werden.

Aus diesen Gründen muss es auch keine Beteiligung der Bewohner/Mieter im Rahmen der Errichtung weiterer Ladepunkte (Wallbox-Wahl) geben. Da es sich rechtlich nicht um Stromverkauf handelt, besteht auch keine Pflicht, die aktuellen Strombedingungen (Tariftyp, Emissionsfaktor) zu kommunizieren. Gleichwohl ist der Ladepunkteigentümer gut beraten, einen zertifizierten Ökostromtarif mit Neuanlagenquote für die Ladepunkte zu beziehen (bei Inanspruchnahme von Förderungen ist dies ohnehin Pflicht) – und dies entsprechend zu kommunizieren.

Der Ladestrom ist über in den Wallboxen integrierte digitale und eichrechtskonforme Zähler zu messen und per kWh abzurechnen. Der Strompreis (Grundgebühr und Arbeitspreis) ist zu kommunizieren.

#### Stromsteuergesetz (StromStG)

Auch im Kontext des StromStG gibt es eine Sonderregelung für LIS. Der § 1a II Nr. 2 StromStV sieht vor, dass derjenige, der Strom bezieht, um diesen ausschließlich zur Nutzung durch oder unmittelbar an elektrisch betriebenen Fahrzeugen als Letztverbraucher leistet, als Letztverbraucher i.S.d § 5 I 1 StromStG gilt. Der **Ladepunktbetreiber ist damit kein Versorger im stromsteuerrechtlichen Sinn**. Daher kommt es hier auch nicht auf die Frage an, ob Besucher der Mieter mit diesen vergleichbare Personen i.S.d § 1a II Nr. 1 StromStV sind.

#### Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG)

Mit dem im Dezember 2020 in Kraft getretenen Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetz (WEMoG) besteht für Mieter und Eigentümer **Anspruch auf die Errichtung eines privat genutzten Ladepunktes** (inkl. Verlegung von Leitungen für Strom und Kommunikation) an ihrem Stellplatz, d.h. dass sie die Gestattung baulicher Änderungen verlangen können.

Der Vermieter (oder die WEG) kann aber sehr wohl definieren, **welche Stellplätze** mit Ladepunkten ausgestattet werden können. Auch die Ausführung einer **zentralen Ladetechnik** kann der Vermieter vorgeben. Technisch gesehen ist eben wichtig, dass

vor Errichtung des ersten Ladepunkts das Gesamtgebäude in den Blick genommen wird und im Spannungsfeld Ladebedarfe, Elektrifizierungsquoten und Netzanschluss für eine ausreichende Anzahl an Ladepunkten die Grundinstallation getätigt wird.

Die Errichtung **öffentlich zugänglicher Ladepunkte als Ersatz** für private Ladepunkte erscheint nicht geeignet, um den Anspruch der Mieter zu erfüllen. Das WEMoG konzentriert sich explizit auf privat zugängliche Ladepunkte, so dass der Anspruch hierauf in keiner Verbindung zu öffentlich zugänglichen Ladepunkten steht. Ein Urteil hierzu liegt bisher aber nicht vor. Es wäre indes auch nicht zielführend: Elektrofahrzeugnutzer benötigen zuverlässige Laderoutinen, bspw. zuhause oder beim Arbeitgeber. Öffentlich zugänglich Ladepunkte sind nicht garantiert frei und müssen ggf. auch spät abends wieder freigeparkt werden.

Der Mieter kann nach § 554 I 1 BGB vom Vermieter verlangen, dass dieser **bauliche Veränderungen der Mietsache erlaubt**, die dem Laden elektrisch betriebener Fahrzeuge dienen. Zu den elektrischen Fahrzeugen zählen neben Hybrid- und Batterieelektroautos auch elektrisch betriebene Zweiräder. Der Anspruch besteht nicht, wenn die bauliche Veränderung dem Vermieter auch unter Würdigung der Interessen des Mieters nicht zugemutet werden kann (§ 554 I 2 BGB). Belanglos ist, ob die Notwendigkeit des Umbaus schon bei Vertragsschluss bestand. Auch eine schriftliche Geltendmachung des Anspruchs ist im Gesetz nicht vorgesehen. Die Kosten der Baumaßnahme, die erst nach Zustimmung durchgeführt werden darf, sind vom Mieter zu tragen.

Interessenabwägung: Der § 554 I BGB erkennt die Errichtung von „Wallboxen“ als **gesamtgesellschaftliches Interesse** an. Eine besondere Darlegung seiner Interessen durch den Mieter ist daher nicht mehr erforderlich. In die nach § 554 I 2 BGB vorzunehmende **Interessenabwägung** wird man aber insbesondere einbeziehen müssen, ob der Mieter oder ein Haushaltsangehöriger ein elektrisch betriebenes Fahrzeug besitzt oder anschaffen möchte, ob der Vermieter schon Lademöglichkeiten geschaffen hat und wie stark diese frequentiert sind – sowie ggf. die **Zugänglichkeit öffentlicher Ladestationen**.

Zu Gunsten des Vermieters sind etwa **Dauer und Umfang der Bauarbeiten** und die Intensität des damit verbunden Eingriffs in die Bausubstanz zu berücksichtigen. Ferner kann bei der Interessenabwägung auf Vermieterseite das **Rückbaurisiko** berücksichtigt werden. Der Mieter kann dem aber zuvorkommen indem er Sicherheiten leistet (§ 554 I 3 BGB).

Der Vermieter hat das Recht über die Einzelheiten der baulichen Veränderungen informiert zu werden. Wird der Vermieter nicht informiert, geht die Interessenabwägung zu seinen Gunsten aus. In die vorzunehmende Abwägung fließt darüber hinaus ein, ob der Vermieter selbst innerhalb einer dem Mieter zumutbaren Zeitspanne vergleichbare Umbaumaßnahmen durchführen möchte. Ist dies der Fall, kann der Vermieter mit dem Mieter eine Kostenübernahme vereinbaren (§ 555f Nr. 3 BGB) oder die Miete

nach § 559 BGB erhöhen. Der Vermieter kann **Umbaumaßnahmen außerdem verweigern**, wenn diese baurechtlich nicht zulässig sind. Entstehen durch den Umbau **höhere Energiekosten** sind diese nach dem Sinn und Zweck des § 554 BGB **alleine vom Mieter** zu tragen.

Für den **Rückbau der Ladestation** ist grundsätzlich der Mieter zuständig, da dieser die Mietsache stets in dem Zustand zurückgeben muss, in dem er sie erhalten hat (§ 546 I BGB). Eine Rückbaupflicht des Mieters besteht aber nicht, wenn die Parteien etwas anderes vereinbart haben oder wenn ein entsprechendes Verlangen des Vermieters gegen Treu und Glauben (§ 242 BGB) verstieße. Letzteres ist zum Beispiel der Fall, wenn durch die vom Mieter ergriffene Maßnahme der Wert des Mietobjekts dauerhaft deutlich verbessert wird und ein Rückbau nur mit erheblichem Kostenaufwand möglich ist.

#### Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)

Das Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) wurde am 12. Februar 2021 vom Bundestag verabschiedet. Es regelt, dass bei Neubau und größeren Sanierungen Stellplätze für Elektrofahrzeuge geschaffen werden müssen.

Künftig müssen **neue und grundlegend renovierte Nichtwohngebäude** mit mehr als sechs Stellplätzen mit mindestens einem Ladepunkt sowie Leitungsinfrastruktur (Leerrohre) für mindestens 20 Prozent der Stellplätze ausgerüstet werden.

Für **Nichtwohngebäude im Bestand** mit mehr als 20 Stellplätzen hat der Eigentümer dafür zu sorgen, dass nach dem 01.01.2025 mindestens ein Ladepunkt errichtet wird. Zudem können Eigentümer mit mehr als einem betroffenen Nichtwohngebäude (auch: mehrere benachbarte Eigentümer) die Gesamtzahl der Ladepunkte an einer Stelle „bündeln“. Sprich: Anstatt an drei Gebäuden jeweils einen Ladepunkt zu errichten, kann der Eigentümer auch an einem Gebäude drei Ladepunkte errichten (Quartiersansatz bzw. Bündelungserlaubnis).

In neuen oder grundlegend renovierten **Wohngebäuden** mit mehr als fünf Stellplätzen muss jeder Stellplatz mit Grundinstallation für Ladepunkte vorgerüstet werden. Es muss noch kein Ladepunkt installiert werden, um die Gesetzvorgabe zu erfüllen.

Auch sieht das GEIG die Integration intelligenter Messsysteme für ein Lademanagement vor. Bei Verstößen drohen Strafzahlungen von 10.000 EUR.

Überall gilt im privaten Baubestand **eine Ausnahme**: Wenn im Rahmen einer größeren Renovierung des Gebäudes die Kosten für Lade- und Leitungsinfrastruktur über 7 Prozent der Gesamtkosten betragen, muss keine Ladeinfrastruktur vorgerüstet oder aufgebaut werden.

### Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG)

Nach dem EEG gilt – abweichend von EnWG und StromStG – der **Ladesäulenbetreiber allerdings als Elektrizitätsversorgungsunternehmen**. Dementsprechend wird die EEG-Umlage fällig, wenn externe Nutzer gegen Bezahlung Strom laden, der durch eine eigene EEG-Anlage produziert wird. Insbesondere ist § 21 III EEG (Mieterstrom) voraussichtlich nicht einschlägig und ein Eigenverbrauch-Privileg wird nicht vorliegen.

Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind generell die gesetzlichen Schuldner der EEG-Umlage, die gegenüber dem jeweiligen zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) abzuführen ist. Erfolgt dies nicht, ist der ÜNB berechtigt, im Wege einer Schätzung die EEG-Umlage verzinzt in Rechnung zu stellen.

Um dieses Risiko zu vermeiden, muss eine Zählerinfrastruktur geschaffen werden, die es dem Betreiber ermöglicht, den durch Externe geladenen EEG-Strom eichrechtskonform zu quantifizieren.

### Gewerbesteuerinfizierung

Eine **Gewerbesteuerinfizierung kann heute nicht ausgeschlossen werden**. Hierzu liegen bisher allerdings keine gerichtlichen Entscheidungen vor. Es ist in der Praxis üblich, dass der Vermieter als Wohnungseigentümer nicht selbst die Ladestation betreibt.

### Garagenverordnung

Im Rahmen einer Stellungnahme des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg vom 22.07.2019 zum Thema „Brandschutz für Elektrofahrzeuge im Verkehr und Tiefgarage/Hausgarage“ nimmt die Landesregierung zu vorgebrachten Bedenken hinsichtlich der Brandgefahr, die aus Elektrofahrzeugen in Tiefgaragen resultiert, sowie zum Anpassungsbedarf der Garagenverordnung Stellung. In Summe wird **kein erhöhtes Brandrisiko** bei der Elektromobilität erkennbar und es wird **kein Bedarf gesehen, die Garagenverordnung anzupassen**.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Vgl. [https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/6000/16\\_6680\\_D.pdf](https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP16/Drucksachen/6000/16_6680_D.pdf), abgerufen am 20.05.2021

## 6.2.2 Bauliche und technische Anforderungen

### Brandschutz

Von Elektrofahrzeugen geht **keine erhöhte Brandgefahr** aus. Dies gilt auch für Fahrzeuge während des Ladevorgangs. Weder für Tiefgaragen und Parkhäuser, noch für Stellplätze ergeben sich daher besondere Vorgaben des Bauordnungsrechtes. Ladesäulen bzw. Ladeboxen gelten als elektrische Anlagen, die hierfür geltenden brandschutzrechtlichen Anforderungen sind einzuhalten.

Brände in Tiefgaragen sind immer mit besonderen Gefahren verbunden, unabhängig von der Antriebsart. Für das Löschen von in Brand geratenen Elektrofahrzeugen wurden entsprechende Handlungsempfehlungen für die Feuerwehr (beispielsweise von der DGUV) erarbeitet.

In den Medien wurde das Beispiel einer Tiefgarage in Kulmbach diskutiert. Hier wurde nach dem Brand eines Verbrenners vorausseilend die Einfahrt für Elektrofahrzeuge gesperrt. Vorbeugend hat die Stadt hier die Ausrüstung der Feuerwehr erweitert und die Tiefgaragen wieder freigegeben.<sup>20</sup>

### **Weiterführende Informationen:**

- Stellungnahme der Versicherer zur Brandgefahr:  
<https://www.gdv.de/de/medien/aktuell/e-autos-in-tiefgaragen--keine-erhoehte-brandgefahr-feststellbar-66230>
- UNECE 100 (Regelung Nr. 100 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE) — Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Fahrzeuge. Hinsichtlich der besonderen Anforderungen an den Elektroantrieb entstehen durch den Ladevorgang keine zusätzlichen Gefahren, dabei ist die konstruktive Sicherheit gewährleistet.  
<https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/fd8e6b47-d767-11e4-9de8-01aa75ed71a1/language-de>
- Hinweis für Feuerwehren:  
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3907>

### Technische Leitfäden, VDI/VDE

In einigen Richtlinien und Normen wurden Empfehlungen zur Errichtung von Ladeinfrastruktur formuliert.

---

<sup>20</sup> Vgl. [https://www.kulmbach.de/xist4c/web/-04-05-21--Kulmbacher-Parkeinrichtungen--Parkverbot-fuer-Elektro--und-Hybridfahrzeuge-aufgehoben\\_id\\_44424\\_.htm](https://www.kulmbach.de/xist4c/web/-04-05-21--Kulmbacher-Parkeinrichtungen--Parkverbot-fuer-Elektro--und-Hybridfahrzeuge-aufgehoben_id_44424_.htm); abgerufen am 20.05.2021

In der Richtlinie über **die brandschutztechnischen Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR)** ist geregelt, wo welche technische Infrastruktur verbaut werden darf.<sup>21</sup>

Mit dem **Technischen Leitfadens Ladeinfrastruktur (TLL)** liegt zudem eine Handreichung vor, die verschiedene Anwendungsfälle aufzeigt und sich vorrangig an folgende Zielgruppen richtet: Eigenheim- und Immobilienbesitzer, Immobilienverwalter und Parkhausbetreiber, Architekten und Städteplaner, Mitarbeiter der öffentlichen Verwaltung, Netzbetreiber und Energielieferanten, Elektroinstallateure.<sup>22</sup>

Ladevorrichtungen für Elektrofahrzeuge sind elektrische Anlagen und damit nach **DIN VDE 0100-722** zu erstellen. Diese beschreibt die Anforderungen an die Errichtung von Niederspannungsschaltanlagen, die speziell für die Stromversorgung von Elektrofahrzeugen gelten und ist somit für das Errichten der Anlagen verpflichtend. Es sind Regelungen zur Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors und zum Einsatz von Lastmanagement aufgeführt. Sie erhält darüber hinaus Empfehlungen zum Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. [31]

In der im Juni 2019 geänderten **VDI-Richtlinie 2166 Blatt 2** werden Anforderungen zur Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden mit Hinweisen für die Elektromobilität formuliert. Diese Richtlinie gibt Empfehlungen über die Ausstattung von Gebäuden mit Ladeinfrastruktur sowie die Gestaltung der Stellplätze mit Ladesäulen. Neben energetischen Anforderungen und der technischen Einbindung werden Ausführungsmöglichkeiten, die Inbetriebnahme und der Betrieb beschrieben. [32]

#### Betrieb und Prüfung der Ladesäulen

Da Ladesäulen elektrische Anlagen darstellen, sind sie nach DIN VDE 0100-722 zu errichten. Hersteller sind mit **Verweis auf vorhersehbaren Fehlgebrauch** verpflichtet, mögliche Risiken wie beispielsweise Vandalismus oder Überflutung zu berücksichtigen. Für die Installation der Anlage ist ein Elektrofachbetrieb nach DIN VDE 1000-10: 2009-1 verantwortlich, der eine Zusatzausbildung für Ladeinfrastruktur absolviert hat. [31]

Die elektrische Anlage ist ohne Bedenken zu nutzen, sofern die Installation zuvor überprüft und durch ein **Prüfprotokoll eines unabhängigen Prüfbetriebes** (beispielsweise VDE, TÜV) bestätigt wurde. Durch die unsachgemäße Installation oder durch die Nutzung veralteter, ungeeigneter Elektroinstallation, können Gefahren wie beispielsweise die eines Kabelbrandes entstehen.

Die Typenzulassungsregularien UN-ECE R100 regelt die **Typenzulassung von Straßenfahrzeugen**, auch die von Elektrofahrzeugen. Demnach ist eine Prüfung und Zertifizierung des Fahrzeugs in seiner funktionalen Sicherheit gemäß ISO 26262-2 erforderlich, wobei auch die Unbedenklichkeit des Ladevorgangs überprüft wird. Die Normreihe

---

<sup>21</sup> Vgl. [http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16493/6\\_5.pdf](http://www.gaa.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16493/6_5.pdf); abgerufen am 20.05.2021

<sup>22</sup> Vgl. <https://www.din.de/blob/97246/c0cbb8df0581d171e1dc7674941fe409/technischer-leitfaden-ladeinfrastruktur-data.pdf>; abgerufen am 20.05.2021

DIN EN 62196 (VDE 0623-5) ist bei der Gestaltung und Funktion des Ladekabels mit Steckern einzuhalten. Die ISO 15118 beziehungsweise DIN EN 61158 regelt die Leistungssteuerung und Absicherung des Ladestroms für die Datenschnittstelle zwischen Elektrofahrzeug und Ladesäulen. [33]

### 6.2.3 Ablaufplanung

#### Stellplatzwechsel: Zusatzvereinbarung zum Mietvertrag

Der Aufbau von Wallboxen erfolgt sukzessive entsprechend der Anfragen der Mieter, um Investitionskosten zu sparen und keine ungenutzten Ladepunkte vorzuhalten. Dennoch muss zu Beginn die Maximalzahl der zu installierenden Ladepunkte eruiert und hierfür auch eine Grundinstallation errichtet werden. Da die Ladepunkte hiermit räumlich festgelegt sind, kann es wichtig werden, dass Nutzer Stellplätze tauschen. Vor diesem Hintergrund sind die Stellplätze, die mit Wallboxen ausgestattet werden sollen, im bestehenden Mietvertrag zu kündigen, so dass der Tausch erfolgen kann. Im Mietverhältnis kann dies einfach durch einen Zusatzvertrag zum Mietvertrag realisiert werden. Im Eigentum hängt die Vorgehensweise vom Grundbuch ab: Sind Stellplätze als Sondereigentum im Grundbuch eingetragen (und damit Gemeinschaftseigentum), kann analog zur Vorgehensweise bei Mietwohnungen verfahren werden. Sind die Stellplätze tatsächlich real geteilt und möchte ein Eigentümer einen Ladepunkt errichten, wo es aus baulichen Gründen unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeutet, kann der Wechsel von Stellplätzen nur per Grundbuchänderung oder in Form einer Unterbeauftragung erfolgen.

## Ablauf

Tabelle 24 dient der groben Abschätzung des zeitlichen Ablaufs von der Mieteranfrage in einem Objekt bis zur Inbetriebnahme der Ladepunkte.

Tabelle 24: Ablaufplanung Ladeinfrastruktur in Mehrfamilienhäusern.

Prozessschritt	Dauer in Wochen											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Grundlagen<sup>1</sup></b>												
<b>Planung (nach Mieteranfrage)</b>												
Bedarfsanalyse vor Ort												
Prüfung des Hausnetzes durch Elektrotechniker												
Anschlussleistung beim Netzbetreiber einholen												
Ableich Netzpuffer und Bedarf mittels Lastmanagement												
Stellplatzumorganisation												
Angebotseinholung												
Antragstellung kfw 440												
Anmeldung beim Netzbetreiber (VDE-AR-N 4100)												
<b>Installation (nach Zugang Förderbescheid)</b>												
Aufbau: Grundinstallation												
Aufbau: Bedarfsabhängige Nachrüstung Wallboxen												
Inbetriebnahme												

<sup>1</sup> Die Grundlagen sind vor konkreter objektspezifischer Planung zu schaffen

## 6.2.4 Kostenabschätzung

Als Grundlage für die Ableitung einer Wallboxmiete dient Tabelle 25. Hier sind die zentralen Kosten aufgeführt, die im Planungs- und Installationsprozess eines Neubauobjekts zu berücksichtigen sind, und auf die Anzahl der Ladepunkte je Jahr bzw. Monat umgelegt.

Tabelle 25: Objektspezifische Kostenschätzung im Neubau.

Kosten			Anzahl LP						
Kostenart	Schätzung	je	1	2	3	4	5	10	50
Testmessung	800 €	Objekt	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €
Grundinstallation	1.400 €	LP	1.400 €	2.800 €	4.200 €	5.600 €	7.000 €	14.000 €	70.000 €
Wallbox	1.400 €	LP	1.400 €	2.800 €	4.200 €	5.600 €	7.000 €	14.000 €	70.000 €
Förderung	- 900 €	LP	- 900 €	- 1.800 €	- 2.700 €	- 3.600 €	- 4.500 €	- 9.000 €	- 45.000 €
Inbetriebnahme	800 €	Objekt	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €
<b>Gesamtkosten Objekt</b>			<b>3.500 €</b>	<b>5.400 €</b>	<b>7.300 €</b>	<b>9.200 €</b>	<b>11.100 €</b>	<b>20.600 €</b>	<b>96.600 €</b>
Gesamtkosten je LP			3.500 €	2.700 €	2.433 €	2.300 €	2.220 €	2.060 €	1.932 €
Gesamtkosten je LP und Jahr*			292 €	225 €	203 €	192 €	185 €	172 €	161 €
<b>Gesamtkosten je LP und Monat</b>			<b>24,3 €</b>	<b>18,8 €</b>	<b>16,9 €</b>	<b>16,0 €</b>	<b>15,4 €</b>	<b>14,3 €</b>	<b>13,4 €</b>

\* Die Abschreibungsdauer soll im Rahmen des Masterplan Elektromobilität 2030 finalisiert werden. Derzeit wird von 10-12 Jahren ausgegangen. Der Berechnung liegen 12 Jahre zugrunde. Es wird davon ausgegangen, dass Wallboxen mind. 15 Jahre im Einsatz sind.

Im Bestand können die Kosten für die Grundinstallation höher ausfallen. Konservativ kann hier mit einer Verdoppelung dieser Position gerechnet werden, wodurch sich die monatlichen Kosten jeweils um etwa 10 € erhöhen. Zudem ist die kalkulierte Förderung (kfw 440) zum Zeitpunkt der Berichtslegung nicht mehr verfügbar.

Nicht berücksichtigt sind in dieser Betrachtung die folgenden Kosten, die es ggf. objektspezifisch zu eruieren gilt:

- Gebäudeversicherung
- Zusätzliche Netzanschlusskosten
- interne Kosten für den Personaleinsatz. Diese wären zu kalkulieren für die Bedarfsanalyse vor Ort, die Einholung der Anschlussleistung beim Netzbetreiber, den Abgleich des Netzpuffers mit dem Bedarf mittels Lastmanagement (bspw. mittels ISME-Tool Lastprognosen), der Stellplatzumorganisation, der Angebotseinholung, der Antragstellung (kfw 440) sowie der Anmeldung beim Netzbetreiber (VDE-AR-N 4100).

### 6.3 Gmünder Forum Elektromobilität

Im Rahmen des 9. Gmünder Forum Mobilität am 14. Oktober 2021 wurde als inhaltlicher Baustein des EMK ein Workshop „Die Citylogistik der Zukunft - Perspektiven für Handel und Gewerbe“ abgehalten. Ziel war es, mit Bürger:innen und Interessenvertreter:innen vor Ort in die Diskussion zu Handlungsalternativen für die Gmünder Innenstadt zu treten.

Im Input-Vortrag wurde herausgearbeitet, dass ein Fokus auf die KEP-Branche (Kurier-Express-Paket) zu kurz greift. Vielmehr sollte der Fokus auf den (Güter-)Wirtschaftsverkehr gelegt werden. Hierzu wurden Beispiele aus anderen Städten gezeigt.

Vor dem Hintergrund der zahlreichen privatwirtschaftlichen Akteure wurde die kommunale Rolle herausgearbeitet:

- Zielbildentwicklung auf Basis des Ist-Zustands (Datenbedarf bspw.: Gebäudestrukturen, Verkehrsaufkommen und -zusammensetzung)
- Akteursmanagement
- Kollaborative Maßnahmenentwicklung
- Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen (inkl. Beschränkungen!)

Im Rahmen des EMK konnte eine Datengrundlage für die Citylogistik im Bereich der Altstadt geschaffen werden, siehe Schwerpunkt II.

## 7 Fazit

### Fuhrpark der Stadtverwaltung

Auf Basis der Datengrundlage konnten 13 Pkw an fünf verschiedenen Standorten untersucht werden. Generell lässt sich festhalten, dass nahezu alle analysierten Fahrzeuge Tageslaufleistungen und Nutzungsanforderungen aufweisen, die mit der aktuell am Markt verfügbaren Produktpalette **vollständig und ohne Komfort- und Nutzungseinbußen** elektrifiziert werden können. Aus diesem Grund findet in der Analyse eine **vollständige Substitution** der Verbrennerfahrzeuge durch Elektrofahrzeuge statt.

Die Ergebnisse der Kostenbetrachtungen haben gezeigt, dass die 1:1-Substitution der **Fuhrparkeinheit** ohne Inanspruchnahme von Förderung zu jährlichen Mehrkosten von 36-43 % führt. Durch die Nutzung bestehender Förderung können allerdings Kosteneinsparungen von ca. 6 % im Vergleich zum Bestandsfuhrpark erzielt werden. Dies entspricht bei den gewählten Parametern einer **jährlichen Einsparung von etwa 2.000 EUR**.

Die Ergebnisse der Kostenbetrachtungen haben gezeigt, dass die 1:1-Substitution der **Fuhrparkeinheit Fb** ohne Inanspruchnahme von Förderung zu jährlichen Mehrkosten von 23-44 % führt. Durch die Nutzung bestehender Förderung können allerdings Kosteneinsparungen von ca. 7 % im Vergleich zum Bestandsfuhrpark erzielt werden. Dies entspricht bei den gewählten Parametern einer **jährlichen Einsparung von etwa 1.000 EUR**.

Basierend auf den zugrundeliegenden Informationen zur Fuhrparkstruktur wird eine **Fuhrparkverkleinerung der Fuhrparkeinheit Fb vorgeschlagen**. Konkret zeigt sich die Auslastung der Fuhrparkeinheit Fb als klar ausbaufähig, weshalb eine Fuhrparkverkleinerung um bis zu zwei Pkw vorgeschlagen wird. Hierdurch lassen sich laut Berechnung die jährlichen Mehrkosten gegenüber der 1:1-Substitution um bis zu 3 % senken (Rechnerische Annahme: All diese Fahrten von durch Carsharing gedeckt). In der Realität wird ein Großteil dieser Fahrten durch den **verbleibenden Fuhrpark übernommen**, wodurch eine Kosteneinsparung von bis zu 23 % im Vergleich zur 1:1-Substitution erzielt werden kann (siehe Tabelle 7 – Seite 28).

Die aus der beschriebenen Fuhrparkelektrifizierung der Fuhrparkeinheit **resultierende CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung** beträgt bei Nutzung zertifizierten Ökostroms etwa zwei Drittel (von ca. 17 t CO<sub>2</sub>/a auf ca. 6 t CO<sub>2</sub>/a).

Die aus der beschriebenen Fuhrparkelektrifizierung und -umstrukturierung der Fuhrparkeinheit Fb **resultierende CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung** beträgt bei Nutzung zertifizierten Ökostroms etwa zwei Drittel (von ca. 13 t CO<sub>2</sub>/a auf ca. 4 t CO<sub>2</sub>/a).

Es besteht allerdings darüber hinaus weiterer Optimierungsbedarf im Fuhrpark der Stadtverwaltung. Ein Stellhebel zur Erreichung ökonomischer und/oder ökologischer

Einsparungen im Zuge der Fuhrparkelektrifizierung liegt bspw. in der **Ersatzbeschaffung von Fahrzeugen**: Hier sollte stets geprüft werden, ob ein Fahrzeug aus einem kleineren Segment für die konkrete Anforderung ebenfalls infrage kommt.

Darüber hinaus zeigen sich klare **Defizite im Fuhrpark**, was die Fahrzeugverwaltung, die -buchung und sogar sicherheits- und haftungsrelevante Aspekte betrifft. Hierzu wird empfohlen, die genannten Einsparungen für die Realisierung eines zentralen Fuhrparkmanagements (siehe unten) zu verwenden. Nach der Etablierung erster Elektrofahrzeuge im Fuhrpark ist es von zentraler Bedeutung, die Mitarbeiter:innen durch **wiederholte Ausprobierangebote zum Fahren und Laden** zu animieren. Nur wenn die hier natürlicherweise bestehenden Unsicherheiten abgebaut werden, kann die neue Technologie im Arbeitsalltag Einzug halten.

### **Ladeoptionen für den kommunalen Fuhrpark**

Um die nötigen Rahmenbedingungen zu schaffen, ist eine **standortspezifisch ausgelegte Ladeinfrastruktur** nötig. Dabei sollte jedem Fahrzeug **ein eigener Ladepunkt** zur Verfügung gestellt werden, da das Teilen von Ladepunkten Stellplatzwechsel nach sich zieht, die im Alltag als störend empfunden werden und die ggf. auch vergessen werden – was zur Folge haben könnte, dass Fahrzeuge am nächsten Morgen nicht geladen wären. Zudem kann nur über die **garantierte Verfügbarkeit** einer Ladeoption die nötige **Akzeptanz bei Mitarbeitenden** geschaffen werden, um ein Elektrofahrzeug zu nutzen.

Besteht die Option des Ladens über Nacht, reicht eine **mittlere Anschlussleistung von ca. 2-4 kW je Fahrzeug** vollkommen aus, um den Ladebedarf der Fahrzeuge zu decken. Der jeweilige Ladepunkt sollte eine **Anschlussleistung von 11 kW** aufweisen. Vor der Errichtung von Ladeinfrastruktur ist das jeweilige technische Gebäudemanagement in die Betrachtung einzubeziehen.

### **Nutzfahrzeugsektor**

Die derzeitige Marktsituation macht es **schwierig präzise 1:1-Substitutionen für Nutzfahrzeuge** vorzuschlagen. Es ist davon auszugehen, dass die Marktentwicklung des Nutzfahrzeugsektors in den nächsten Jahren eine Modelloffensive bringt. Die Empfehlungen sind lediglich als Vorschläge anzusehen. Um genauere Fahrzeuginformationen zu erhalten, müssen konkrete Angebote eingeholt werden. Ab August 2021 ist das Förderprogramm für alternative klimafreundliche Nutzfahrzeuge und Tank-/Ladeinfrastruktur verfügbar. Die Förderquote liegt bei bis zu 80 % der Investitionsmehrausgaben

für Fahrzeuge und Infrastruktur. Die Laufzeit des Förderprogramms geht bis in das Jahr 2024.<sup>23</sup>

Insgesamt wird es wichtig sein, die Entwicklung auf dem **Nutzfahrzeugmarkt stetig zu beobachten** und Optionen zur Fahrzeugsubstitution zu nutzen. Der Prozess muss stetig und zielführend ablaufen.

### **Zentrales Fuhrparkmanagement**

Auf Basis der Analysen und im Rahmen des Fuhrpark-Workshops hat sich gezeigt, dass gerade im Bereich Fuhrparkmanagement **deutliche Defizite** vorhanden sind. Diese reichen von Informationsdefiziten zu den alternativen Angeboten (bspw. Lastenrad) bis zu uneinheitlichen Fahrzeugverwaltungsprozessen. Mit der Integration von Elektrofahrzeugen erhöht sich der Bedarf, Mitarbeiter:innen an die neue Technologie (Fahren und Laden) heranzuführen, sicherheitsrelevante Aspekte zu kommunizieren und vorhandene Nutzungshemmnisse abzubauen.

Auch **der Zugriff** auf Fahrzeuge sollte für die Mitarbeitenden fairer verteilt werden. Hierbei müssen klare Buchungsoptionen geschaffen werden. Es hat sich herausgestellt, dass es große Diskrepanzen zwischen den verschiedenen Ämtern gibt, was den Zugang zu Fahrzeugen betrifft. Hieraus folgen für die betroffenen Mitarbeiter:innen auch Ineffizienzen und Frustrationen in der täglichen Arbeit; dass andere Ämter jederzeit problemlos Zugriff auf Fahrzeuge haben, begünstigt dies. Fahrzeuge sind Arbeitsmittel, die den Mitarbeiter:innen zur Erledigung ihrer Aufgaben uneingeschränkt zur Verfügung stehen sollten. Die Analysen zeigen, dass durch ein Fuhrparkmanagement neben der Überwindung der bestehenden haftungs- und sicherheitsrelevanten Defizite auch Kosteneinsparungen durch Elektrifizierung, Fuhrparkverkleinerung und Umorganisation realisiert werden können. Die Optimierung der Buchbarkeit ist hierbei ein positiver Nebeneffekt.

Zur verbesserten Organisation des Fuhrparks und des Buchungssystems, zur Steigerung der Fuhrparkeffizienz (Kosteneinsparung) sowie vor allem zur rechtssicheren Ausgestaltung des dienstlichen Mobilitätsaufkommens wird dringend die **Einführung eines zentralen Fuhrparkmanagements sowie einer Fuhrparksoftware** empfohlen.

### **City-Logistik**

Im Rahmen der Analysen wurde gezeigt, dass der Fokus auf KEP-Dienste (Kurier-Express-Paket) zu kurz greift. Stattdessen sollte der **gesamte Wirtschaftsverkehr** (Handwerk, Dienstleistungen, Speditionen etc.) in den Blick genommen werden.

---

<sup>23</sup> <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Mobilitaets-Kraftstoffstrategie/Foerderung-Nutzfahrzeuge-Alternative-Antriebe/foerderung-nutzfahrzeuge-alternative-antriebe.html>

Aufgrund der Vielzahl an denkbaren Maßnahmen (eine breite Auswahl wird im Bericht aufgezeigt), die jeweils spezifische Rahmenbedingungen benötigen, und der Vielzahl an Akteuren in Handel/Gewerbe sowie im Logistikbereich/Wirtschaftsverkehr, bedarf es **konzeptioneller Herangehensweisen**. Die kommunalen Aufgaben sind dabei eine **Zielbildentwicklung** auf Basis des Ist-Zustands (Datenbedarf: Gebäudestrukturen, Verkehre), das **Akteursmanagement**, die Ermöglichung **kollaborativer Maßnahmenentwicklungen** sowie die **Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen** (was auch Beschränkungen einschließt). Im Rahmen des Elektromobilitätskonzepts konnte die Datengrundlage geschaffen werden, um in die Zielbildentwicklung einzusteigen.

### **Befragung der Mitarbeitenden**

Die Befragungsergebnisse spiegeln wider, dass über die Hälfte der Befragten den Arbeitsweg gegenwärtig mit **dem privaten Pkw** zurücklegt. Dies bestätigt auch das Ergebnis, dass der Großteil der Teilnehmenden den privaten Pkw als das **Wunschverkehrsmittel für den Arbeitsweg** betrachtet. Für ca. ein Drittel der befragten Personen erscheint der **zukünftige Kauf eines Elektrofahrzeugs** wahrscheinlich – wenn wesentlich mehr öffentliche Ladeinfrastruktur vorhanden wäre. Um den Anreiz zur Anschaffung eines Elektrofahrzeugs für die Mitarbeitenden zu erhöhen und auch um für Ladesicherheit am Arbeitsplatz zu sorgen, sollte die Stadt Schwäbisch Gmünd die Errichtung weiterer öffentlicher, vor allem aber **nicht öffentlicher Ladeinfrastruktur** für die eigenen Mitarbeitenden erwägen.

Nach dem privaten Pkw haben die Befragten das Fahrrad bzw. das Pedelec/eBike als ein Wunschverkehrsmittel ausgewählt. Allerdings wurde von den Teilnehmenden die **vorhandene Radinfrastruktur** als unsicher und teilweise nicht vorhanden bemängelt. Zur Förderung der Nutzung von (Elektro)Fahrrädern durch die Mitarbeitenden auf dem Arbeitsweg sowie auch zur allgemeinen Förderung des Radverkehrs sollte die Kommune vorhandene Radinfrastruktur überprüfen sowie den Ausbau von sicherer Radinfrastruktur anstreben. Das vorhandene Angebot der Kommune, die Mitarbeitenden mit einem **zinslosen Darlehen** beim Kauf eines Fahrrads bzw. Pedelecs zu unterstützen, war vielen der Teilnehmenden vor der Befragung **nicht bekannt**. Außerdem gaben viele Personen an, dass das zinslose Darlehen **kein attraktives Angebot** für sie darstellt. Es ist zu überlegen, ob ein anderes Angebot (z.B. Leasing über JobRad) für die Mitarbeitenden einen größeren Anreiz bieten würde. Zusätzlich ist die Bewerbung des Angebots zu erweitern.

Ebenso sollte auch die Bewerbung des **Lastenrads**, welches von den Mitarbeitenden für Dienstfahrten genutzt werden kann, erweitert werden, da nur ein Drittel der befragten Mitarbeitenden über diese Möglichkeit Bescheid wusste.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] ZIV, „Fahrrad- und E-Bike-Industrie trotzen der Corona-Krise,“ Zweirad-Industrie-Verband, Bad Soden a.Ts., 2020.
- [2] Tagesschau, „Tagesschau,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/technologie/elektroauto-e-auto-boom-kba-101.html>. [Zugriff am 17 November 2021].
- [3] S. Schaal, „Electrive,“ 3 März 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/03/05/vw-70-prozent-reine-e-autos-bis-2030-in-europa/>. [Zugriff am 17 November 2021].
- [4] S. Sebastian, „Electrive,“ 9 März 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/03/09/daimler-bestaetigt-batterie-recycling-plaene-im-werk-gaggenau/>. [Zugriff am 2021 November 17].
- [5] B. Carsten, L. Jascha und S. Stefan, „Privates Ladeinfrastrukturpotenzial,“ dena, Berlin, 2020.
- [6] Deloitte, „Elektromobilität in Deutschland Marktentwicklung bis 2030 und Handlungsempfehlungen,“ Stuttgart, 2020.
- [7] Trendsearch, „Der Markt für Ladeinfrastruktur Elektromobilität in Deutschland bis 2030,“ 24 August 2020. [Online]. Available: <https://www.trendresearch.de/studien/23-01181-4.pdf?470151de51c4b86915d9c1fc616d65c3>. [Zugriff am 9 September 2021].
- [8] M. Lucien und M. Cecilia, „transportenvironment,“ März 2021. [Online]. Available: [https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2021\\_02\\_Battery\\_raw\\_materials\\_report\\_final.pdf](https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2021_02_Battery_raw_materials_report_final.pdf). [Zugriff am 9 September 2021].
- [9] W. Rudschies, „ADAC,“ 28 Mai 2021. [Online]. Available: <https://www.adac.de/rundums-fahrzeug/elektromobilitaet/info/elektroauto-pro-und-contra/>. [Zugriff am 8 September 2021].
- [10] K. Frank, „volkswagenag,“ 7 November 2019. [Online]. Available: <https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2019/08/hydrogen-or-battery--that-is-the-question.html#>. [Zugriff am 9 September 2021].
- [11] dpa, „Zeit,“ 25 November 2020. [Online]. Available: <https://www.zeit.de/news/2020-11/25/audi-chef-sieht-keine-zukunft-fuer-wasserstoff-autos>. [Zugriff am 9 September 2021].
- [12] NPE, „Fortschrittsbereich 2018 Elektromobilität,“ Nationale Plattform Elektromobilität, 2018.

- [13] M. Plötz, T. Haendel und P. Gnann, „Fuhrparkoptimierung für Elektrofahrzeuge,“ Fraunhofer ISI, Karlsruhe, 2015.
- [14] M. Wietschel, „Ein Update zur Klimabilanz von Elektrofahrzeugen,“ Fraunhofer-Gesellschaft, Karlsruhe, 2020.
- [15] I. Petra und K. Gunter, „Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 -2019,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2020.
- [16] C. Noll-Velten, „Fuhrpark,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.fuhrpark.de/marktuebersicht-2021-software-fuer-die-fuhrparkverwaltung>. [Zugriff am 8 September 2021].
- [17] (BMVI), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Gesamtkonzept Klimafreundliche Nutzfahrzeuge,“ BMVI, Berlin, 2020.
- [18] BMVI, „Ad-hoc-Task-Force zu Mindeststandards bei der Umrüstung von konventionellen Nutzfahrzeugen auf alternative Antriebe,“ BMVI, Berlin, 2021.
- [19] I. Steinmeyer, „Definition und Bedeutung des Personenwirtschaftsverkehrs Ein Sachstandsbericht aus dem Jahr 2006,“ Technische Universität Berlin Institut für Land- und Seeverkehr, Berlin, 2006.
- [20] G. Infrastrukturplanung, WVI und P. D. Wermuth, „Mobilitätsstudie "Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland 2010" (KiD 2010) - Ergebnisse im Überblick Projekt-Nr. 70.0829/2008,“ Braunschweig, 2012.
- [21] P. D. -I. B. Leerkamp, T. Andre, S. Marian, H. Tim, A. Wolfgang, V. Agora, W. Prof. Dr. Paul und H. G. f. T.-. u. Unternehmensberatung, „Lieferr ohne Lasten Wie Kommunen und Logistikwirtschaft den städtischen Güterverkehr zukunftsfähig gestalten können,“ Agora Verkehrswende, Berlin, 2020.
- [22] P. Prof. Dr.-Ing. K. Schäfer, P. Altinsoy M. A., L. Freyer M.Eng. und A. Gilbert M.Eng., „ZUKUNFT.DE Zustellverkehre kundenorientiert, nachhaltig, flexibel und transparent. Durch Emissionsfreiheit,“ Frankfurt am Main, Februar 2021.
- [23] U. Bundesamt, „Fahrleistungen, Verkehrsleistungen und "Modal Split" Güterverkehr,“ [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#fahrleistung-im-personen-und-guterverkehr>. [Zugriff am 10 November 2021].
- [24] D. S. Bundesamt, „Konsumausgaben privater Haushalte im Inland nach Verwendungszweck,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Tabellen/lrvgr01.html>. [Zugriff am 10 November 2021].
- [25] IFH Köln GmbH, „HDE Online-Monitor News Januar 2021 Onlinehandel 2020/2021,“ 2021.

- [26] IFH Köln GmbH, „HDE Online-Monitor 2020,“ Berlin, 2020.
- [27] VerkehrsRundschau 16-17, „Aufbruch auf der letzten Meile Die KEP-Branche wird kreativ,“ *KEP-Spezial*, 2019.
- [28] Bundesverband Paket & Express Logistik BIEK, „Emissionsarme und emissionsfreie Konzepte der Paketdienste - Wie Städte Mikro-Depots und Co. unterstützen können,“ 2019. [Online]. Available: [www.biek.de](http://www.biek.de).
- [29] Das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), „Fahrzeugklassen und Aufbauarten 2021; Bestand an Kraftfahrzeugen und Frachtfahrzeuganhängern nach Gemeinden,“ 1 Januar 2021. [Online]. Available: [https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/FahrzeugklassenAufbauarten/fahrzeugklassen\\_node.html](https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/FahrzeugklassenAufbauarten/fahrzeugklassen_node.html). [Zugriff am 10 November 2021].
- [30] J. Dr. Gruber und C. Dr.-Ing. Rudolph, „Ich entlaste Städte Das Lastenrad-Testangebot für gewerbliche und öffentliche Nutzer Schlussbericht,“ Berlin, 2021.
- [31] E. u. I. Verband der Elektrotechnik, *DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722): 2019-06*, 2019.
- [32] Verein Deutscher Ingenieure, *VDI-Richtlinie Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden. Hinweise für die Elektromobilität. VDI 2166 Blatt 2*, 2019.
- [33] Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (UNECE), „Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union,“ 2015. [Online]. Available: <https://publications.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/fd8e6b47-d767-11e4-9de8-01aa75ed71a1/language-de>.

## 9 Anhang

### A. Fuhrpark

#### A.1 Modellbildung

Die übergeordnete Zielsetzung der Fuhrparkanalyse ist eine **effizienz- und kostenorientierte Vorgehensweise**. Als zweites Element werden Einsparpotenziale von **CO<sub>2</sub>-Emissionen** untersucht. Dabei ist stets Prämisse, dass die Elektrifizierung eines Fahrzeugs nur dann vorgeschlagen wird, wenn daraus keine Nutzungsnachteile resultieren, bspw. Notwendigkeit zum Teilen von zu wenigen Ladepunkten, Transport von (Anhänger-)Lasten, benötigter Ladevolumina, Winterreichweite etc. Die Fahrzeugwahl der Substitution basiert auf manuell gewählten Entscheidungskriterien. Jedem hinterlegten Verbrennerfahrzeug des Fuhrparks wird ein Referenz-Elektrofahrzeug zugeteilt – diese Zuteilung dient als Grundlage für das Modell.

#### A.2 Hintergrund

Die Fuhrparkanalyse basiert einerseits auf **Fahrtenbüchern**, welche **je Fahrt Eintragungen zu Datum, Uhrzeit und gefahrenen Kilometern** beinhalten müssen, und andererseits auf fahrzeug- und organisationsspezifischen Informationen (Fahrzeugmodell, Nutzergruppe(n), Zuordnung, Verantwortlichkeiten etc.). Schlecht geführte Fahrtenbücher erlaubten keine ausreichende Analysetiefe, weshalb dann lediglich die Prüfung der **1:1-Substitution** (im Sinne eines direkten Ersatzes eines spezifischen Verbrennerfahrzeuges durch ein Elektrofahrzeug) erfolgen kann. Die Fahrtenbücher werden in das Modell eingepflegt und anschließend mit dem **ISME-Fuhrparktool** analysiert. Einen ersten Anhaltspunkt bzgl. der Verkleinerung des Fuhrparks stellt die fahrzeug- und fuhrparkspezifische **Nutzungsintensität** dar, welche vom ISME-Fuhrparktool mit den folgenden Darstellungen ausgegeben werden.

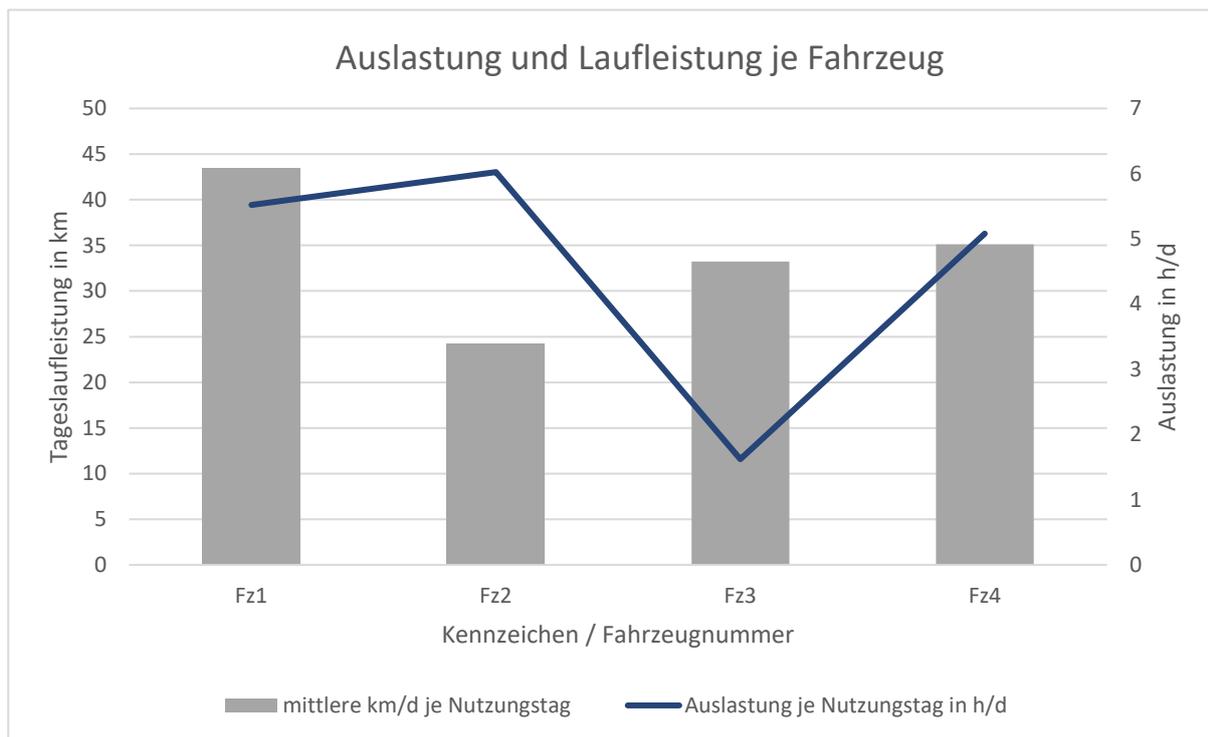


Abbildung 47: Beispiel fahrzeugspezifische Nutzungsintensität (keine Ergebnisse)  
Quelle [eigene Darstellung]

Die durchschnittlichen Kilometer je **Nutzungstag** und die zeitliche **Auslastung während der Nutzungstage** basieren auf den Betrachtungszeiträumen der Fahrtenbücher. Dabei handelt es sich um die Auslastung in Stunden/Tag. Anhand der fahrzeugspezifischen Nutzungsintensität (s. Abbildung 47) kann die 1:1-Substitution abgeschätzt werden. Um den Fuhrpark ganzheitlich zu optimieren, wird die fuhrparkspezifische Nutzungsintensität in Form einer **zeitlichen Überlagerung** der einzelnen Fahrzeuge untersucht und als **Heat-Map** aufbereitet (s. Abbildung 48) .

Die X-Achse zeigt die Uhrzeit von 0-23 Uhr. Die Y-Achse beschreibt die prozentuale Auslastung des Fuhrparks anhand der Fahrzeuganzahl, welche zum jeweiligen Zeitpunkt in Nutzung sind. Die **Farbskala stellt die Häufigkeitsdichte** dar. Je stärker die Farbe vom gelben ins Grüne reicht, desto höher ist die Anzahl an Tagen, an denen die jeweilige Fuhrparkauslastung erreicht wird. In den roten Bereichen findet **an keinem Tag im Betrachtungszeitraum eine Auslastung** statt. Auf dieser Basis werden Vorschläge erarbeitet, **welche Fahrzeuge elektrifiziert oder aus dem Fuhrpark entnommen werden**. Diese Vorschläge werden mit dem Auftraggeber (im Dialog oder in Form eines Workshops mit den relevanten Akteuren) abgestimmt und entsprechend angepasst.

- Zu diesem Zeitpunkt des Tages tritt diese Auslastung **nie** auf
- Die Auslastung tritt auf, aber **selten**
- Die Auslastung tritt **häufig** auf
- Die Auslastung tritt **meist bis immer** auf

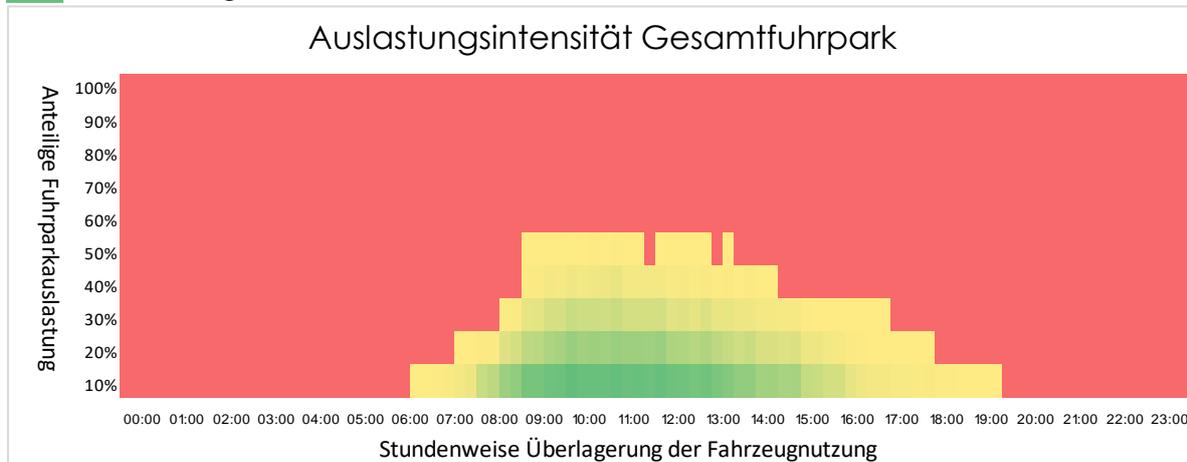


Abbildung 48: Beispiel fuhrparkspezifische Auslastungsintensität (keine Ergebnisse).

Quelle [eigene Darstellung]

Im Rahmen einer Fuhrparkverkleinerung wird das Fahrzeug mit der **geringsten Überlagerung** aus dem Fuhrpark entnommen. Die Fahrten des entfernten Fahrzeugs werden teilweise auf den **verkleinerten Fuhrpark** und teilweise auf **Carsharing, ÖPNV und Taxi verlagert**. Je geringer die zeitliche Nutzungsüberlagerung eines Fahrzeugs ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass andere Fahrzeuge als Puffer bereitstehen.

Das ISME-Fuhrparktool ersetzt die Fahrten eingesparter Fahrzeuge durch entweder 100 % Carsharing oder 100 % Taxi. Zwar ist davon auszugehen, dass sich im realen Betrieb ein **Großteil der Fahrten** auf die verbleibenden Fuhrparkfahrzeuge verteilen wird, dies lässt sich allerdings aus Fahrtenbüchern nicht zweifelsfrei ableiten. Auch Effekte wie die Verlagerung von Wegen auf den Umweltverbund (Fuß, Fahrrad, ÖPNV) lassen sich nicht allgemeingültig ableiten. Mit der beschriebenen Vorgehensweise werden deshalb die maximal aus der Fuhrparkoptimierung resultierenden Kosten bestimmt (Worst-Case-Analyse). Die genannten Aspekte werden in der Realität zu geringeren Kosten führen.

### A.3 Fahrzeugdaten

Um auf **ökonomische, ökologische und technische Faktoren** Bezug nehmen zu können, werden Fahrzeugparameter benötigt (s. Tabelle 26). Anhand dieser Parameter erfolgt anschließend die Berechnung im Simulationsmodell.

Tabelle 26: Übersicht der verkehrsträgerspezifischen Parameter.

Parameter	Elektrofahrzeug	Verbrennerfahrzeug	Carsharing	Taxi
Verbrauch Elektrofahrzeug in kWh/km	fahrzeugspezifisch (10-30 kWh)	/	fahrzeugspezifisch	/
Konventioneller Verbrauch in l/km	/	fahrzeugspezifisch	fahrzeugspezifisch	/
Anschaffungskosten	fahrzeugspezifisch	fahrzeugspezifisch	/	
Leasingkosten	fahrzeugspezifisch	fahrzeugspezifisch	/	
Kfz-Steuer in €/a	/	122	/	/
Wartungskosten in €/km	0,071	0,214	/	/
Kosten LIS €/a (12 a)	166	/	/	/
Strombezugskosten in €/kWh	0,3	/	0,3	/
Kraftstoffbezugskosten in €/l	/	1,37	1,37	/
Zeitgebundene Kosten €/min	/	/	0,35	1
Streckengebundene Kosten €/km	/	/	0,45	1,5

Quelle [eigene Darstellung]

## A.4 Kostenermittlung

Es werden die jährlichen Kosten des entsprechenden Fahrzeugbestandes zum jeweiligen Zeitpunkt übereinandergelegt. Dabei werden sämtliche Kostenpunkte über den Betrachtungszeitraum von 12 Jahren ermittelt. Der Zeitraum von **12 Jahren** wurde gewählt, da hier der Restwert der gekauften Fahrzeuge **vernachlässigbar gering** ist und daher ein nur geringer Fehler im Vergleich zu Leasing resultiert. Die Kosten **werden inklusive und exklusive Förderprogrammen ermittelt**.

**Der Kostenbetrachtung liegen Referenzfahrzeuge zugrunde, nicht die realen Kosten des bestehenden Fuhrparks.** Die Ergebnisse sind aufgrund **lokaler Preisunterschiede** gerade im Bereich Leasing nur als Annäherungswerte zu verstehen. Sie bieten aber dennoch eine gute Orientierung und stellen eine fundierte Entscheidungsgrundlage dar.

## A.5 Vorgehensweise

Tabelle 27 zeigt die übliche Vorgehensweise im Rahmen der Konzepterstellung zur Elektrifizierung von Fuhrparks. Je nach Umfang und speziellen Eigenschaften des Fuhrparks erfolgt eine Anpassung der einzelnen Schritte.

Tabelle 27: Vorgehensweise Fuhrparkanalyse.

<b>Methodisches Vorgehen</b>	
<b>Ist-Analyse</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abfrage Fahrzeuge und Fahrtenbücher</li><li>• Digitalisierung, Plausibilitätsprüfung und Konsolidierung der Fahrtenbücher</li><li>• Gliederung der Standorte und Einteilung von Fahrzeugen ins Pooling ja/nein</li><li>• Implementierung der Fahrtenbücher ins ISME-Tool Fuhrpark</li></ul>
<b>1:1-Substitution im Fuhrpark</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einzelabgleich entsprechend Tageslaufleistung</li></ul>
<b>Einbettung und Finalisierung</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beschaffungsplan</li><li>• Kostenanalyse (Kauf und Leasing)</li><li>• CO<sub>2</sub>-Emissionen</li></ul>
<b>Ableitung Lastprofil und Aufbastrategie LIS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resultierende Lastgänge</li><li>• Vorschläge über benötigte Netzanschlussleistung</li><li>• Berücksichtigung der Elektrifizierung im Fuhrparkmanagement (Car Policy, Gefährdungsbeurteilung, Buchungs- &amp; Fuhrparkverwaltungssoftwares)</li></ul>

Quelle [eigene Darstellung]

## A.6 Fahrzeugliste BEV

In Tabelle 28 sind die **batterieelektrischen Fahrzeuge (BEV) aufgeführt**, welche im ISME-Fuhrparktool zur Auswahl stehen. Jedem Elektrofahrzeug ist ein Referenzfahrzeug (Verbrenner-Fahrzeug) zugeordnet, welches als Vergleichsbasis verwendet wird. Die förderfähigen Ausgaben beziehen sich auf der Differenz zwischen Elektrofahrzeug und Referenzfahrzeug und entstammen dem Bundesförderprogramm „Elektrofahrzeuge und Infrastruktur“<sup>24</sup>.

Tabelle 28: Fahrzeugliste Tool

Fahrzeugtyp	Förderfähigen Ausgaben (Brutto)	Leasing/a	Verbrauch kWh/100km	Anschaffungskosten (Brutto)	Batteriekapazität in kWh	Fahrzeugart
Citroën C-Zero	11.100,00 €	242,00 €	17	21.800,00 €	14,5	Kleinwagen
Audi e-tron 50 Quattro	8.050,00 €	500,00 €	27,75	69.100,00 €	71	Geländewagen / SUV
Audi e-tron 55 Quattro	18.850,00 €	600,00 €	26,3	79.900,00 €	95	Geländewagen / SUV
Audi Q5 TFSI e quattro	6.450,00 €	500,00 €	18,3	60.450,00 €		Geländewagen / SUV
BMW i3 (42,2 kWh, 37,9 kWh nutzbar)	8.500,00 €	245,00 €	16,3	38.000,00 €	37,9	Kleinwagen (PKW)
BMW i3s (42,2 kWh, 37,9 kWh nutzbar)	7.250,00 €	300,00 €	16,5	41.600,00 €	37,9	Kleinwagen (PKW)
Citroën E-JUMPY M 50kWh	10.413,00 €	309,00 €	21	41.947,50 €	50	Utility (N1) (NFZ)
Citroën E-JUMPY M 75kWh	16.363,00 €		21	47.870,00 €	75	Utility (N1) (NFZ)
Citroën E-Mehari	9.780,00 €		20	25.270,00 €	30	Kleinwagen (PKW)
DS3 Crossback E-Tense	8.900,00 €	169,00 €	18,3	38.390,00 €	50	Geländewagen / SUV
Ego-Life 20	5.910,00 €		14,5	15.900,00 €	20	Mini (PKW)
Ego-Life 40	7.410,00 €		18,7	17.400,00 €	21,5	Mini (PKW)
Ego-Life 60	9.910,00 €		15,5	19.900,00 €	21,5	mini (PKW)
EVUM aCar (alle Varianten)	15.098,00 €		15,9	34.498,10 €		Utility (NFZ)
Fiat E-Ducato 47 kWh (alle Versionen)	29.940,00 €		33,3	66.640,00 €	47	Utility (N1) (NFZ)
Fiat E-Ducato 79 kWh (alle Versionen)	50.170,00 €		35,2	86.870,00 €	79	Utility (N1) (NFZ)
Honda e	16.560,00 €	254,00 €	19	33.850,00 €	35	Kleinwagen (PKW)

<sup>24</sup> <https://www.ptj.de/projektfoerderung/elektromobilitaet-bmvi/invest>

Hyundai IONIQ Elektro	10.650,00 €	100,00 €	13,8	33.300,0 0 €	38,3	Kompaktklasse (PKW)
Hyundai Kona Elektro (alle Versionen)	14.000,00 €	100,00 €	15	34.600,0 0 €	39,2	Geländewagen / SUV
ISEKI Goupil G4 (13,8 kWh)	24.359,00 €		12	40.059,0 0 €	13,8	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G4 (9 kWh)	19.859,00 €		12	35.559,0 0 €	9	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G5 (11,5 kWh)	25.911,00 €		12	41.611,0 0 €	11,5	Utility (N1) (NFZ)
ISEKI Goupil G5 (19,2 kWh)	37.011,00 €		12	52.711,0 0 €	19,2	Utility (N1) (NFZ)
Jaguar I-Pace	21.490,00 €	399,00 €	18,8	78.240,0 0 €	90	Geländewagen / SUV
Kia e-Niro 39,2 kWh	11.200,00 €	135,00 €	15,3	34.290,0 0 €	39,2	Kompaktklasse (PKW)
Kia e-Niro 64 kWh	15.000,00 €	199,00 €	15,9	38.090,0 0 €	64	Kompaktklasse (PKW)
Kia Soul EV	12.250,00 €	185,00 €	14,7	29.490,0 0 €	27	Mini-Van (PKW)
Mercedes Benz A 250 e	6.188,00 €	209,00 €	14,6	36.943,5 5 €	15,6	Kompaktklasse (PKW)
Mercedes Benz A 250 e (Limousine)	6.188,00 €		14,6	37.300,5 5 €	15,6	Kompaktklasse (PKW)
Mercedes Benz EQC 400 4MATIC	17.695,00 €	499,00 €	22,7	71.281,0 0 €	80	Geländewagen / SUV
Mercedes Benz EQV 300 (alle Varianten)	19.765,00 €	603,00 €	27	72.457,9 1 €	90	Großraum- Van (PKW)
Mercedes Benz eSprinter 35 kWh (alle Varianten)	25.484,00 €	424,00 €	37,1	64.141,0 0 €	35	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eSprinter 47 kWh (alle Varianten)	34.258,00 €	500,00 €	32,5	72.914,8 7 €	47	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eVito (alle Varianten)	31.535,00 €	299,00 €	21	53.538,1 0 €	35	Utility (N1) (NFZ)
Mercedes Benz eVito Tourer (alle Varianten)	29.978,00 €	299,00 €	21	65.726,0 8 €	35	Großraum- Van (NFZ)
Mercedes Benz smart forfour electric drive (alle Versionen)	10.775,00 €		17,3	22.600,0 0 €	17,6	Kleinwagen (PKW)
Mercedes Benz smart fortwo ED (alle Versionen)	10.775,00 €		15,2	21.940,0 0 €	17,6	Mini (PKW)
Mini Cooper SE 3-Türer Trim S	3.550,00 €	256,00 €	14,8	32.500,0 0 €	28,9	Kleinwagen (PKW)
Nissan e-NV200 Evalia 5-Sitzer	20.143,00 €	203,00 €	25,9	43.433,0 0 €	40	Großraum- Van (NFZ)
Nissan e-NV200 Evalia 7-Sitzer	19.010,00 €	282,00 €	25,9	44.230,0 0 €	40	Großraum- Van (NFZ)
Nissan e-NV200 Kasten	15.839,00 €	394,00 €	16,5	34.105,4 0 €	40	Utility (N1) (NFZ)
Nissan Leaf ZE1 (40 kWh)	18.310,00 €	187,00 €	17,1	36.800,0 0 €	40	Kompaktklasse (PKW)

Nissan Leaf ZE1 e+ (62 kWh)	26.210,00 €	234,00 €	18,5	44.700,0 0 €	62	Kompaktklasse (PKW)
Opel Ampera-E Plus	18.375,00 €	267,00 €	16,5	42.990,0 0 €	50	Kompaktklasse (PKW)
Opel Corsa-e Edition	13.120,00 €	140,00 €	16,8	30.650,0 0 €	16,7	Kleinwagen (PKW)
Peugeot e-2008 (alle Versionen)	12.000,00 €	130,00 €	17,8	35.250,0 0 €	47,5	Geländewagen / SUV
Peugeot e-208 Allure	11.800,00 €	130,00 €	17,6	32.200,0 0 €	47,5	Kleinwagen (PKW)
Peugeot E-Expert L2 50kWh	10.413,00 €	320,00 €	24,9	41.947,5 0 €	50	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot E-Expert L2 75kWh	16.363,00 €	350,00 €	27	47.897,5 0 €	75	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot iOn	9.350,00 €	200,00 €	12,6	21.800,0 0 €	14,5	Mini (PKW)
Peugeot Partner électrique (L1)	5.892,00 €	230,00 €	17,7	25.335,1 0 €	22,5	Utility (N1) (NFZ)
Peugeot Partner électrique (L2)	3.880,00 €		17,7	26.584,6 0 €	22,5	Utility (N1) (NFZ)
Polaris Ranger EV	2.860,00 €			16.450,0 0 €		Utility (N1) (NFZ)
Polestar 2	7.700,00 €	599,00 €	19,3	59.900,0 0 €	72,5	Mittelklasse (PKW)
Porsche Taycan 4S	7.854,00 €	899,00 €		105.607, 00 €		Obere Mittel- klasse (PKW)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 2-Sitzer	14.899,00 €	274,00 €	18	37.032,8 0 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 2-Sitzer, Batterie zur Miete	4.070,00 €	274,00 €	18	26.203,8 0 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 5-Sitzer	14.661,00 €	274,00 €	18	37.984,8 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Maxi Z.E. 33 5-Sitzer, Batterie zur Miete	3.832,00 €	274,00 €	18	27.155,8 0 €	31	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 2-Sitzer	18.576,00 €	274,00 €	18	35.604,8 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 2-Sitzer, Batterie zur Miete	7.747,00 €	274,00 €	18	24.775,8 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 Doppelkabine	14.843,00 €	274,00 €	18	38.460,8 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Kangoo Z.E. 33 Doppelkabine, Batterie zur Miete	4.014,00 €	274,00 €	18	27.631,8 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Master Z.E. Kasten (alle Versionen)	38.604,00 €	620,00 €	21	76.160,0 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Master Z.E. Plattform-FG (alle Versionen)	40.317,00 €	620,00 €		73.780,0 0 €	33	Utility (N1) (NFZ)
Renault Twizy 45 - Life, Intens, Cargo (5PS)	4.000,00 €		5,8	6.950,00 €	6,1	Leichtfahrzeug (LFZ)
Renault Twizy Life - Intens, Cargo (18PS)	4.000,00 €		6,3	7.650,00 €	6,1	Leichtfahrzeug (LFZ)

Renault Zoe (52 kWh, 108 PS)	16.500,00 €	99,00 €	19	31.990,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 108 PS), Batterie zur Miete	8.410,00 €	99,00 €	19	23.900,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 135 PS)	14.900,00 €		16,8	35.990,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe (52 kWh, 135 PS), Batterie zur Miete	6.810,00 €		16,8	27.900,00 €	52	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (22 kWh)	14.410,00 €		17,9	29.900,00 €	22	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (22 kWh), Batterie zur Miete	6.410,00 €		13,3	21.900,00 €	22	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (41 kWh)	18.610,00 €		17,2	34.100,00 €	41	Kleinwagen (PKW)
Renault Zoe Life (41 kWh), Batterie zur Miete	10.610,00 €		17,2	26.100,00 €	41	Kleinwagen (PKW)
SAIC MAXUS EV 80 (Cargo Mobile)	30.000,00 €	745,00 €	ka	57.715,00 €	56	Utility (N1) (NFZ)
Seat Mii electric	8.590,00 €	109,00 €	14,4	20.650,00 €	32,3	Mini (PKW)
Skoda Citigo-e iV (alle Versionen)	9.850,00 €	99,00 €		20.950,00 €	36,8	Kleinwagen (PKW)
Tesla Model 3 75D Long Range / Performance	11.630,00 €	600,00 €	14,1	56.380,00 €	75	Mittelklasse (PKW)
Tesla Model 3 Standard-Reichweite	3.550,00 €		14,7	44.500,00 €	50	Mittelklasse (PKW)
Tesla Model S Maximal-Reichweite	18.080,00 €	736,00 €	-	86.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Maximal-Reichweite (Einsatz als Taxi)	21.471,00 €		-	86.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Standard-Reichweite	13.080,00 €		-	81.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model S Standard-Reichweite (Einsatz als Taxi)	30.161,00 €		-	81.980,00 €	-	Oberklasse (PKW)
Tesla Model X Maximal-Reichweite	12.300,00 €		20,8	91.000,00 €	100	Geländewagen/ SUV
Volkswagen Abt-e T6.1 Transporter / Caravelle / Kombi	29.969,00 €	399,00 €	27,-32,6	0,00 €	37	Utility (N1) (NFZ)
Volkswagen e-Crafter	48.338,00 €	449,00 €	21,54	82.747,84 €	35,8	Utility (N1) (NFZ)
Volkswagen e-Golf	12.385,00 €	224,00 €	15,8	35.900,00 €	35,8	Kompaktklasse (PKW)
Volkswagen e-load up	12.845,00 €	159,00 €	12,7	23.895,00 €	32,3	Mini (PKW)
Volkswagen e-up	11.140,00 €	64,00 €	12,7	22.975,00 €	32,3	Mini (PKW)
VW ID.3 Pro 58 kWh	8.765,00 €	618,00 €	15,8	36.495,00 €	58	Kompaktklasse (PKW)
VW ID.3 Pro S 77 kWh	14.265,00 €	552,00 €	15,9	41.995,00 €	77	Kompaktklasse (PKW)

Zhidou D2S (17 KWh)	5.140,00 €			18.500,0 0 €	17	Mini (PKW)
Zhidou D2S (27 KWh)	6.240,00 €			21.500,0 0 €	27	Mini (PKW)

Quelle: Förderprogramm „Elektrofahrzeuge und Infrastruktur“ (BMVI) <sup>25</sup>

---

<sup>25</sup>

[https://www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/systemfiles/cbox/5657/live/lw\\_file/anlage2\\_efa\\_2021\\_02.xlsx](https://www.ptj.de/lw_resource/datapool/systemfiles/cbox/5657/live/lw_file/anlage2_efa_2021_02.xlsx)