

Masterarbeit

von

Muhammad Hizri Ghazi

Zum Thema

Marktrecherche zur Ladesäulen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Marktverfügbarkeit

Studiengang Energieeffizienz Technischer Systeme (M. Eng.)

Bearbeitungszeit Wintersemester 2020/2021

1. Gutachterin Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß, TH Brandenburg
2. Gutachterin Jeannette Hanko, Energieagentur (WFBB)

Brandenburg an der Havel, den 14.02.2021

In Kooperation mit:

Energieagentur
Brandenburg | **WFBB**

Inhaltsverzeichnis

I. Abkürzungsverzeichnis	IV
II. Abbildungsverzeichnis	V
III. Tabellenverzeichnis.....	VI
1. Einleitung	1
1.1 Problemstellung /Fragestellung	1
1.2 Methode der Arbeit.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit	2
1.4 Ziel der Arbeit.....	3
2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur	4
2.1 Entwicklung der Elektromobilität.....	4
2.2 Entwicklung der Ladeinfrastruktur	7
2.3 Räumliche Verteilung.....	11
2.4 Verteilung der Marktakteure in den Bundesländern	13
2.5 Ausblick Markthochlauf Ladeinfrastruktur.....	14
3. Gesetzliche Grundlagen	16
3.1 Ladesäulenverordnung (LSV).....	16
3.2 Elektromobilitätsgesetz (EmoG)	17
3.3 Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG).....	17
4. Forschungsgegenstand und Methodik.....	20
4.1 Ziele und Fragestellung	20
4.2 Marktrecherche	20
4.3 Auswahl der Stichprobe	21
4.4 Datenerhebung	22
4.5 Datenauswertung und statische Verfahren.....	23
5. Darstellung der Ergebnisse.....	25
5.1 Auswertung	25
5.1.1 Energieversorger	25
5.1.2 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	30
5.1.3 Kommunen	35
5.1.4 Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben	41
5.2 Gesamtübersicht	46
6. Empfehlung.....	53
6.1 Ausblick	57
7. Fazit.....	59

8. Quelleverzeichnis.....	61
9. Anhang.....	63
1. Anhang 1: Umfrage	63
2. Anhang 2: Akteurssteckbriefe.....	64
2.1 Steckbrief zu Energieversorger	64
2.2 Steckbrief zu Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	68
2.3 Steckbrief zu Kommunen, die Ladeinfrastruktur betreiben	73
2.4 Steckbrief zu Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben.....	81

I. Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternative Current
BCG	Boston Consulting Group
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie
BEV	Battery Electric Vehicle
BNetzA	die Bundesnetzagentur
CPO	Charge Point Operator
DC	Direct Current
E-Fahrzeug	Elektrofahrzeug
EmoG	Elektromobilitätsgesetz
GEIG	Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz
LSV	Ladesäulenverordnung
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
WFBB	Wirtschaftsförderung Brandenburg

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau Masterarbeit	3
Abbildung 2: Bestandentwicklung der Elektromobilität in Deutschland von 2010 bis 2020....	5
Abbildung 3: Markthochlauf der Elektro-Pkw bis 2030 im BDI-Klimaschutzszenario.....	6
Abbildung 4: verschiedene Ladesäulenkonzept nach Zugang für Nutzer	7
Abbildung 5: Entwicklung Ladesäule nach Ladeleistung	9
Abbildung 6: Verteilung von öffentliche zugängliche Ladesäulen in Deutschland	12
Abbildung 7: Ladesäulenkarte Brandenburg	22
Abbildung 8: Dienstleistung Energieversorger.....	26
Abbildung 9: Bau und Betrieb Energieversorger.....	26
Abbildung 10: Umlage der Kosten Energieversorger.....	27
Abbildung 11: Strompreis Endkunde Energieversorger	28
Abbildung 12: Frei Stromanbieterwahl Energieversorger.....	28
Abbildung 13: Ökostromtarif Energieversorger	29
Abbildung 14: Lokale Eigenstromversorgung.....	29
Abbildung 15: Dienstleistung Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	30
Abbildung 16: Bau und Betrieb Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur.....	31
Abbildung 17: Kostenumlagen Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	32
Abbildung 18: den Strompreis Endkunde Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur.....	32
Abbildung 19: Frei Stromanbieterwahl Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	33
Abbildung 20: Ökostromtarif Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	33
Abbildung 21: Lokale Eigenstromversorgung Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur...	34
Abbildung 22: Dienstleistung Kommunen	35
Abbildung 23: Bau und Betrieb Kommune	36
Abbildung 24: Kostenumlagen Kommune	37
Abbildung 25: Strompreis Endkunde Kommune.....	38
Abbildung 26: Frei Stromanbieterwahl Kommune.....	39
Abbildung 27: Ökostromtarif Kommune.....	39
Abbildung 28: Lokale Eigenstromversorgung Kommune.....	40
Abbildung 29: Dienstleistung Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben.....	41
Abbildung 30: Betreiberkonzept Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben	42
Abbildung 31: Umlage der Kosten Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben.....	43
Abbildung 32: Strompreis Endkunde Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben ..	43

Abbildung 33: Stromanbieterwahl Firmen , die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben	44
Abbildung 34: Ökostromtarif Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben	44
Abbildung 35: Eigenstromversorgung Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben	45
Abbildung 36: Dienstleistung für gesamte Betreiberkonzept.....	46
Abbildung 37: Verschiedene Betreiberkonzept.....	47
Abbildung 38: Verschiedene Kostenumlagen	49
Abbildung 39: Verschiedene Strompreis Endkunde.....	50
Abbildung 40: Freistromanbieterwahl bei aller Gruppe	50
Abbildung 41: Ökostromtarif bei aller Gruppe.....	51
Abbildung 42: Eigenstromversorgung in Stellplatz bei aller Gruppe.....	51
Abbildung 43: Anzahl Ladepunkte in Brandenburg.....	52
Abbildung 44: Aufteilung des PKW-Individualverkehrs nach Verwendungszweck	57

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl Ladestationen und Ladepunkte in verschiedene Quelle.....	8
Tabelle 2: Übersicht von Ladedauer in Abhängig der Ladeleistung	10
Tabelle 3: Öffentliche Ladepunkte der große CPO nach Bundesländern.....	14
Tabelle 4: Stichprobenauswahl.....	23
Tabelle 5: Nutzwert-Analyse aus kommunaler Sicht	54

1. Einleitung

Das Auto mit Verbrennungsmotor ist weiterhin das wichtigste Verkehrsmittel der Welt. Diese Situation führt zu steigenden CO₂-Emissionen und zunehmender Öl-Knappheit. Eine Lösung stellt die Elektromobilität dar. Allerdings gibt diese Lösung noch viele Mängel und bedarf weiterer Entwicklung der verschiedenen Aspekte. Eine davon ist die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur. Dieser Aspekt spielt eine Schlüsselrolle für Endkunden bei der Kaufentscheidung eines Elektrofahrzeugs.

Um ausreichende Ausbau der Ladeinfrastruktur zu ermöglichen, sind die Bundesregierung eine Reihe weiterer Maßnahmen und Förderprogramme geplant. Prognosen gehen davon aus, dass je nach Entwicklung des Ladeverhaltens, der Anteil der Nutzung öffentlicher Ladeinfrastruktur zwischen 15 und 40 Prozent liegen kann.¹

Das Ziel der Bundesregierung ist, bis zum Jahr 2030 eine Million öffentliche Ladepunkte für einen geschätzten Bestand von dann bis zu zehn Millionen Elektroautos zu errichten. Zwischen 2012 und 2020 stieg die Zahl der Ladepunkte in Deutschland bereits um das 30-Fache.²

1.1 Problemstellung /Fragestellung

Für das öffentliche Laden in Deutschland gibt es eine große Anzahl an Betreibern, mit verschiedenen Angeboten und dadurch eine noch größere Anzahl an Tarifen. Die Akteure ist sehr divers: Neben den großen Energieversorgern sind es lokale Stadtwerke oder Unternehmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur.²

In dieser Masterarbeit stehen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

1. Welche Betreiberkonzepte gibt es für öffentliche Ladesäulen?
2. Wer trägt die Kosten für Bau und Betrieb der öffentlichen Ladesäulen?
3. Wie hoch ist der Preis für den Endkunden?

¹ Bundesregierung, Masterplan Ladeinfrastruktur, 2019, S. 3

² Bundesregierung, Kernpunkte der Masterplan Ladeinfrastruktur, 2019

4. Wie hoch ist der Aufwand für die Kommune zur Errichtung von Ladeinfrastruktur?
5. Wird die Kommune durch öffentliche Ladesäulen finanziell belastet (Investitions- und Betriebskostenbudget)?

1.2 Methode der Arbeit

Standpunkt und Anzahl der öffentlichen Ladepunkte werden von den Betreibern an die Bundesnetzagentur (BNetzA) gemeldet und von dieser veröffentlicht. Daraus ergibt sich aktuell (Januar 2021) eine Anzahl von mehr als 34.000 öffentlich zugänglichen Ladepunkten. Diese Daten werden genutzt, um das Potenzial der Betreiber für die Kommunen zu analysieren. Daraufhin wird die Umfrage potenzieller Betreiber bewertet. Im Anschluss wird eine Empfehlung für eine Kommune erarbeitet, welche Betreiberkonzepte für eine Kommune am besten geeignet sind.

1.3 Aufbau der Arbeit

In dieser Arbeit wird anhand unterschiedlicher Betreiberkonzepte aufgezeigt, welche Kosten bei den verschiedenen Tarifen entstehen. Ein weiteres Thema in dieser Arbeit sind Verteilung der Ladesäulen in den einzelnen Bundesländern, die gesetzliche Regelungen und der Aufwand für die Kommunen zur Errichtung der Ladesäulen sowie Empfehlung zur Errichtung der Ladesäulen.

Abbildung 1 zeigt eine grafische Darstellung des Aufbaus dieser Masterarbeit:

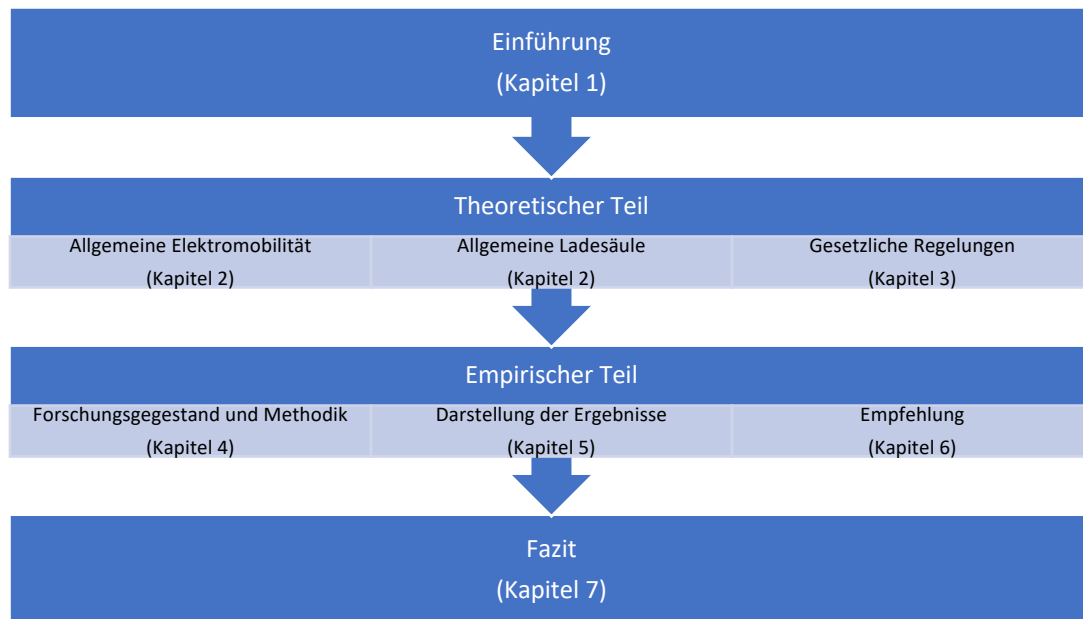


Abbildung 1: Aufbau Masterarbeit
Quelle: Eigene Darstellung

1.4 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, verschiedene Betreiberkonzepte für die Kommune zu untersuchen und zu bewerten hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Marktverfügbarkeit. Als Ergebnis wird eine Empfehlung für die Kommune entwickelt.

I THEORETISCHER TEIL

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

2.1 Entwicklung der Elektromobilität

Im Dezember 2020 wurden in Deutschland laut Kraftfahrt-Bundesamt 39.107 Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge und 43.671 rein elektrische Fahrzeugen angemeldet. Im Vergleich zum 2019 erfuhren Plug-in-Hybrid-Modelle eine fast fünffache Steigerung der Zulassungen, Elektrofahrzeuges (E-Fahrzeuges) konnten diese sogar um das Sechsfache steigern. Damit hatte die Summe aus neue zugelassen E-Fahrzeugen im Dezember 2020 bereits einen Anstieg von über 20 Prozent. Im bisherigen Jahresverlauf stieg die Zahl der Neuzulassungen bei Elektroautos auf 394.940 Fahrzeuge – das entspricht einem Marktanteil von zwölf Prozent.³

37 Prozent der neu angemeldeten E-Fahrzeuge im Dezember 2020 wurden von privat Personen zugelassen, 63 Prozent waren Firmenwagenkäufer.³

Deutschland ist in Europa ein wesentlicher Marktführer für E-Fahrzeuge. Zwei von fünf E-Fahrzeuges, die im Jahr 2020 in Deutschland zugelassen wurden, tragen ein deutsches Konzernmarkenzeichen.⁴ Das meistverkaufte E-Fahrzeug war jedoch im Dezember der Volkswagen ID.3, der seit Jahresbeginn in Deutschland bereits über 7.000 Neuzulassungen verzeichnen konnte.⁵

³Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Pressemitteilung Nr. 02/2021 - Fahrzeugzulassungen im Dezember 2020 - Jahresbilanz, 2020.

⁴ Center of Automotive Management (CAM), Electromobility Report 2020, 2020.

⁵ GoingElectric, Zulassungszahlen Dezember 2020, 2020.

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

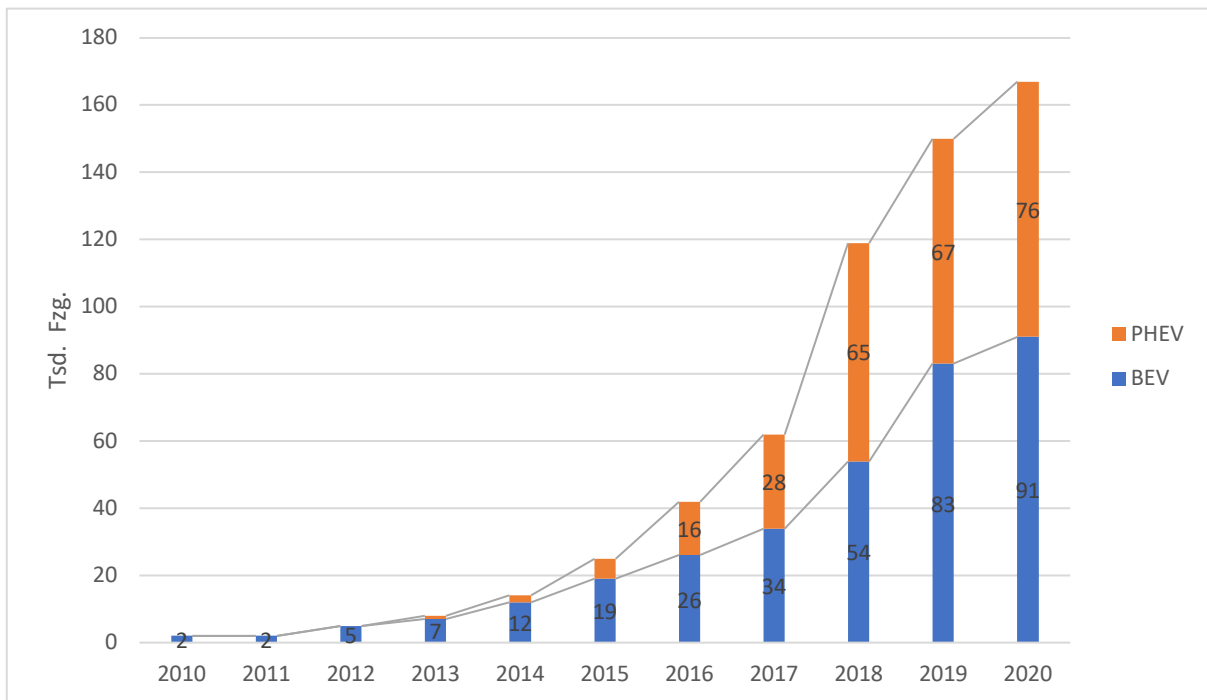


Abbildung 2: Bestandentwicklung der Elektromobilität in Deutschland von 2010 bis 2020
Quelle: Eigene Darstellung⁶

Trotz einer sehr großen Anzahl von Neuzulassungen hatten Elektrofahrzeuge in der vergangenen Jahre. Im Jahr 2020 hat Elektrofahrzeug noch sehr geringen Anteil von 0,3 Prozent am gesamten Fahrzeugbestand. Dies bedeutet die Entwicklung beziehungsweise Implementierung der Elektrofahrzeuge in Deutschland noch ganz am Anfang steht (s. Abbildung 2).⁷

Das Ziel der Bundesregierung ist, sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge auf den deutschen Straßen im Jahr 2030 fahren.⁸ Für den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) hat die Prognose zusammen mit der Boston Consulting Group (BCG) 2018 untersucht, wie das Klimaschutzziel der Bundesregierung 2030 für den Verkehrssektor zu erreichen ist (s. Abbildung 3).⁹

⁶ Vgl. GoingElectric, Zulassungszahlen von Elektroautos und Plug-in Hybriden, 2020.

⁷ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.9 & Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2020

⁸ Bundesregierung, Kernpunkte der Masterplan Ladeinfrastruktur, 2019.

⁹ Deutsche Energie-Agentur (dena), Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland, 2020, S. 11 & Boston Consulting Group (BCG) und Prognos, Analyse Klimapfade Verkehr 2030, 2019, S. 24.

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

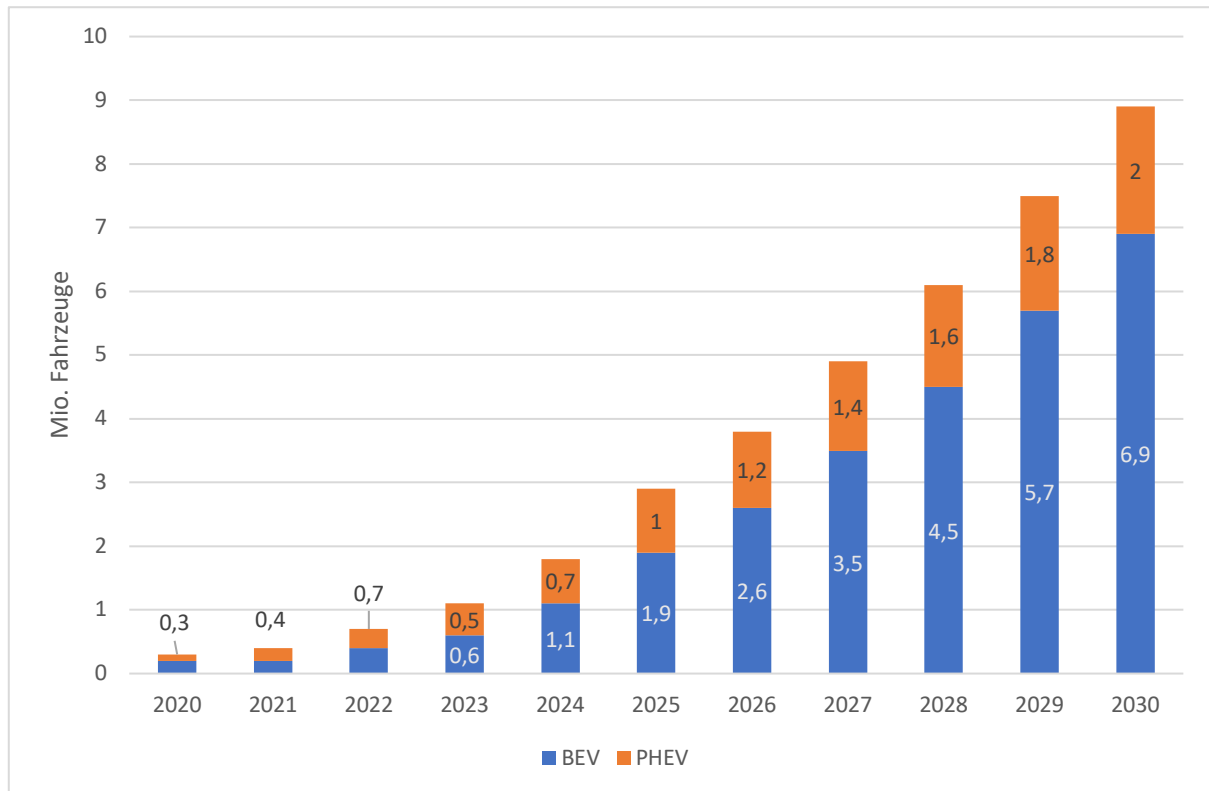


Abbildung 3: Markthochlauf der Elektro-Fahrzeuge bis 2030 im BDI-Klimaschutzszenario
Quelle: Eigene Darstellung¹⁰

¹⁰ Deutsche Energie-Agentur (dena), Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland, 2020, S. 11 & Boston Consulting Group (BCG) und Prognos, Analyse Klimapfade Verkehr 2030, 2019, S. 24.

2.2 Entwicklung der Ladeinfrastruktur

Die in diesem Kapitel beschriebene Entwicklung der Elektromobilität bis 2030 hängt davon ab, dass eine ausreichende öffentliche, halb-öffentliche und private Ladeinfrastruktur in Deutschland zur Verfügung steht.

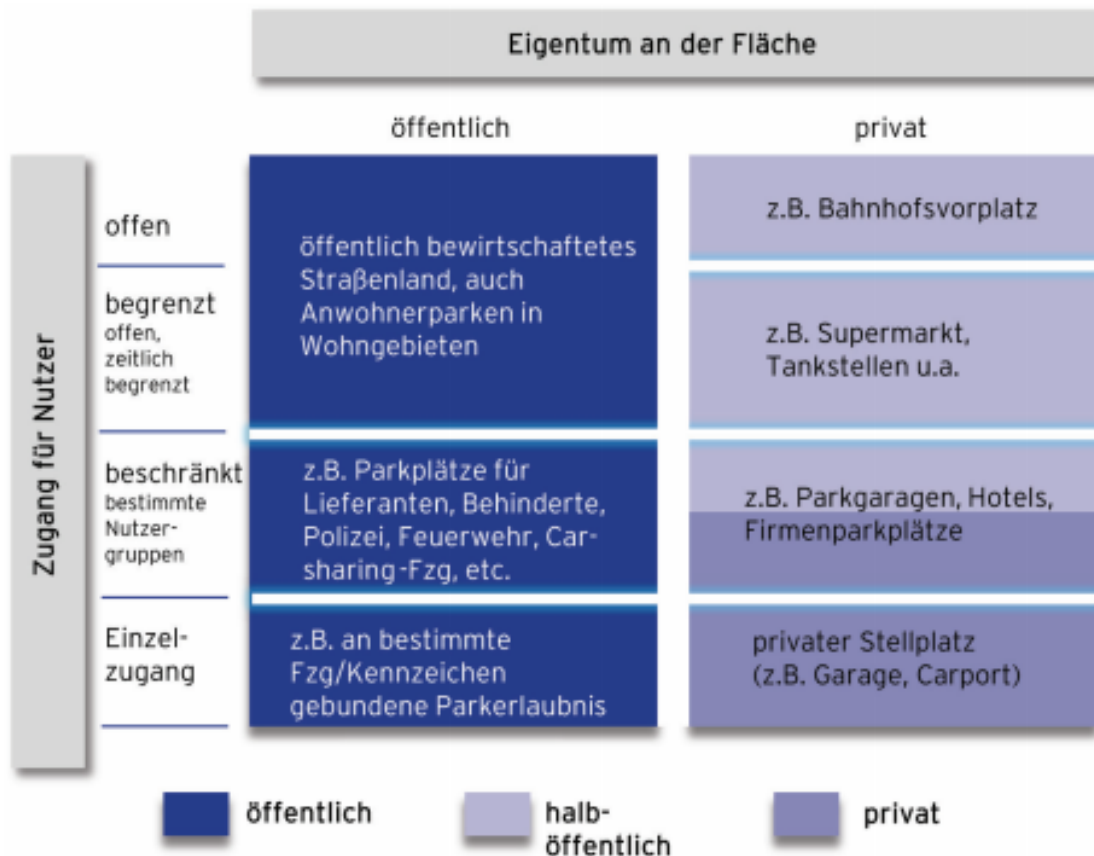


Abbildung 4: verschiedene Ladesäulenkonzepte nach Zugang für Nutzer

Quelle: https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/content/3-Infothek/2-Publikationen/83-oeffentliche-ladeinfrastruktur-fuer-staedte-kommunen-und-versorger/oeffentliche_ladeinfrastruktur_fuer_staedte_kommunen_und_versorger.pdf

Der Ladestellplatz ist eine Fläche, auf der das E-Fahrzeug aufgeladen werden kann. Eine Ladestellplatz hat mindestens ein Ladepunkt. Um diese Begriffe der öffentlichen, halböffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur zu erklären, wird Abbildung 4 genutzt (s. Abbildung 4).¹¹

¹¹ Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Öffentliche Ladeinfrastruktur, 2014, S.10.

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

Die Stellflächen für öffentliche Ladestationen bieten meistens die Kommunen. Diese Ladestationen befinden sich auf der Straße oder in Anwohnerparken in Wohngebiet. Darüber hinaus kann sich jeder E-Fahrzeughalter eine private Ladestation kaufen, die nur für berechnete Zugang bietet. Halb-öffentliche Ladesäulen gehören meist zu Supermärkten, Banken sowie Hotels. Hier ist die Zugang nur für bestimmte Nutzergruppen beschränkt.¹²

Neben anderen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel der finanziellen Förderung für dem Angebot an Elektrofahrzeugen, gefolgt der Aufbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur eine Schlüsselrolle für den Markthochlauf der Elektrofahrzeugen.¹³

Die Entwicklung der Elektromobilität ist linear mit der Entwicklung der Ladeinfrastruktur. Aktuell (01/2021) sind in Deutschland zeigt BNetzA-Liste mehr als 34.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte registriert. Jedoch sind im „offiziellen“ Register der BNetzA noch nicht alle Ladepunkte enthalten, wie ein Vergleich mit anderen Datenquellen zeigt, weil in BNetzA-Liste den Betreiber die Daten selbst eintragen muss, nicht der Kunde.¹⁴

Tabelle 1: Anzahl Ladestationen und Ladepunkte in verschiedene Quelle

Quelle: Eigene Darstellung

Ladestationen/ Ladepunkte	BNetzA Stand: Jan.2021	Going Electric Stand: Jan. 2021	LEMnet Stand: Jan. 2021
Anzahl Ladestationen	17.369	22.827	mehr als 23.000
Anzahl Ladepunkte	34.065	65.736	-

Andere Datenquelle ist LEMnet Europe e.V. Diese bildet die Ladestation und Ladepunkte in Deutschland mehr als die BNetzA. LEMnet gemäß mehr als 23.000 Ladestationen in ganz Deutschland. Ein Vergleich der LEMnet Daten mit der Daten der BNetzA macht deutlich, dass bei der BNetzA noch nicht alle öffentlichen

¹² Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Öffentliche Ladeinfrastruktur, 2014, S.10.

¹³ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.13

¹⁴ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.15 & BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

Ladepunkte registriert sind. Von LEMnet Europa e.V. dürfen die Daten von Nutzern eingetragen werden.¹⁵

Daten von GoingElectric kann online ebenfalls die Anzahl der Ladestationen und Ladepunkte in Deutschland ermitteln. Insgesamt sind in diesem Verzeichnis aktuell (Januar 2021) über 22.000 Ladestationen mit rund 65.000 Ladepunkten hinterlegt. Von GoingElectric dürfen die Daten von Nutzern eingetragen werden.¹⁶

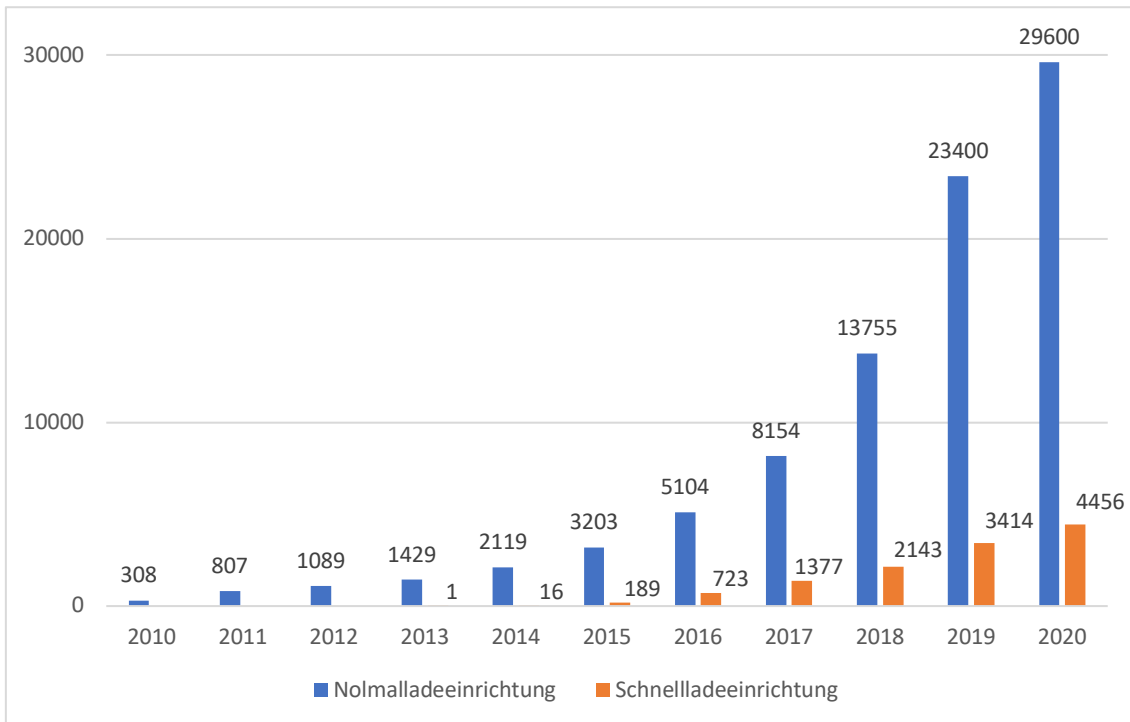


Abbildung 5: Entwicklung Ladesäule nach Ladeleistung
Quelle: Eigene Darstellung¹⁷

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur entwickelt sich aktuell sehr Positiv, wie eine Auswertung der BNetzA zeigt. Seit 2015 werden jährlich 2.000 bis 6.000 neue Ladepunkte errichtet. Die nachfolgende Abbildung 5 zeigt die Entwicklung der öffentlichen Ladepunkte nach unterschiedlichen Ladeleistungen.¹⁸

¹⁵ LEMnet, Ladesäulenkarte, 2021

¹⁶ GoingElectric, Ladesäulenkarte, 2021

¹⁷ Vgl. Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.10 & BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

Ladeinfrastruktur in Deutschland - Status

Tabelle 2: Übersicht von Ladedauer in Abhängig der Ladeleistung

Quelle: https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/content/3-Infothek/2-Publikationen/83-oeffentliche-ladeinfrastruktur-fuer-staedte-kommunen-und-versorger/oeffentliche_ladeinfrastruktur_fuer_staedte_kommunen_und_versorger.pdf

Parameter	AC				Induk.		DC		
	3,7	11	22	44	3,7	11	<20	<50	60
Ladeleistung (kW)	3,7	11	22	44	3,7	11	<20	<50	60
Spannung (V)	230	400	400	400	230	400	450	<450	400
Stromstärke (A)	16	16	32	63	16	16	32	<100	150
Von SOC min (%)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
nach SOC max (%)	100	100	100	80	100	100	100	80	80
Ladedauer bei 20 kWh Batterie (h; min)	3,8h 230 min	1,3h 80 min	0,6h 40 min	0,3h 20 min	3,8h 230 min	1,3h 80 min	0,6h 40 min	0,3h 20 min	0,2h 12 min

Wie in der Tabelle 2 zeigt, dass die 20 kWh Batterie mit einer AC-Ladesäule in ca. 0,3 – 3,8 Stunden vollgeladen werden (in diesem Fall bei 30% Restladung oder State-Of-Charge(SOC) 30%). Andererseits kann die 20 kWh Batterie mit einer DC-Ladesäule in 12- 40 Minuten vollgeladen werden (in diesem Fall SOC von 30% bis 80%).¹⁹

1. Infrastruktur für Normalladen

Die Wachstumsrate bei den Fahrzeugen ist derzeit höher, als bei Ladesäulen.

Laut dem BNetzA gibt es in Deutschland rund 34056 öffentlich zugängliche Normalladepunkte – meist AC Typ 2. AC-Ladestationen sind zwischen 22 kW und 44 kW im öffentlichen Raum am häufigsten anzutreffen.²⁰

Mit einer öffentlichen Normalladensäulen kann eine Elektroauto in längerer Zeit vollgeladen werden.¹⁹ Problematisch ist die Situation beim Langstreckenfahrten. Darum sollte sich der Ausbau von Schnellladesäulen entlang der Autobahnen erheblich zum Positiven entwickeln.

¹⁹ Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Öffentliche Ladeinfrastruktur, 2014, S.17.

²⁰ BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

2. Infrastruktur für Schnellladen

Laut dem BNetzA gibt es in Deutschland mehr als 4.400 öffentlich zugängliche Schnellladepunkte. DC-Ladestationen sind zwischen 50 kW und 350 kW im öffentlichen Raum am häufigsten anzutreffen.

2.3 Räumliche Verteilung

In Deutschland können sich aktuell die öffentlichen Ladesäulen-Dichte zwischen den einzelnen Bundesländern unterscheiden. Die Ladestationen werden auf einer Karte abgebildet, damit die Verteilung gut erkennbar ist. Wie die Abbildung 6 zeigt, dass im westlichen Teil Deutschlands die Dichte an öffentlichen Ladesäulen im Vergleich zum östlichen Teil Deutschlands außer Berlin ziemlich hoch ist.²¹

Dies liegt allerdings an der vielen Bevölkerungs- und auch vielen E-Fahrzeugen in der westlichen Bundesländer.²⁰

Bezogen auf die Bundesnetzagentur (BNetzA) Internet-Seite (www.https://www.bundesnetzagentur.de/). Im Saarland stehen am wenigsten Anzahl mit 135 öffentliche Ladesäulen zur Verfügung, gefolgt von Bremen mit 149 öffentlichen Ladesäulen und Mecklenburg-Vorpommern mit 201 öffentlichen Ladesäulen.²¹

Auf der anderen Seite hat Bayern die höchste Anzahl mit 3717 öffentlichen Ladesäulen, gefolgt von Nordrhein-Westfalen mit 3119 öffentlichen Ladesäulen und Baden-Württemberg mit 2550 öffentlichen Ladesäulen.²¹

²¹ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.18 & BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

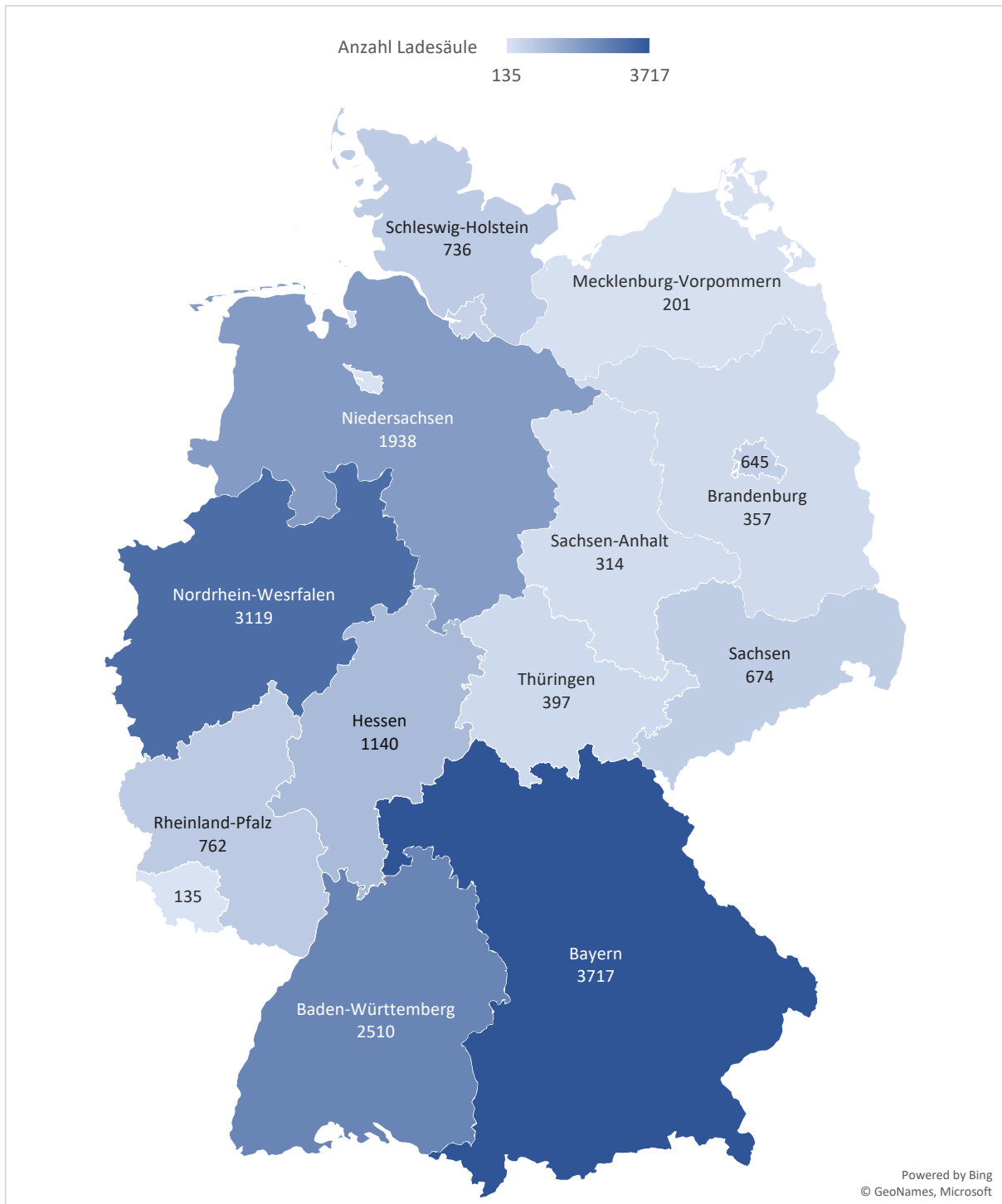


Abbildung 6: Verteilung von öffentlich zugängliche Ladesäulen in Deutschland
Quelle: Eigene Darstellung²²

Es lässt sich in Abbildung 6 erkennen, dass es in Deutschland aktuell verschiedenen räumlichen Abdeckung durch öffentlich zugängliche Ladesäulen gibt.

²² Vgl. BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021 & Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.18

Der Ausbau der Ladeinfrastruktur im westlichen Teil Deutschlands verzeichnet eine größere Dichte, während im östlichen Teil Deutschlands im Vergleich ziemlich gering ist.²³

2.4 Verteilung der Marktakteure in den Bundesländern

In jedes Bundesland sind verschiedene Betreiber von Ladeinfrastruktur tätig. Es lässt sich erkennen, dass die Betreiber meist entweder Firmen mit dem Kerngeschäft Ladeinfrastruktur oder Energieversorger sind(s. Tabelle 3).²⁴

Betreiber oder Charge Point Operator (CPO) verwaltet die Infrastruktur der Ladestation und ist für meist Installation, Betrieb und Wartung zuständig.

In Nordrhein-Westfalen sind die stärksten Akteure eine Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur und zwei Energieversorgern. Allerdings teilen sich diese drei CPO lediglich 33 Prozent Marktanteil der öffentlich zugänglichen Ladeinfrastruktur.²²

In Düsseldorf werden fast 80 Prozent der öffentlichen Ladepunkte von einem Energieversorger errichtet und betreiben.²³

In Brandenburg werden die meisten Ladepunkte von den verschiedenen Energieversorgern errichtet und betrieben. Danach folgen die verschiedenen Firmen, die Ladesäulen im Kerngeschäft betreiben.

Gegenseitig zu Brandenburg und Nordrhein-Westfalen gibt es in Hamburg weniger Anbietern und höheren Marktanteilen je Betreiber. Lokaler Energieversorger hat hier mit ca. 90 Prozent und mehr als 1.000 Ladepunkten den höchsten Marktanteil.²³

Eine tabellarische Übersicht zu den öffentlichen Ladepunkten der große CPO in den einzelnen Bundesländern zeigt die folgende Tabelle.

²³ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.19 & BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

²⁴ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.21 & BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

2. Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur

Tabelle 3: Öffentliche Ladepunkte der große CPO nach Bundesländern

Quelle: Eigene Darstellung²⁵

Ladepunkte nach CPO in Bundesländer	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen	Deutschland
EnBW Energie Baden-Württemberg	1218	96	10	2	4	-	38	2	52	57	55	6	-	12	-	-	1552
Allego GmbH	56	116	752	42	12	16	58	18	84	240	42	6	19	16	42	10	1529
Charge-ON	8	442	-	89	-	2	36	42	163	12	-	-	44	66	295	2	1201
innogy GmbH	18	45	191	6	-	2	26	-	99	636	105	-	16	2	18	12	1176
SWM Versorgungs GmbH	-	1108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1108
EWE Go GmbH	8	9	-	6	197	-	-	4	861	-	-	-	3	-	-	-	1088
Stromnetz Hamburg GmbH	-	-	-	-	-	1007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1007
innogy SE	-	-	-	-	-	-	2	-	92	636	196	-	-	-	32	-	958
E-WALD GmbH	35	804	-	3	-	-	29	6	30	-	2	3	-	2	-	3	917
Andere	3253	4381	236	489	79	103	1855	291	2076	4158	947	243	1266	458	966	736	21576
Summe	4596	7001	1192	637	292	1130	2044	363	3457	5739	1347	258	1384	556	1353	763	32112

2.5 Ausblick Markthochlauf Ladeinfrastruktur

Um die Bundesregierung Ziele zu erreichen, dass eine Million öffentlichen Ladepunkten im Jahr 2030 errichtet werden kann, müssten ab 2020 jährlich rund 100.000 Ladepunkte zugebaut werden. Verbände wie der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) beurteilen allerdings einen Ausbau von

²⁵ Vgl. BNetzA, Liste der Ladesäulen, 2021

2. *Entwicklung der Elektromobilität und Ladeinfrastruktur*

300.000 bis 350.000 Ladepunkten bis 2030. Es bedeutet müsste jede Woche ungefähr 2.000 neue Ladepunkte errichten.²⁶

²⁶ Prognos AG, Lade-Report, 2020, S.22 & Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), E-Mobilität: Wege aus dem Bezahlchaos, 2020

3. Gesetzliche Grundlagen

Die Entwicklung der Elektromobilität ist derzeit noch in einer Anfangsphase, wird die Bundesregierung die Erfahrungen der Betreiber und der Nutzer beim Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur genau untersuchen und deren gesetzliche Grundlagen regelmäßig ändern und überprüfen.

Hier werden verschiedene Konzepte zum Betrieb der Ladeinfrastruktur erprobt. Kriterien der Überprüfung sollen Abrechnung, Akzeptanz, Zugänglichkeit und Diskriminierungsfreiheit sein. Letztlich werden hier gefragt, wo die Vorteile der verschiedenen Betreibermodelle liegen. Ziel der Bundesregierung ist eine kunden- und wettbewerbsfreundliche, diskriminierungs- und barrierefreie öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur.

Elektromobilität braucht einen rechtlichen Rahmen, der den Marktakteuren die notwendige Transparenz, Sicherheit und Flexibilität gibt und einen fairen Wettbewerb gewährleistet. Das Aufladen an allen öffentlichen Ladestellen sollte auch für vertragsfremde Kunde mithilfe einer direkten Abrechnungsmöglichkeit (Karte, Barzahlung, Apps) bereitstellen.²⁷

3.1 Ladesäulenverordnung (LSV)

Die Ladesäulenverordnung (LSV) behandelt sich auf technischen Mindestanforderungen an den sicheren Aufbau und Betrieb von öffentliche Ladeinfrastruktur.²⁸ Weitere Aspekte wie Authentifizierung, Bezahlung und Nutzung soll durch die Umsetzungsfrist der Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 (ABl. L 307 vom 28.10.2014, S. 2) über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe geklärt werden. Am 12. Mai 2017 hat Bundesrat die Erste Verordnung zur Änderung der Verordnung über

²⁷ Die Bundesregierung, Regierungsprogramm Elektromobilität, 2011, S.34 -S. 40

²⁸ Initiative Zukunftsmobilität, Studie zur Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Ländlichen Raum Baden-Württembergs, 2018, S. 17

technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektrofahrzeuge („LSV II“) vorgelegt. Ziel dieser Verordnung ist um eine bundesweit einheitlich geltende Form der Authentifizierung an öffentlich zugänglichen Ladepunkten zu schaffen.²⁹

3.2 Elektromobilitätsgesetz (EmoG)

Mit dem Elektromobilitätsgesetz behandelt sich auf E-Fahrzeugen zu fördern, in welchen den Kommunen eigene Handlungsspielräume eingeräumt werden. Wie beispielweise wird auf die Länge der Parkdauer an den Ladesäulen oder die Sonderregelung und Ausnahmen für zufahrtsbeschränkte Verkehrsräume zuzulassen sowie die Kennzeichnung der Ladeflächen geregelt.

Die Rahmenbedingungen für die Ladeinfrastruktur sind meist in der Ladesäulenverordnung geregelt.³⁰

3.3 Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG)

Mit dem Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz (GEIG) behandelt sich auf das Ziel der Bundesregierung, um einer ausreichenden Ladeinfrastruktur bis 2030 bereitzustellen.

Bei Neubau oder größerer Renovierung von Gebäuden mit mehr als zehn Stellplätzen in Wohngebäuden künftig jeder Stellplatz, in Nichtwohngebäuden jeder fünfte Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel ausgestattet werden. Zusätzlich muss in Nichtwohngebäuden mindestens ein Ladepunkt zu errichten. Nach dem 1. Januar 2025 muss jedes Nichtwohngebäude mit mehr als zwanzig Stellplätzen zudem mit mindestens einem Ladepunkt auszustatten.³¹

²⁹ Bundesamt für Justiz, Ladesäulenverordnung (LSV), 2014

³⁰ Initiative Zukunftsmobilität, Studie zur Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Ländlichen Raum Baden-Württembergs, 2018, S. 17

³¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz, 2020

II EMPIRISCHER TEIL

4. Forschungsgegenstand und Methodik

Dieser Teil beschreibt das methodische Vorgehen der empirischen Untersuchung. Als erstes wird auf die Ziele und Fragestellungen eingegangen. Danach folgt die Begründung der Methodenwahl sowie die Informationen zur Auswahl der Stichprobe. Zum Schluss wird die Datenerhebung, die Datenauswertung sowie die verwendeten statistischen Verfahren genauer dargestellt.

4.1 Ziele und Fragestellung

Bei diese Masterarbeit stehen folgende Fragestellungen im Vordergrund:

1. Welche Betreiberkonzepte gibt es für öffentliche Ladesäulen?
2. Wer trägt die Kosten für Bau und Betrieb der öffentlichen Ladesäulen?
3. Wie hoch ist der Preis für den Endkunden?
4. Wie hoch ist der Aufwand für die Kommune zur Errichtung der Ladeinfrastruktur?
5. Wird die Kommune durch öffentliche Ladesäulen finanziell belastet (Investitions- und Betriebskostenbudget)?

Da es sich um eine Bestandsaufnahme handelt, wurden zu diesen Fragen keine Hypothesen gebildet.

4.2 Marktrecherche

Um die vorgenannten Fragestellungen beantworten zu können wurden Daten verschiedener Marktakteure recherchiert und eine Umfrage (s. Anhang 1) erstellt. Die Umfrage ist in 3 Hauptteile aufgeteilt. Die Leistungen im Zusammenhang mit Bau und

Betrieb von Ladesäulen wurden aufgeteilt in Stellplatz, Bau und Installation, Stromlieferung, Betrieb (Wartung, Instandhaltung, Versicherung), Messung und Abrechnung.

Als Erste würde das Konzept der Betreiber gefragt. Dazu wurden die Teilnehmer genauer gefragt, wem der Stellplatz gehört? Wer hat die Ladesäule gebaut? Wer liefert den Strom? Wer betreibt die Ladesäule? Wer misst den Strom? Wer macht die Abrechnung?

Als Zweites: Wer trägt die Kosten für Bau und Betrieb der öffentlichen Ladesäulen in den einzelnen Leistungen. Hier kann selber, Kommune oder Kunde beantwortet werden.

Anschließend würde nach dem Strompreis des Endkundes gefragt. Wie viel kostet in €/kWh? Welche Zahlungsmethoden gibt es? Alle genannten Frage wurden gestellt, damit nach der Auswertung könnte die richtige Empfehlung für Kommune bereitstellen. Die Empfehlung bezieht sich auf wie hoch der administrative Aufwand und Kostenbelastung für Kommune.

4.3 Auswahl der Stichprobe

Die Auswahl der Ladesäulen-Akteure in Brandenburg zur Abfrage erfolgte auf Grundlage der Bundesnetzagentur (BNetzA) Internet-Seite ([www.https://www.bundesnetzagentur.de/](https://www.bundesnetzagentur.de/)). Es wurden alle relevanten Akteure, denen Ladesäulen in Brandenburg gehören ermittelt und in Gruppen kategorisiert. Identifiziert wurden einerseits die marktseitigen Akteure, Energieversorger und Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur, andererseits die Auftraggeberseite, Kommunen und Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben (s. Abbildung 7).

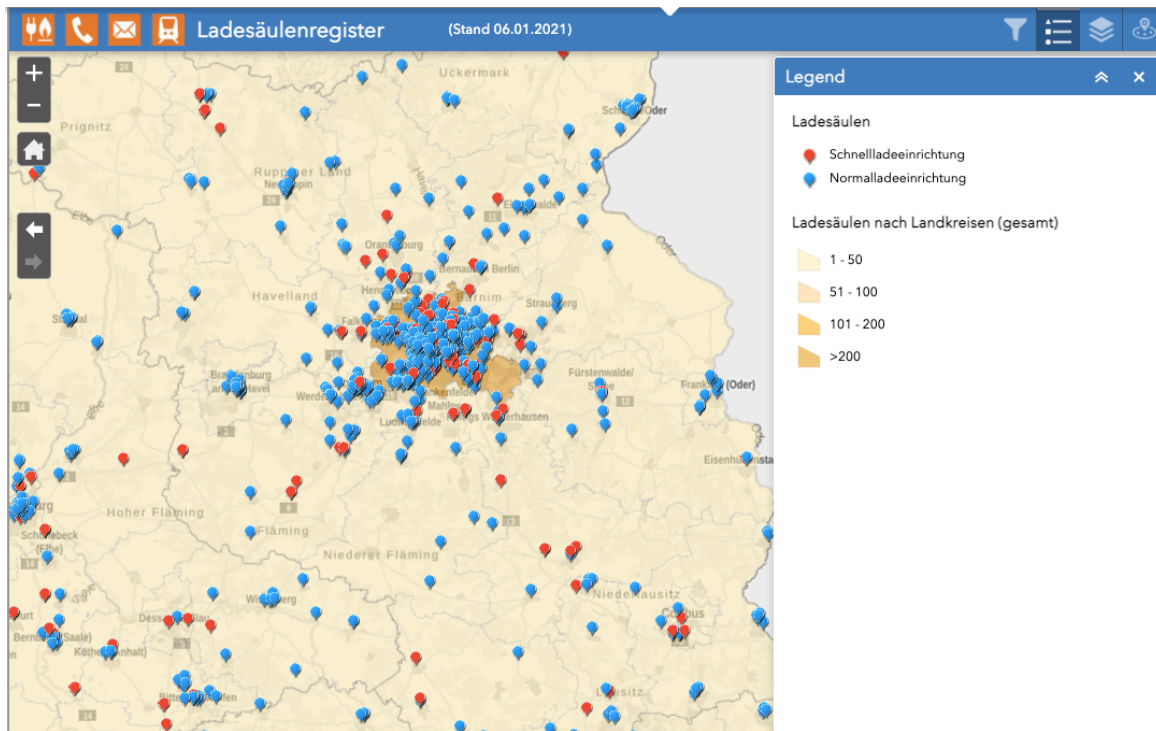


Abbildung 7: Ladesäulenkarte Brandenburg

Quelle: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Karte/Ladesaeulenkarte-node.html?isessionid=940FD3F5D3B3307380A84E8CFB405C6B

4.4 Datenerhebung

Für die Datenerhebung war der Zeitraum vom 1. bis 11.12. 2020 vorgesehen. Da am 11. Dezember 2020 noch zu wenig Daten vorhanden waren, wurde die Erhebungsdauer um weitere eine Woche (bis 17. Dezember 2020) verlängert.

Die E-Mail mit der tabellarischen Abfrage wurde an die Marktakteure der Ladesäulen am 01.12.2020 gesendet. Nach rund 10 Tagen wurden die Betreiber daran erinnert, an der Umfrage zu teilzunehmen. Diese Erinnerung erfolgt durch weitere E-Mail oder per Anruf.

Um die Akteure zur Teilnahme zu motivieren und den Aufwand für die Teilnehmenden gering zu halten, wurde eine tabellarische Abfrage mit dropdown-Auswahlmöglichkeiten erstellt. Die Datenauswertung wird anonym zugesichert. Die Abfrage erfolgte per E-Mail über den Kooperationspartner Energieagentur Brandenburg (WFBB) und wurde durch Telefoninterviews ergänzt, um die Adressaten zu entlasten und zu unterstützen.

Eine Aufstellung der Stichprobeauswahl ist in Tabelle 4 zu finden:

Tabelle 4: Stichprobenauswahl

Quelle: Eigene Darstellung

Gruppen	Anzahl angefragte Akteure
Energieversorger	6
Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur	8
Kommunen	7
Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben	6
Total	27

4.5 Datenauswertung und statische Verfahren

Eine Datenerhebung liefert in der Regel eine große Menge an Informationen. Die Aufgabe der Datenauswertung ist es, die Daten zu ordnen, zu prüfen, zu analysieren und auf ein überschaubares Maß zu verdichten.

Die erhobenen Daten wurden quantitativ ausgewertet. Für die Auswertung der quantitativen Daten wurden Methoden der deskriptiven (beschreibenden) Statistik angewandt. Ziel der deskriptiven Statistik ist die Darstellung und Zusammenfassung der gesammelten Daten in Form von Grafiken (Balkendiagramm, Tortendiagramm) und Beschreibungen.

Die Auswertung der Daten erfolgte in 3 Teilen:

1. Akteurssteckbriefe

Dazu wurde ein Steckbrief (s. Anhang 2) für jeden einzelnen Akteur erstellt. Der Steckbrief beinhaltet 2 Tortendiagramme für Bau und Errichtung als auch für die Umlage der Kosten. Preis für Kunde wurde als Tabelle bezeichnet und für Aufwand der Kommune wurde als Balken Grafik bezeichnet.

2. Querauswertung

Die Querauswertung ist in vier Gruppe eingeordnet. Einerseits die marktseitigen Akteure, Energieversorger und Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur, und andererseits die Auftraggeberseite, Kommunen und Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben. In der Querauswertung wurde alle Informationen von Ergebnissen dargestellt. Wie ist die Dienstleistung, Betreiberkonzepte, Kostenumlagen, Ökostromtarif, und andere weitere Faktoren in verschiedene Gruppe dargestellt. Anschließend wurden die gesamte Betreiberkonzepte und Kostenumlagen der Teilnehmenden betrachten. Die Querauswertung ist so geordnet, damit anschließend die Empfehlung richtig bereitgestellt ist.

3. Empfehlung

Die Empfehlung erfolgt durch Wertungsmatrix. Die Empfehlung bezieht sich aus wie hoch der administrative Aufwand und Kostenbelastung für Kommune sowie anderen Kriterien. Als Erste wird die Bewertungskriterien ausgewählt und die Gewichtung eingeben. Als nächstes wird jede Gruppe bewertet und die Gruppe mit größter Summe-Anzahl wird als Empfehlung ausgewählt. Dieses Wertungsmatrix ist für eine komplexe Entscheidung wie Auswahl der Betreiberkonzept mit viele verschiedene Kriterien gut geeignet.

5. Darstellung der Ergebnisse

Das 5. Kapitel dieser Masterarbeit führt die Ergebnisse der Umfrage. Die Auswertung der Ergebnisse ist in vier Gruppen unterteilt.

Hier ist die Anzahl der Teilnehmer in jeder Gruppe:

- Energieversorger : 4 Teilnehmer
- Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur : 5 Teilnehmer
- Kommunen : 7 Teilnehmer
- Firmen, die Ladesäule betreiben : 3 Teilnehmer
- Total : 18 Teilnehmer

Anschließend werden in diesem Kapitel gesamt Übersicht der Ergebnisse darstellen.

5.1 Auswertung

5.1.1 Energieversorger

Insgesamt wurde die Umfrage an sechs Energieversorger gesendet. Von diesen haben nur vier Energieversorger hat vollständig beantwortet. Die überregionalen Energieversorger zeigten kein Interesse, die lokalen Stadtwerke agierten sehr kooperativ.

Dienstleistung

Wie in Abbildung 8 gezeigt, umfasst die Stichprobe insgesamt vier Energieversorger. Alle Energieversorger haben All-Inclusive Dienstleistungen. Die Energieversorger kümmern sich um alle Arbeiten im Zusammenhang mit der Ladesäule von Bau und Installation bis zur Betriebsaufnahme.

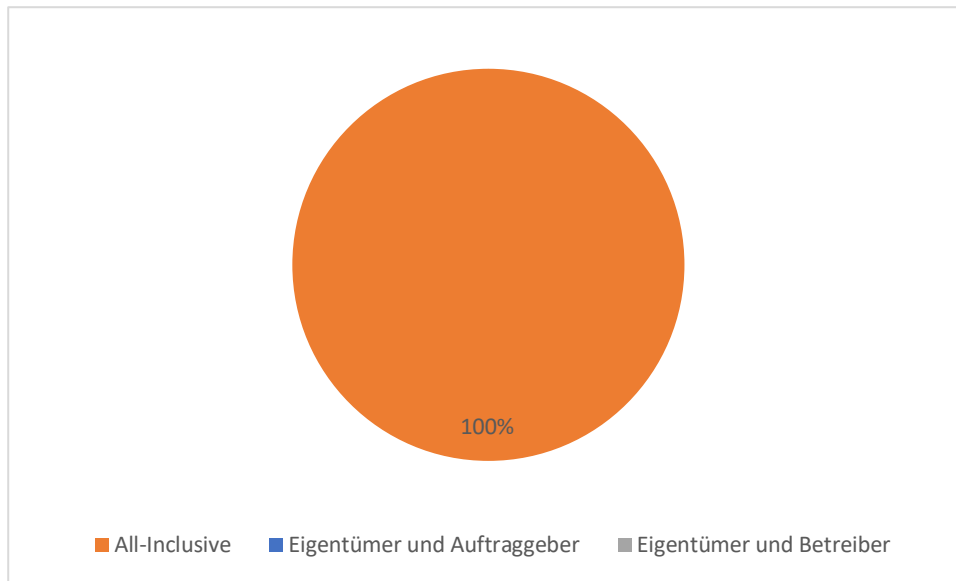


Abbildung 8: Dienstleistung Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Bau und Betrieb

Gemäß Auswertung (Abbildung 9) gehört der Stellplatz immer der Kommune. Bau und Installation haben drei Betreiber selber gemacht. Ein Betreiber hat die Hilfe von externem Dienstleistern für Bau und Installation genutzt. Alle Energieversorger haben selber Strom geliefert und die Messung übernommen. Die Leistungen zum Betrieb führen die Hälfte der Teilnehmende selber aus und die andere Hälfte mit Hilfe von externem Dienstleistern. Die Abrechnung wird an externem Dienstleister vergeben.

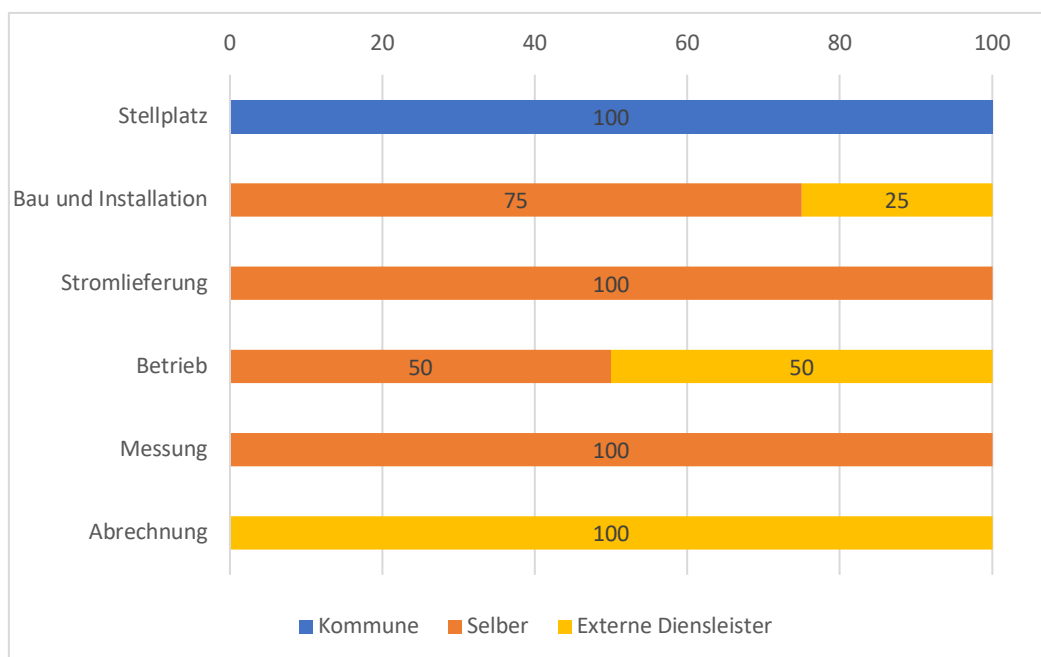


Abbildung 9: Bau und Betrieb Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Kosten

Wie in Abbildung 10 dargestellt, Die Energieversorger arbeiten bisher nicht kostendeckend. Neben anteiligen Kostenumlagen an die Kommunen werden Eigenmittel eingesetzt, um die Kundentarife gering zu halten.

Der größte Teil der Befragten haben anteilige Kosten an Bau und Installation an Kunde weitergeben und den Rest müssen mit eigenen Mittel finanzieren.

Bei Stromlieferung wurde die Kostenumlage von einem Energieversorger an Kommune weitergeben. Zwei der Befragten geben Stromkosten an die Kunden weiter und ein Befragter hat anteilig an Kunde und anteilig mit eigenen Mittel gedeckt.

Den Betrieb finanzieren zwei der Befragten mit eigenen Mitteln, ein Befragter hat an Kunde weitergegeben, ein Befragter hat anteilig an Kunde und anteilig mit eigenen Mittel gedeckt.

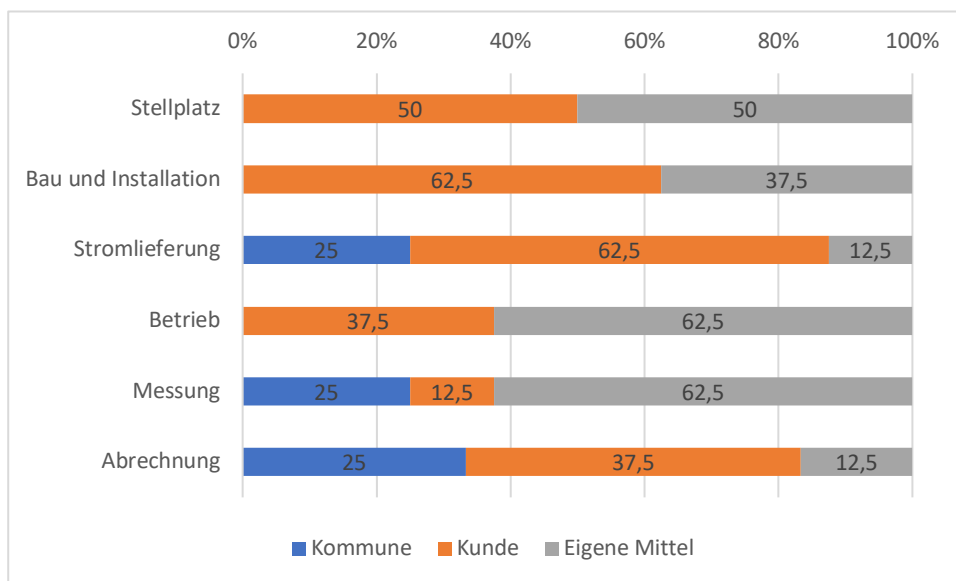


Abbildung 10: Umlage der Kosten Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Die Messung finanziert der größte Teil der Befragten mit eigenen Mittel. Zwei Befragter legen die Kosten an Kommune um und ein Befragter hat anteilig an Kunde und anteilig mit eigenen Mittel gedeckt.

Umlage der Kosten für Abrechnung liegt an Kommune für zwei Befragter und zwei Befragter an Kunde sowie ein Befragter hat anteilig an Kunde und anteilig mit eigenen Mittel gedeckt.

Strompreis Endkunde

Wie in Abbildung 11 zeigt, gaben zwei Teilnehmer an, dass die Strompreis für die Endkunden 10-20% über Netzpreis Strom (angenommen 30 Cent/kWh) liegt, bei einem Teilnehmer zu 1-10% über Netzstrompreis und bei einem Teilnehmer zur mehr als 30% unter Netzstrompreis, Die Preisspanne liegt von 23 Cent/kWh bis 34 Cent/kWh.

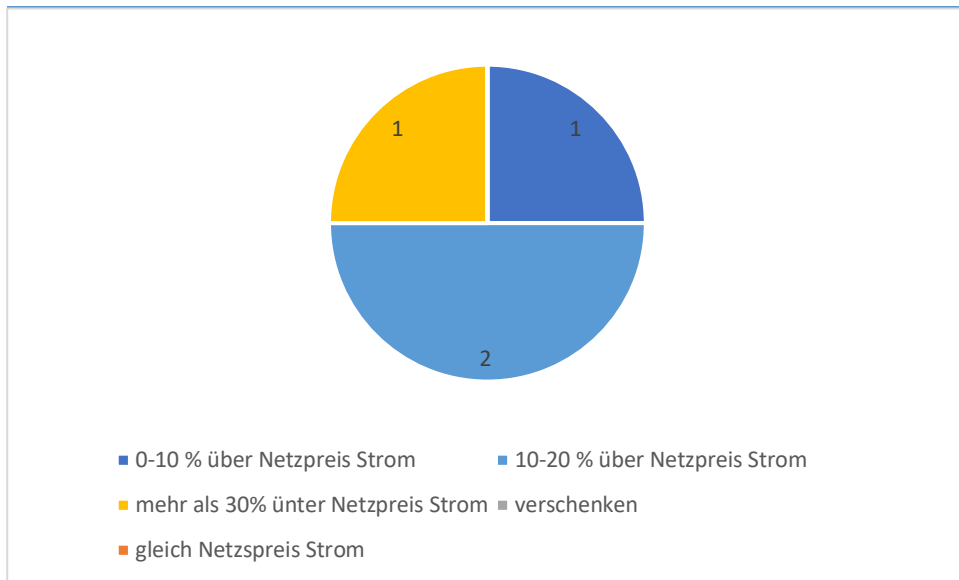


Abbildung 11: Strompreis Endkunde Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Frei Stromanbieterwahl

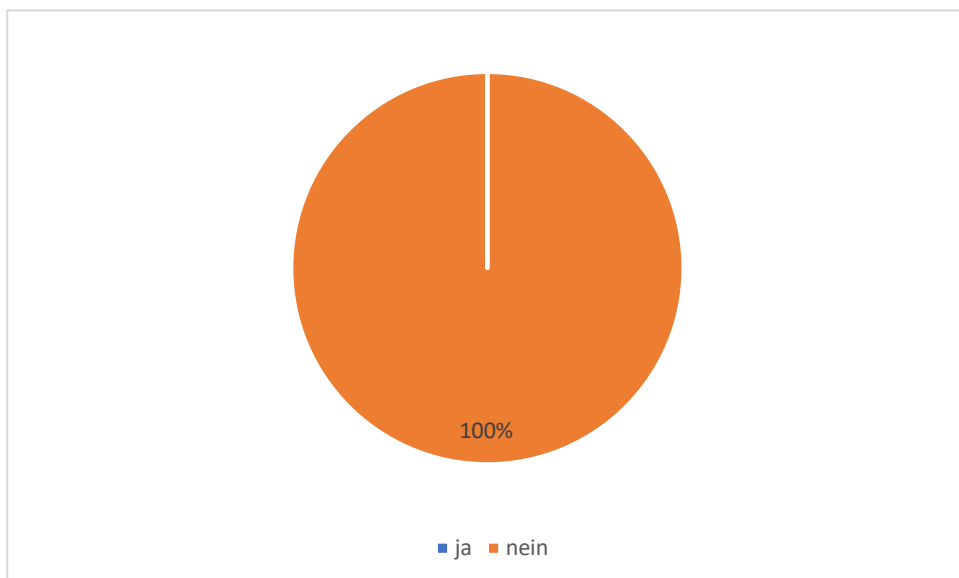


Abbildung 12: Frei Stromanbieterwahl Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Die freie Wahl eines Stromlieferanten ist bei den Ladesäulen der Energieversorger nicht möglich. Es muss der Strom des Energieversorgers getankt werden.

Ökostromtarif

Die Frage, ob der Betreiber ein Ökostromtarif anbietet, beantworteten alle Teilnehmenden mit „Ja“.

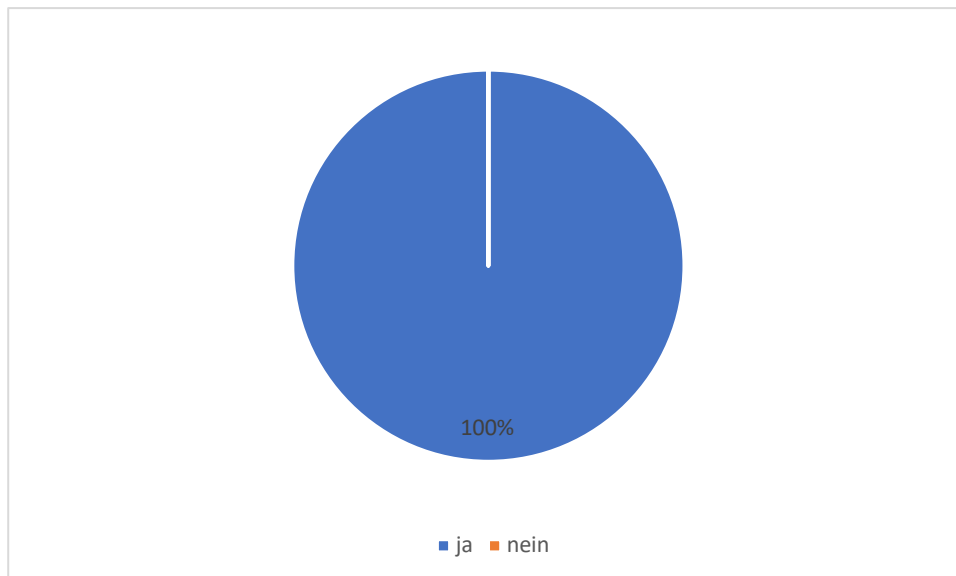


Abbildung 13: Ökostromtarif Energieversorger
Quelle: Eigene Darstellung

Lokale Eigenstromversorgung (ohne Netzanbindung)

Wie in Abbildung 14 zeigt, alle Energieversorger liefern Ökostrom als Netzstrom, keinen lokal erzeugten Ökostrom aus eigenen Anlagen ohne Netzanbindung.

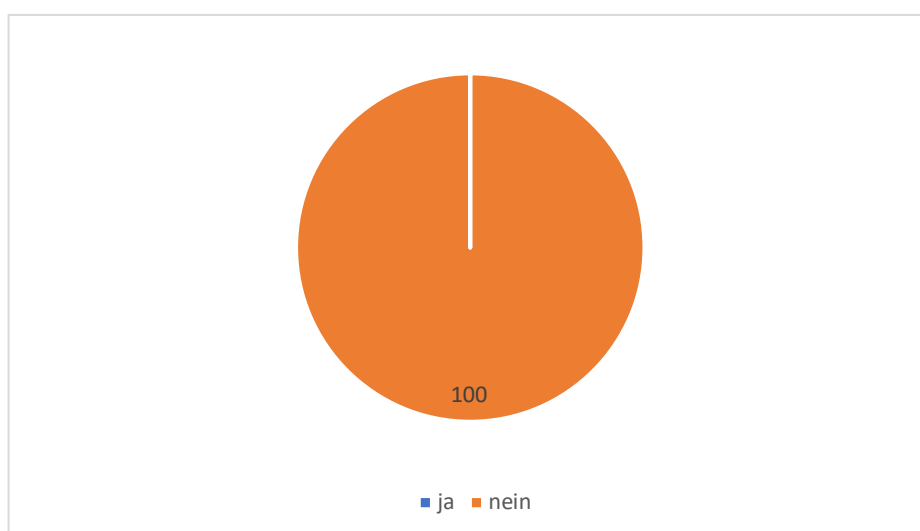


Abbildung 14: Lokale Eigenstromversorgung
Quelle: Eigene Darstellung

5.1.2 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur

Insgesamt wurde die Umfrage an acht Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur, gesendet. Von diesen nur fünf Firmen haben vollständig beantwortet. Eine Firma verwies auf die Zusammenarbeit mit einem überregionalen Energieversorger, der die Datenerhebung ablehnte.

Dienstleistung

Wie in Abbildung 15 zeigt, gaben vier Teilnehmer an, dass sie All-Inclusive Dienstleistungen anbieten, davon installieren und betreiben zwei Firmen ausschließlich Schnellladesäulen an Autobahnen. Eine Firma ist eine für die Ladeinfrastruktur ausgegründete Gesellschaft der Stadtwerke .

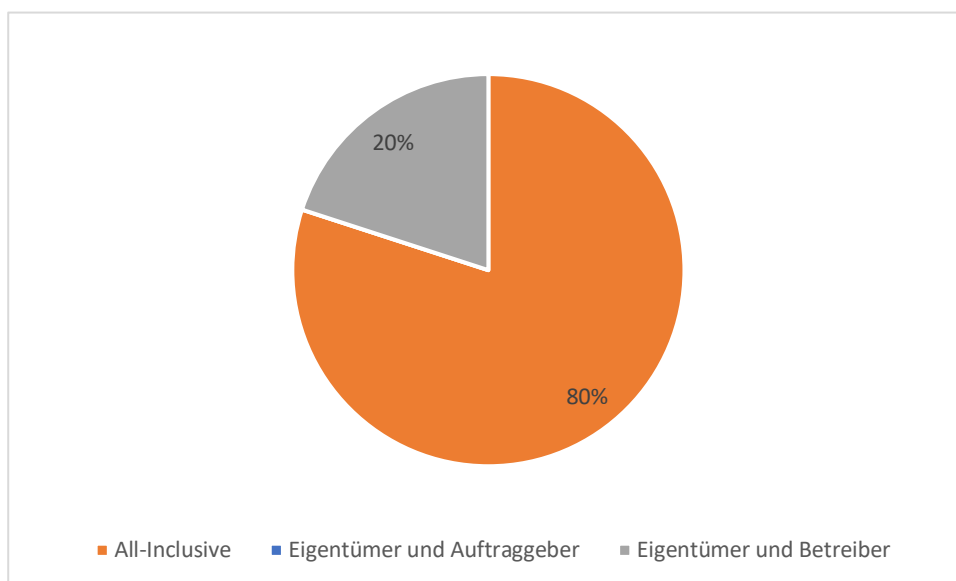


Abbildung 15: Dienstleistung Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Bau und Betrieb

Die Teilnehmer wurden befragt, wie deren Betreiberkonzept aufgebaut ist.

Dabei gaben vier Firmen an, dass den Stellplatz gehört die Kommune und eine Firma gab privat Stellplatz an.

Für Bau und Installation gaben alle Teilnehmer selber an.

5. Darstellung der Ergebnisse

Die Stromlieferung für alle Teilnehmer ist von externen Dienstleistern bereitgestellt. Die Leistungen zum Betrieb führen alle selber aus.

Zwei Teilnehmer gaben die Messung mit Hilfe von externem Dienstleister an. Zwei der Teilnehmenden gaben selber Messungen an. Bei einer Firma wird die Ladesäule über einen Unterzähler der Kommune gemessen.

Drei Teilnehmer übernehmen selber Abrechnung und die andere Zwei geben die Abrechnung an einen externen Dienstleister (siehe Abbildung 16).

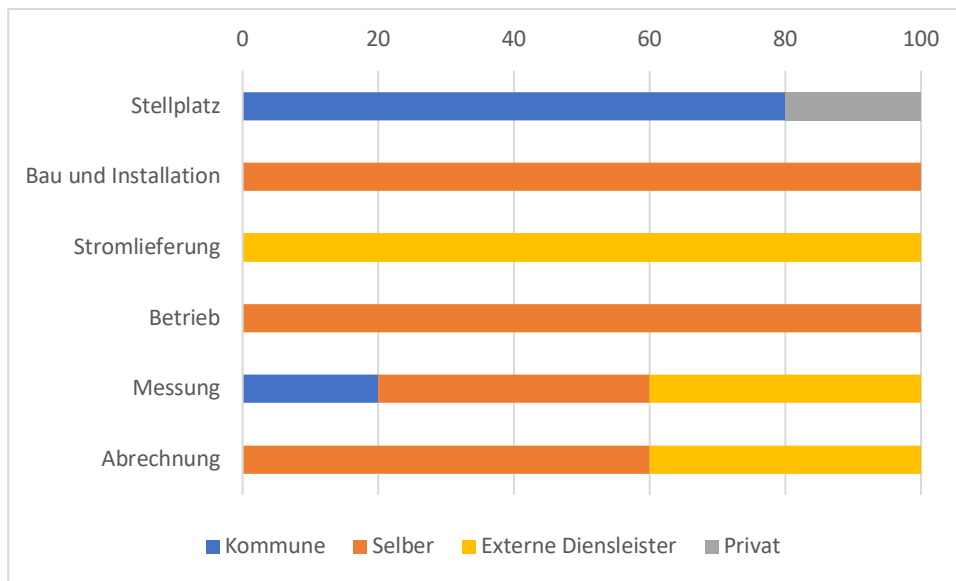


Abbildung 16: Bau und Betrieb Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Kosten

Wie in Abbildung 17 zeigt, legen fast alle Firmen fast sämtliche Kosten an die Kunden um und arbeiten kostendeckend. Die Firmen mit Schnellladesäulen an Autobahnen legen alle Kosten in den Kundenpreis um. Eine Firma übernimmt die Kosten für den Bau selber. Eine Firma gibt die Kosten für Bau und Installation sowie für den Betrieb, sowie die anteiligen Kosten für Messung und Abrechnung an die Kommune. Eine Firma gibt die Kosten für Bau an die Kommune und übernimmt Kosten für Messung für eigene Mittel.

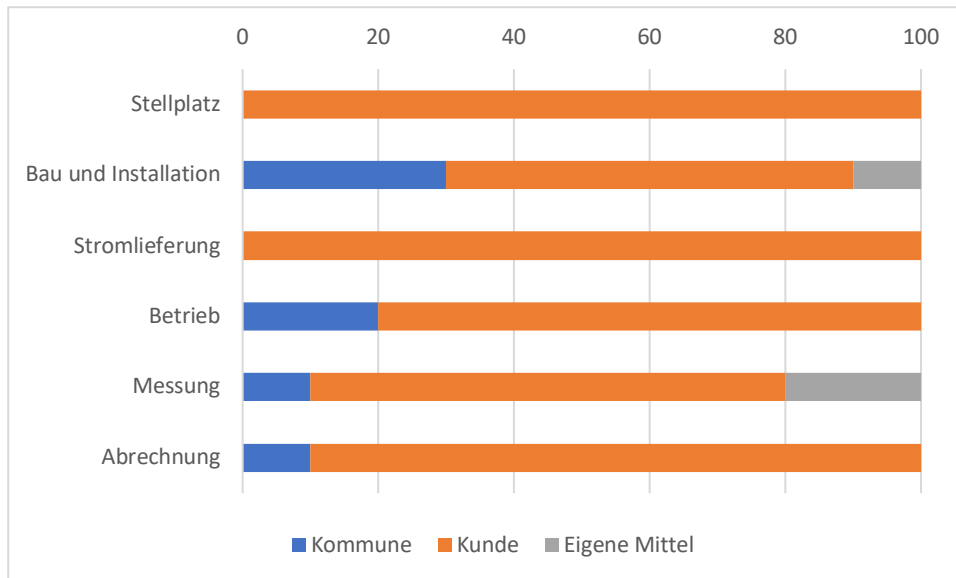


Abbildung 17: Kostenumlagen Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Strompreis Endkunde

Die Strompreise für Endkunden liegen hier deutlich höher, da die Kosten für Bau und Betrieb der Ladesäulen fast kostendeckend umgelegt werden. Bezüglich der Frage, Wie viel kostet den Strompreis Endkunde? - gaben drei Teilnehmer mehr als 30% über Netzstrompreis (angenommen 30 Cent/kWh) an. Ein Teilnehmer gab den Strompreis 20-30% über Netzstrompreis an (s. Abbildung 18). Ein Teilnehmer gaben an, dass den Strompreis 0-10% über Netzstrompreis ist. Die Preisspanne liegt von 32 Cent/kWh bis 79 Cent/kWh.

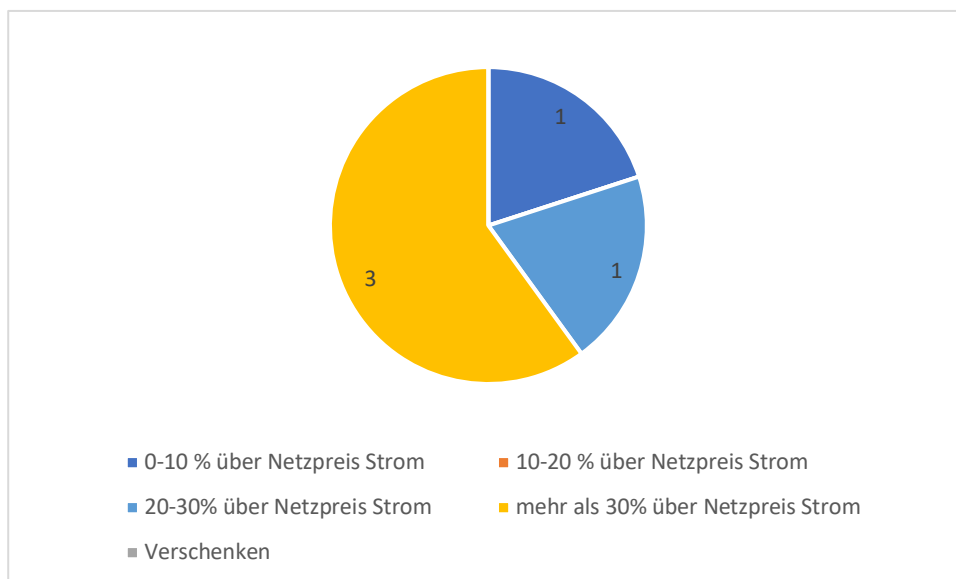


Abbildung 18: den Strompreis Endkunde Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Freie Stromanbieterwahl

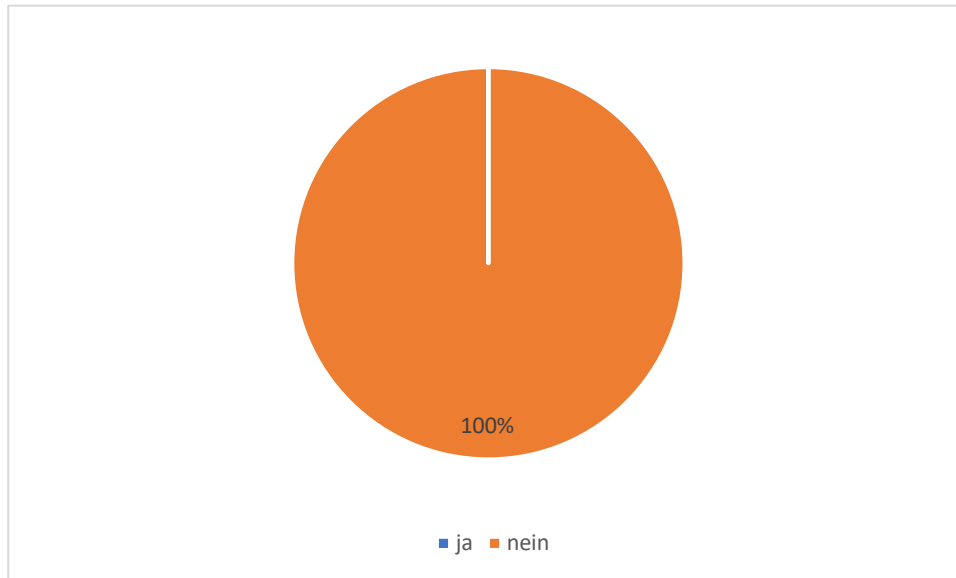


Abbildung 19: Frei Stromanbieterwahl Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Die freie Wahl eines Stromlieferanten ist bei den Ladesäulen Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur nicht möglich. Die Verträge sind meist mit regionalen Energieversorgern abgeschlossen.

Ökostromtarif

Von den fünf Teilnehmern nutzen alle Firmen (fünf Firmen, 100%) eine Ökostromtarif (s. Abbildung 20).

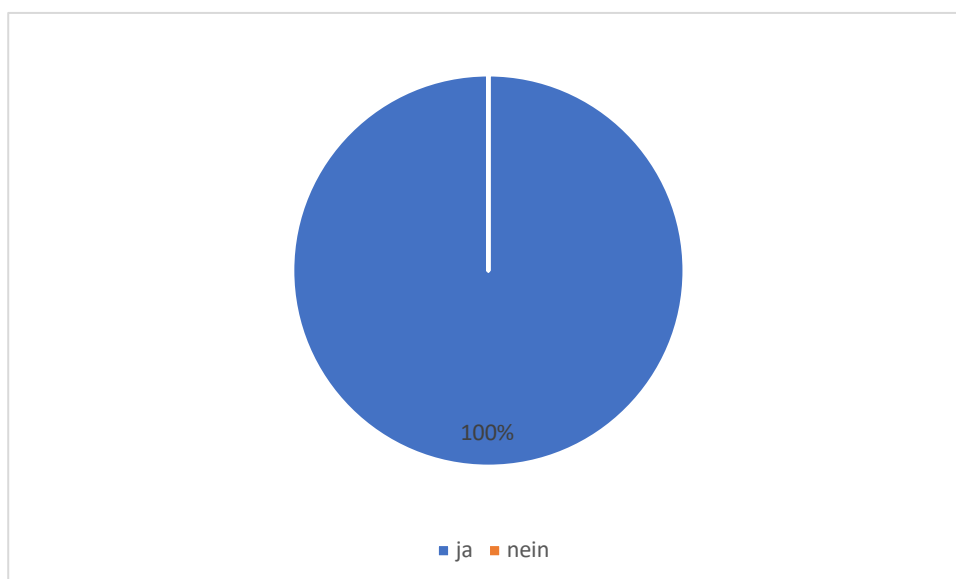


Abbildung 20: Ökostromtarif Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

Lokale Eigenstromversorgung (ohne Netzanbindung)

Eine Firma liefert Strom aus lokalen Stromerzeugungsanlagen als Eigenstrom aus eigener PV-Aufdachanlagen und Windenergieanlagen auf dem Stellplatz. Die anderen Firmen liefern Ökostrom über die Tarife der Energieversorger.

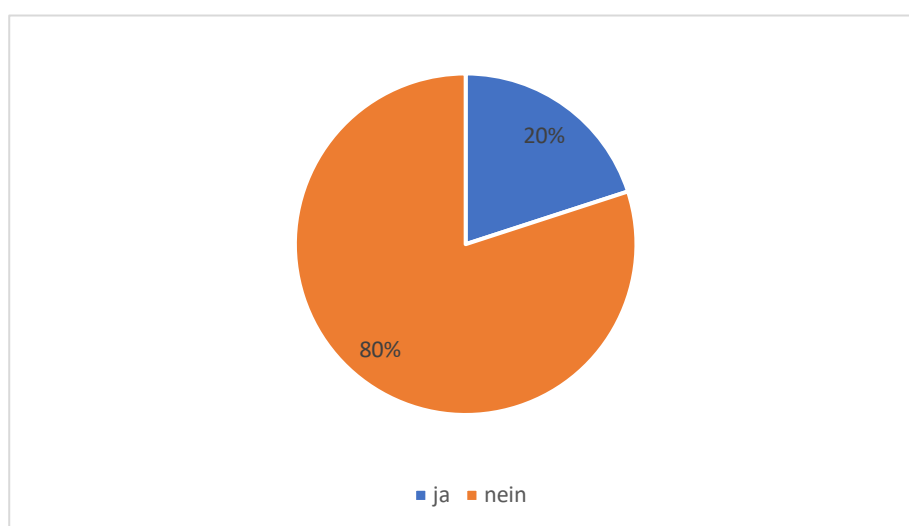


Abbildung 21: Lokale Eigenstromversorgung Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Quelle: Eigene Darstellung

5.1.3 Kommunen

Insgesamt wurde die Umfrage an sieben Kommunen gesendet. Von diesen haben sechs Kommunen sehr kooperativ mitgewirkt, wobei in einer Kommune drei verschiedene Konzepte für Betreibermodelle umgesetzt wurden. In einer Kommune waren die Stadtwerke als Ansprechpartner benannt, die die Teilnahme für die Kommune leider ablehnten.

Dienstleistung

Die Kommunen sind Eigentümer der Ladesäulen und agieren als Auftraggeber, eine Kommune auch als Betreiber.

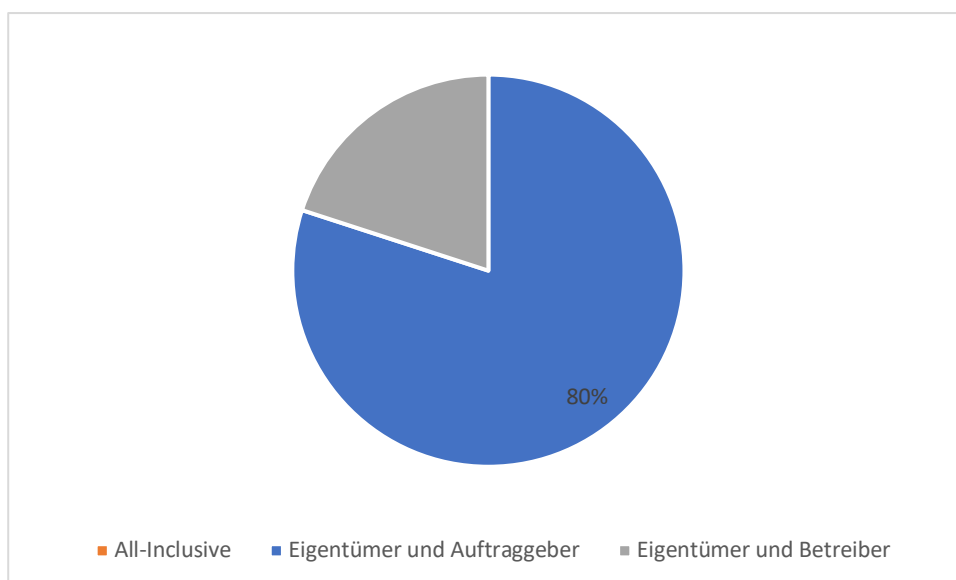


Abbildung 22: Dienstleistung Kommunen
Quelle: Eigene Darstellung

Bau und Betrieb

Die Stellplätze gehören jeweils den Kommunen. Die Kommunen schreiben üblicherweise die Leistungen zum Bau und Betrieb der Ladesäulen aus und vergeben diese dann oftmals an lokale Elektrofirmen. Ein Sonderfall ist der Bau von Ladeinfrastruktur durch Investoren bei städtebaulichen Rahmenverträgen sowie der Bau und der Betrieb von Ladesäulen durch den Netzbetreiber über Regelungen in den Konzessionsverträgen.

Die Stromlieferung erfolgt in fünf der acht Fällen direkt über den Vertrag der Kommune mit dem Energieversorger. Die Ladesäule erhält z. B. einen Unterzähler aus der kommunalen Liegenschaftsversorgung. Zwei dieser Kommunen verschenken den Strom an die Nutzer und können damit die Ladesäulen ohne geeichtes Mess- und Abrechnungssystem errichten. In zwei Kommunen erfolgt die Stromlieferung über den externen Dienstleister, in einem Fall liefert der Netzbetreiber.

Im Falle der Konzessionsvertragsregelung liefert der Netzbetreiber den Strom und wickelt den gesamten Betrieb, einschließlich Messung und Abrechnung ab.

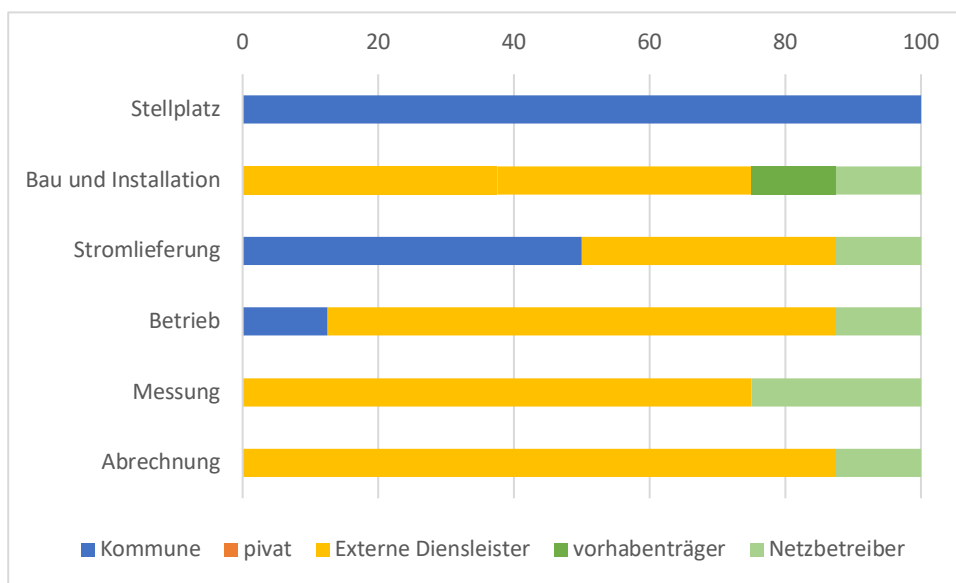


Abbildung 23: Bau und Betrieb Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

Der Betrieb (Wartung, Instandhaltung) wird üblicherweise von der beauftragten Elektrofirma ausgeführt. Messung und Abrechnung werden, wo erforderlich über Nachunternehmer der Elektrofirmen bzw. durch den Netzbetreiber umgesetzt.

Kostenumlagen

Bezüglich Umlage der Kosten haben die Teilnehmer wie folgt geantwortet (s. Abbildung 24):

Je nach Invest- und Betreibermodell liegen die Kosten für die öffentliche Ladeinfrastruktur von 0 bis 100% bei der Kommune.

Zwei Kommunen verschenken den Strom an die Kunden und übernehmen damit alle Kosten für Bau und Betriebskosten der Ladeinfrastruktur. Mit Hilfe von Fördermitteln und dadurch, dass kein Mess- und Abrechnungssystem installiert werden muss, werden die Invest- und Betriebskosten der Ladesäulen etwas reduziert, jedoch die Betriebs- und Stromkosten 100% kommunal übernommen.

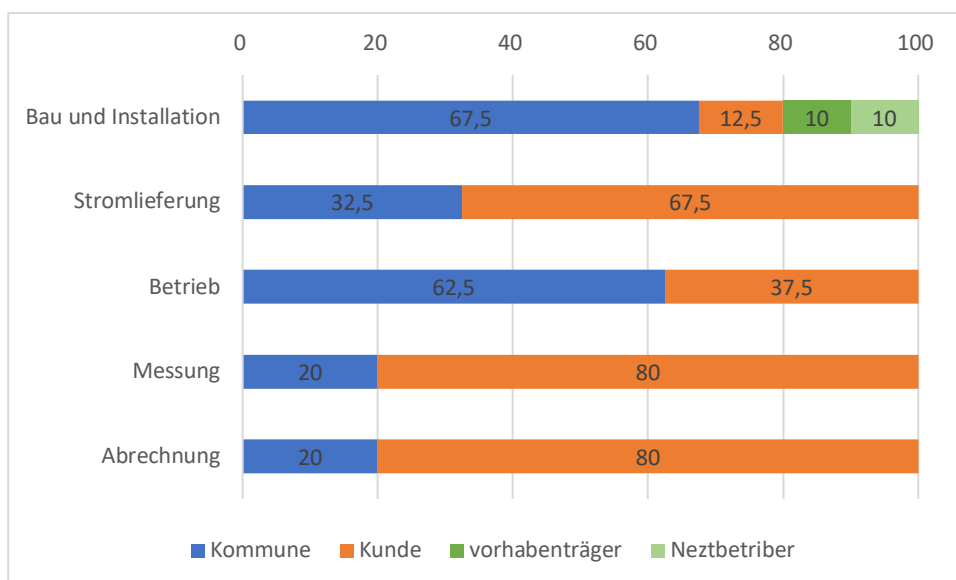


Abbildung 24: Kostenumlagen Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

In den vier Konzepten, wo die Kommune den Bau und Betrieb der Ladesäulen ausschreibt, übernehmen drei Kommunen die Baukosten (abzüglich Förderung) und die Kosten für Wartung und Instandhaltung (Betrieb) vollständig. Die Kosten für Stromlieferung, Messung und Abrechnung werden in einer Kommune vollständig auf die Endkunden umgelegt. Eine Kommune legt nur die Stromlieferung an den Endkunden um und übernimmt die Kosten für Messung und Abrechnung. Eine Kommune übernimmt anteilig die Kosten für Stromlieferung, Messung und Abrechnung und legt anteilig auf den Endkunden um. Eine Kommune übernimmt für

alle Leistungen zu Bau und Betrieb der Ladesäulen pauschal anteilig die Kosten und der Auftragnehmer legt die Restkosten auf die Endkunden um.

In einem Konzept gelingt es, die Baukostenübernahme im städtebaulichen Vertrag mit dem Investor im Rahmen der Erstellung der Infrastruktur zu regeln. Dort werden auch die Betriebskosten nicht über die Kommune gedeckt, sondern bei Ausschreibung des Ladesäulenbetriebes an die Endkunden umgelegt. Somit entstehen der Kommune keine Kosten durch die Ladeinfrastruktur, nur administrativer Aufwand.

In einem Konzept wird die Übernahme der Bau- als auch der Betriebskosten im Rahmen des Konzessionsvertrags mit dem Netzbetreiber geregelt, der dann wiederum Betriebskostenanteile an die Endkunden weitergibt. Auch hier entstehen der Kommune keine Kosten durch die Ladeinfrastruktur, nur administrativer Aufwand.

Strompreis Endkunde

Die Frage, wie hoch ist ihr Strompreis für Endkunde, beantworteten zwei der sechs Teilnehmer mit mehr als 30% über Netzstrompreis (angenommen 30 Cent/kWh). Zwei Kommunen haben den Strom verschenkt. Bei je einer Kommune liegt den Strompreis zwischen 0-10% und 20-30% über Netzstrompreis. Die Preisspanne liegt von 0 Cent/kWh bis 48 Cent/kWh (s. Abbildung 25).

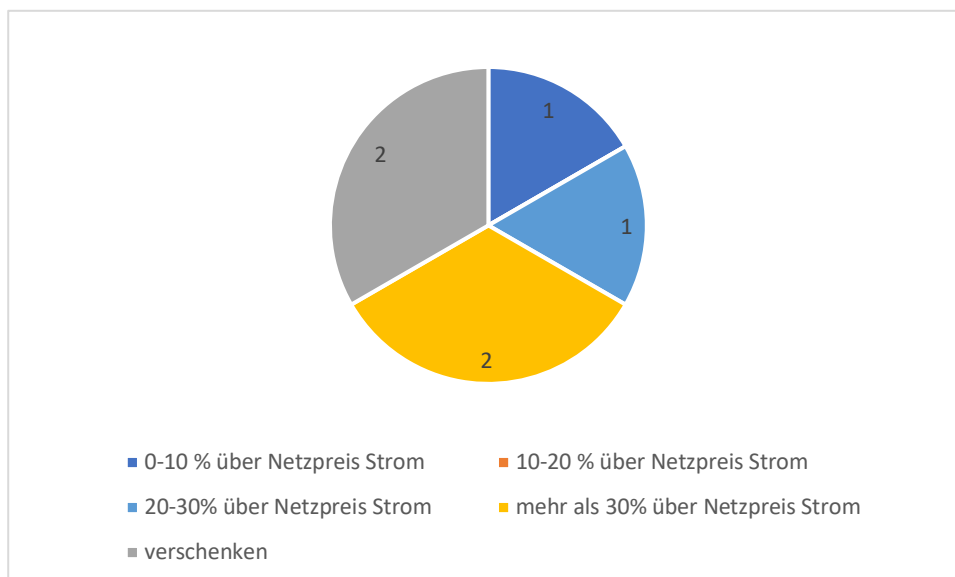


Abbildung 25: Strompreis Endkunde Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

Freie Stromanbieterwahl

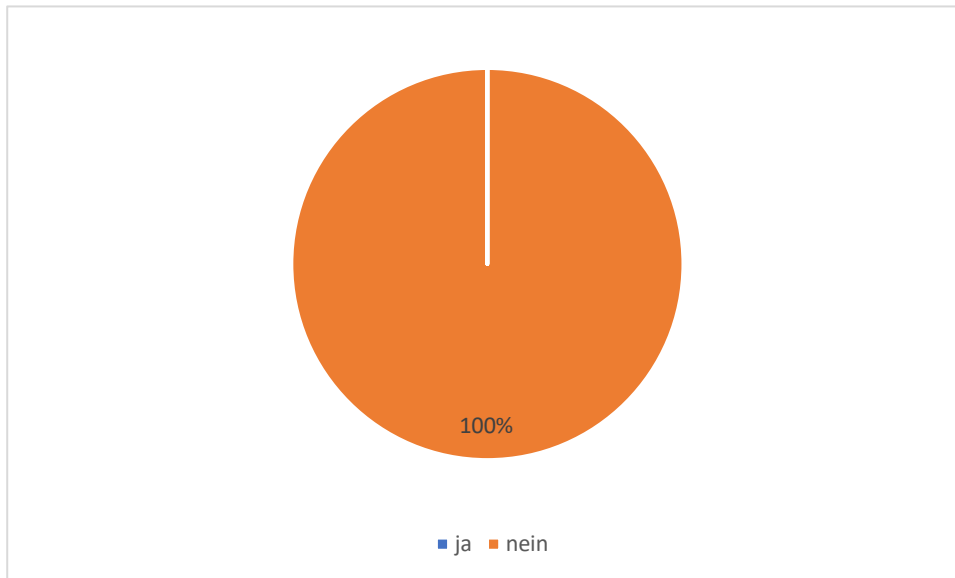


Abbildung 26: Frei Stromanbieterwahl Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

Die freie Wahl eines Stromlieferanten ist bei Kommune nicht möglich. Entweder werden Ladesäulen über ein kommunales Gebäude und damit über den Rahmenstromvertrag der Kommune versorgt oder es sind regionale Energieversorger Vertragspartner.

Ökostromtarif

Die Frage, ob in ihrer Ladesäule ein Ökostromtarif angeboten wird, beantworteten alle 6 Teilnehmenden mit „ja“ (s. Abbildung 27).

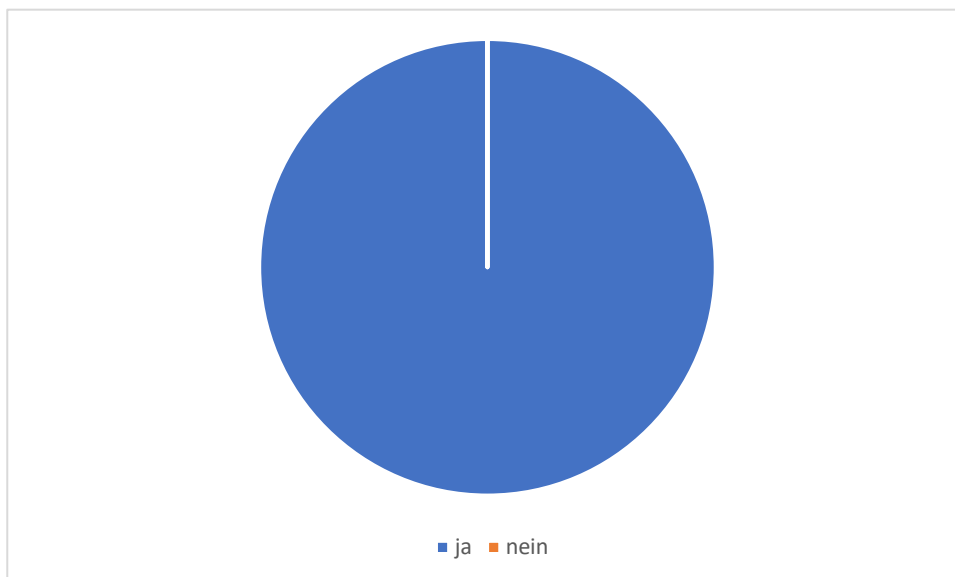


Abbildung 27: Ökostromtarif Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

Lokale Eigenstromversorgung

Die Frage, ob ihre Ladesäule eigene Stromerzeugung hat, beantworteten alle sechs Teilnehmer mit „nein“ (s. Abbildung 28)

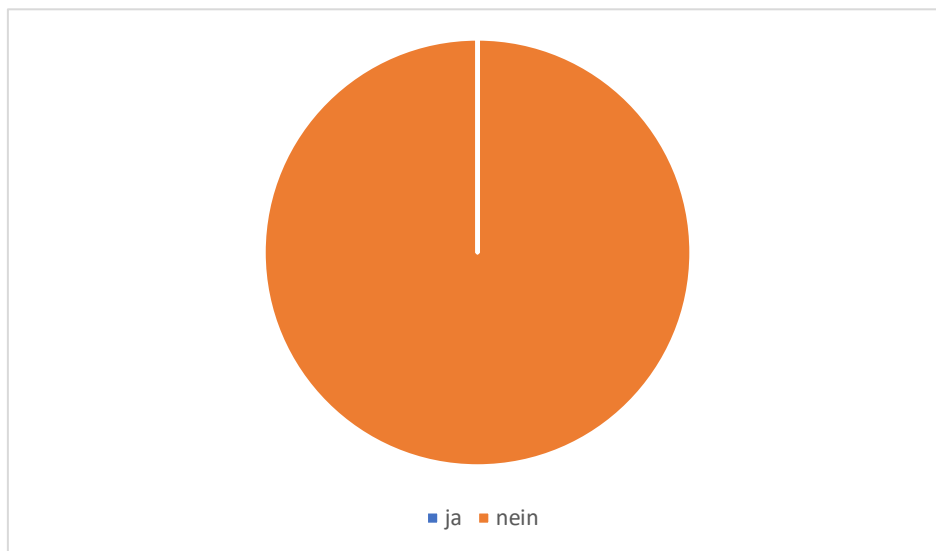


Abbildung 28: Lokale Eigenstromversorgung Kommune
Quelle: Eigene Darstellung

5.1.4 Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben

Insgesamt wurde die Umfrage an fünf Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben, gesendet. Von diesen nur drei Firmen haben vollständig beantwortet, es handelt sich um Autohäuser. Die großen überregionalen Verkaufsketten hatten kein Interesse. Diese Firmen wurden angefragt, da sie Ladesäulen für ihre Kunden bereitstellen und damit möglicherweise interessante Betreiber- und Finanzierungskonzepte haben.

Dienstleistung

Wie in Abbildung 29 gezeigt, umfasst die Stichprobe insgesamt drei Firmen, die Ladeinfrastruktur in Nebengeschäft betreiben. Alle Firmen (100%) sind Eigentümer und Auftraggeber der Ladesäulen.

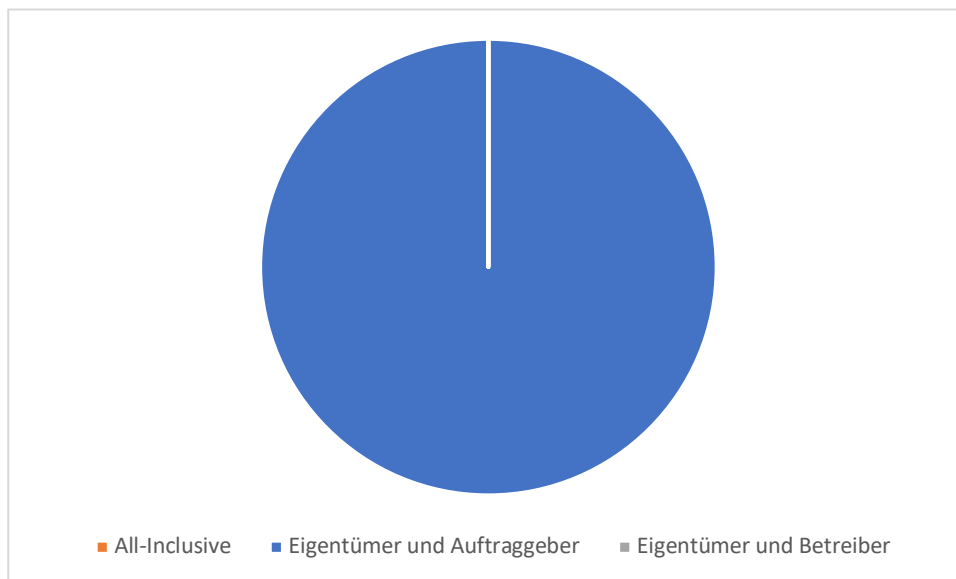


Abbildung 29: Dienstleistung Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Bau und Betrieb

Bezüglich Betreiberkonzept haben die drei Teilnehmer wie folgt geantwortet (Details sind in Abbildung 30 ersichtlich):

Alle gaben an, dass Stellplatz ihnen privat gehört.

Alle Teilnehmer haben die Ladesäule selber gebaut.

5. Darstellung der Ergebnisse

Stromlieferung, Betrieb und Messung sowie Abrechnung werden bei allen von externem Dienstleister bereitgestellt.

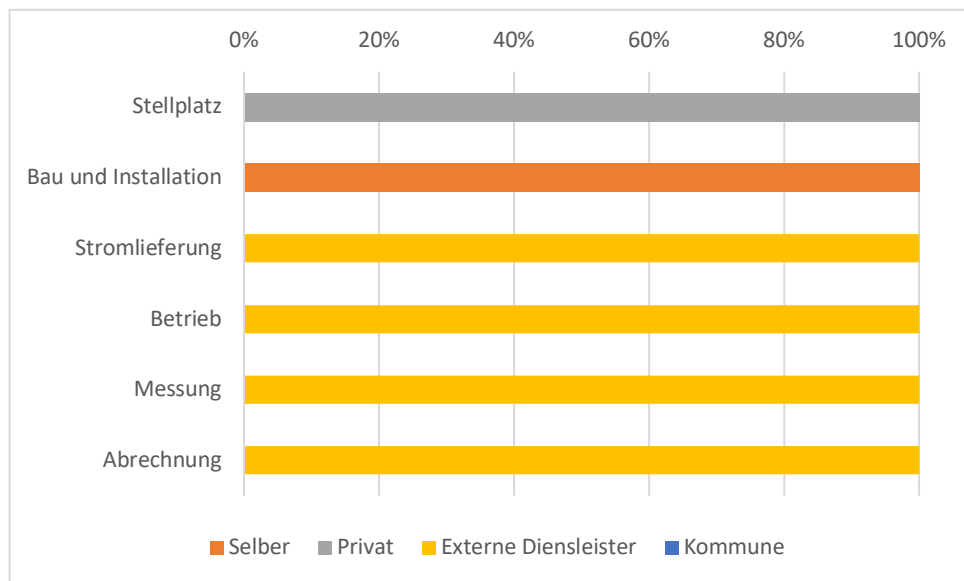


Abbildung 30: Betreiberkonzept Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Kostenumlagen

Bezüglich Umlage der Kosten haben die 3 Teilnehmenden wie folgt geantwortet (s. Abbildung 31):

Alle Firmen arbeiten nicht kostendeckend und übernehmen sowohl Bau- als auch Betriebskosten aus eigenen Mitteln.

Zwei der Teilnehmer gaben an, dass die Kosten für Bau und Installation aus eigenen Mitteln ist, ein Teilnehmer gibt die Kosten an die Kunde.

Kosten der Stromlieferung geben zwei Teilnehmer an Kunde und ein Teilnehmer aus eigene Mittel. Bei dem Betrieb werden Kosten von zwei Teilnehmer aus eigenen Mittel gedeckt bei ein Firma an Kunde in Tarif umgelegt. Alle Firmen legen die Kosten für Messung und Abrechnung nur teilweise an die Kunden. 65-75% an die Kunde und 25-35% an eigene Mittel.

5. Darstellung der Ergebnisse

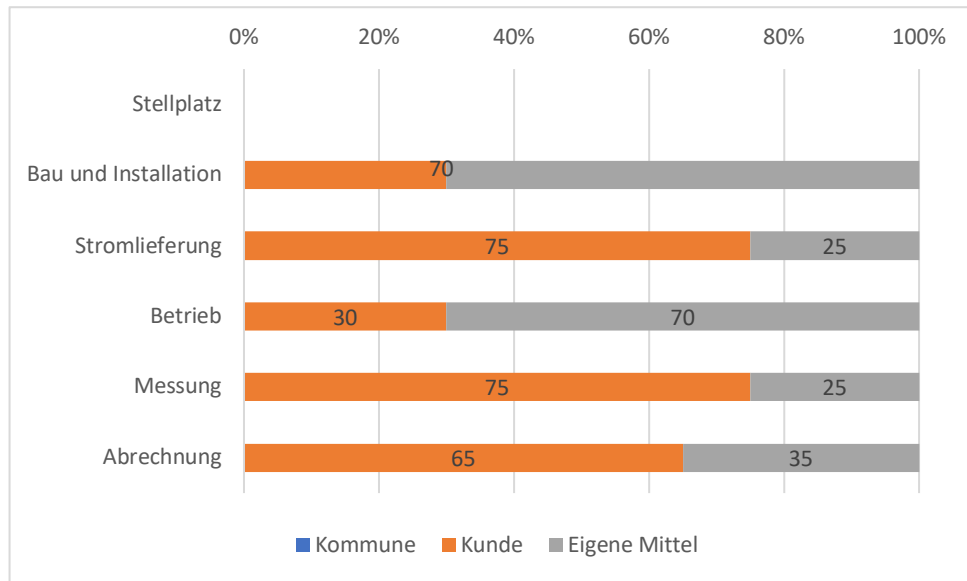


Abbildung 31: Umlage der Kosten Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Strompreis Endkunde

Die Frage, wie hoch ist ihr Strompreis für Endkunde, beantworteten ein Teilnehmer mit mehr als 30% über Netzstrompreis (angenommen 30 Cent/kWh). Ein Teilnehmer hat den Strompreis zwischen 0-10% unter Netzstrompreis. Die letzte Teilnehmer hat ein Strompreis zwischen 20-30% über Netzstrompreis. Die Preisspanne liegt von 29 Cent/kWh bis 1,36 Euro/kWh (s. Abbildung 32).

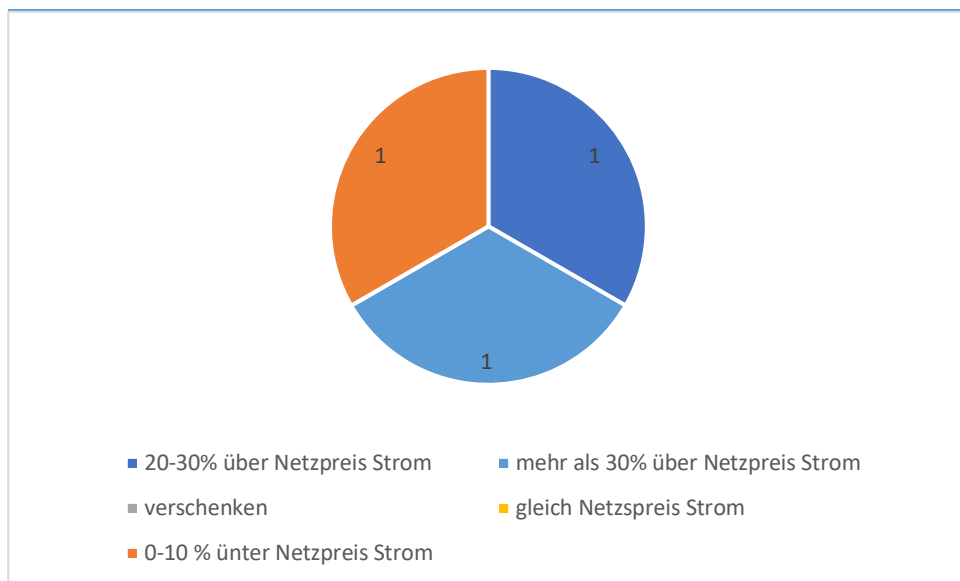


Abbildung 32: Strompreis Endkunde Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Frei Stromanbieterwahl

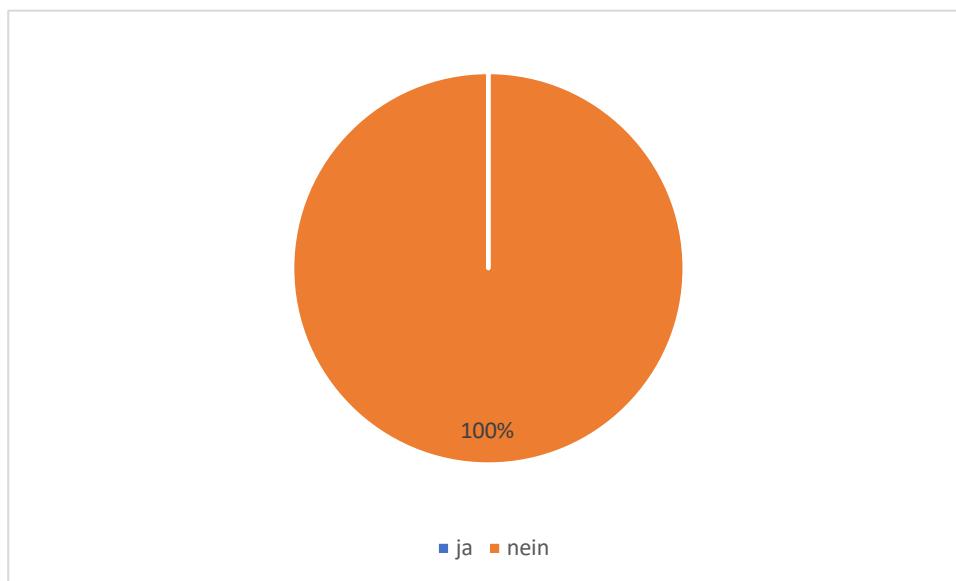


Abbildung 33: Stromanbieterwahl Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Die freie Wahl eines Stromlieferanten ist bei den Ladesäulen Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur nicht möglich.

Ökostromtarif

Die Frage, ob in ihre Ladesäule ein Ökostromtarif bietet, beantworteten zwei Teilnehmer mit „ja“ und ein Teilnehmer beantworteten mit „nein“ (s. Abbildung 34).

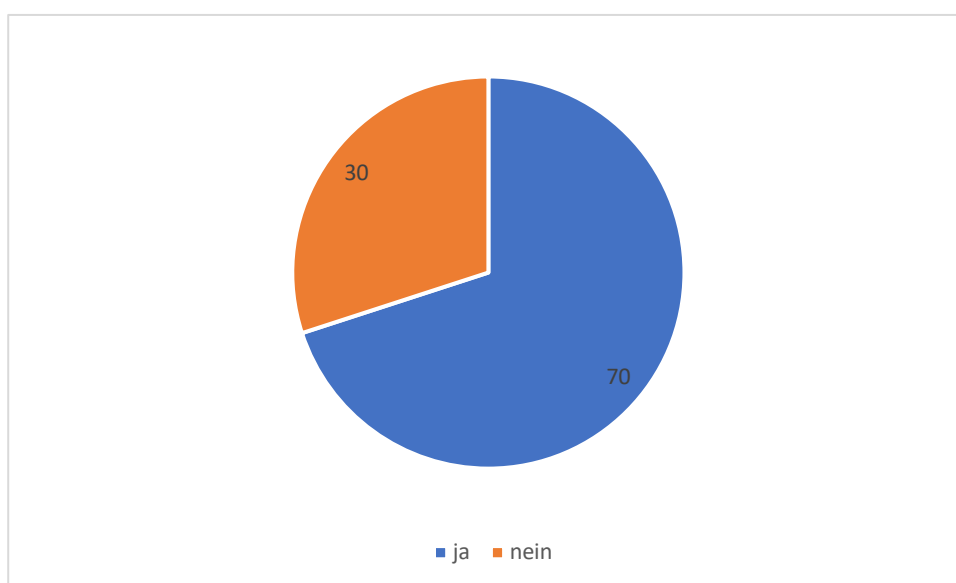


Abbildung 34: Ökostromtarif Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

Lokale Eigenstromversorgung (ohne Netzanbindung)

Wie in Abbildung 35 zeigt, wird in den zwei Firmen der Ökostrom als Netzstrom geliefert, kein lokal erzeugter Ökostrom aus eigenen Anlagen.

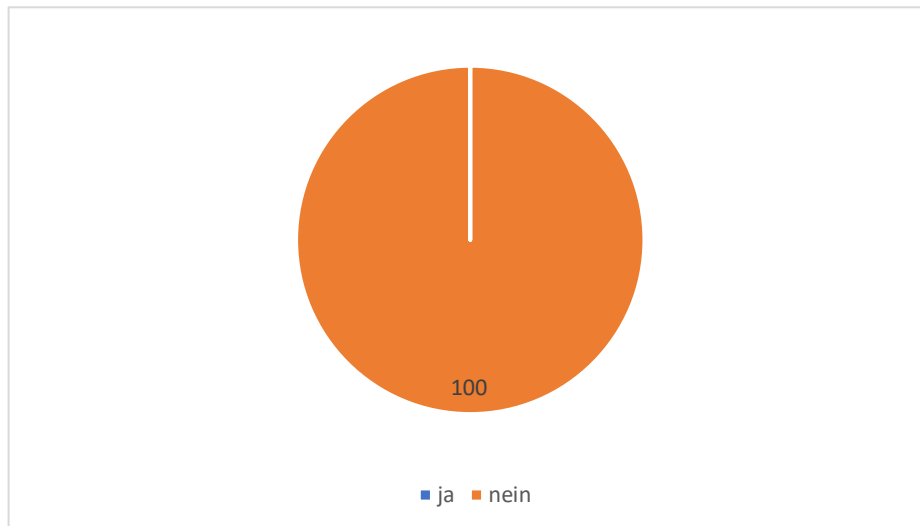


Abbildung 35: Eigenstromversorgung Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben
Quelle: Eigene Darstellung

5.2 Gesamtübersicht

Hier werden alle Teilnehmer (18 Teilnehmer) gruppenweise dargestellt und ausgewertet.

Hier ist die Anzahl der Teilnehmer in jeder Gruppe:

- Cluster Energieversorger : 4 Teilnehmer
- Cluster Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur : 5 Teilnehmer
- Cluster Kommunen : 6 Teilnehmer
- Cluster Firmen, die Ladesäule im Nebengeschäft betreiben : 3 Teilnehmer
- Total : 18 Teilnehmer

Dienstleistung

Wie in Abbildung 36 dargestellt, bietet alle Energieversorger (100%) All-Inclusive Dienstleistung. Vier Firmen, mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur (80%) haben All-Inclusive Dienstleistung und nur 1 Firma (20%) ist als Eigentümer und Betreiber. Alle Kommunen (100%) und Firmen, die Ladesäule im Nebengeschäft betreiben (100%) sind als Eigentümer und Auftraggeber.

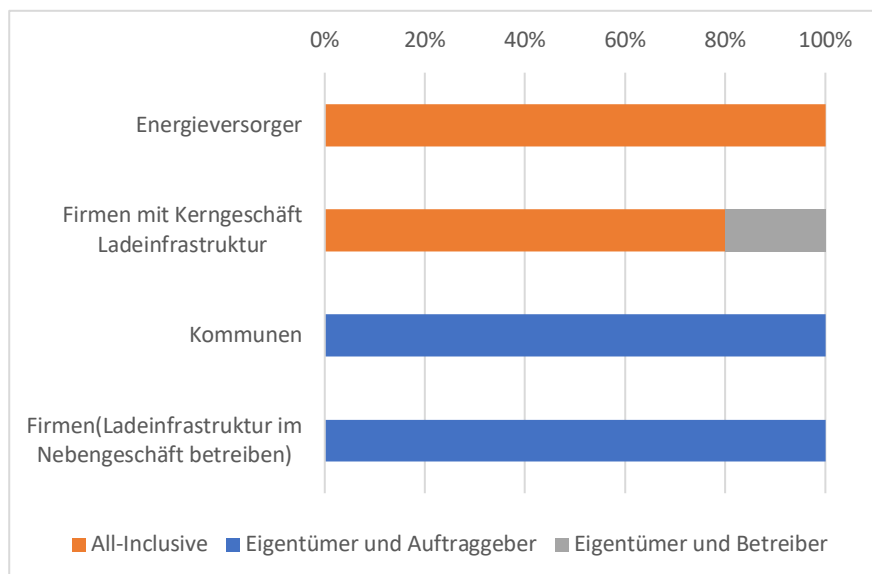


Abbildung 36: Dienstleistung für gesamte Betreiberkonzept
Quelle: Eigene Darstellung

Betreiberkonzept

Wie Abbildung 37 zeigt, hat jede Gruppe verschiedene Betreiberkonzept.

Die Stellplätze werden üblicherweise von der Kommune zur Verfügung gestellt. Bau und Installation werden von den Stadtwerken und den befragten Firmen überwiegend selber machen und nur in wenigen Fällen an externe Dienstleister gegeben. Die Kommunen schreiben die Bauleistungen an Dienstleister aus.

Der Strom des Energieversorgers wird selber geliefert. Für beide Gruppe der Firmen werden den Strom von externem Dienstleister geliefert. In fünf Betreiberkonzepten von Kommunen erfolgt die Stromlieferung über die kommunalen Rahmenlieferverträge und in zwei Kommunen erfolgt die Stromlieferung über den externem Dienstleister, nur ein Fall liefert der Netzbetreiber.

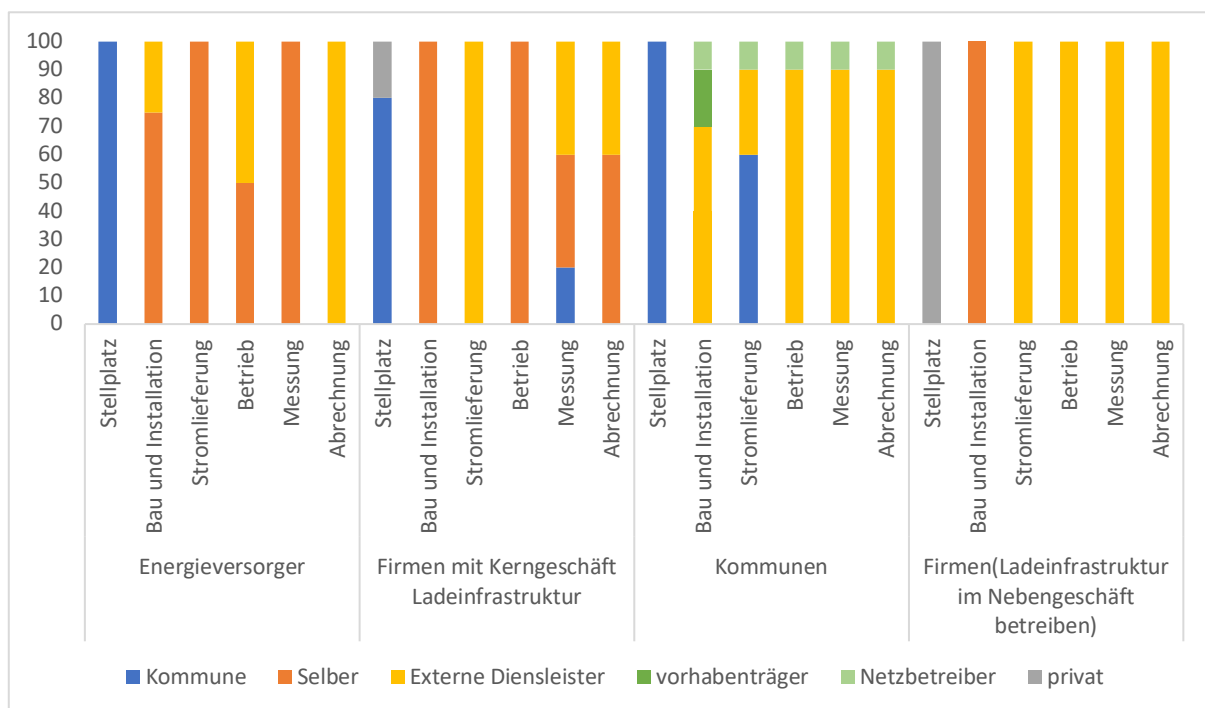


Abbildung 37: Verschiedene Betreiberkonzept
Quelle: Eigene Darstellung

Die Hälfte der Energieversorger betreibt die Ladesäulen selbst und die andere Hälfte übergibt dies einem externen Dienstleister. Die Ladesäule bei allen Firmen und fast allen Kommunen (außer eine Kommune) wird von einem externen Dienstleister betrieben.

Die Messungen bei allen Energieversorger sind eigens erledigt. Bei Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur gaben verschiedene Konzept für Messungen an. In den Kommunen und alle Firmen, die Ladeinfrastruktur in Nebengeschäft betreiben, wird von externem Dienstleister, den Strom gemessen.

Die Abrechnung aller Gruppen erfolgt durch einen externen Dienstleister, mit Ausnahme der Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur gaben verschiedene Konzepte an. Weitere Angaben oder genauere Antworten sind in Abbildung 37 aufgeführt.

Umlage der Kosten

Umlagekosten beim Energieversorger sind durchschnittlich die Hälfte (50%) in den Kundentarif, 17,3% an Kommune und ein Drittel (32,7%) wird mit eigenen Mittel finanzieren. Damit arbeiten die Energieversorger nicht wirtschaftlich im Vergleich zu andere Gruppe.

Beim Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur ist mehr als zwei Drittel (77,2%) Kostenumlagen in Kundentarif, 14% an Kommune und nur 8,8% müsste mit eigenen Mittel finanzieren. Damit ist es die Gruppe, die am besten kostendeckend und wirtschaftlich arbeitet.

Durchschnittlich bei Ladesäulen der Kommunen, liegen über 50% der Kosten bei den Kommunen (52,6%) und nur 47,4% werden in den Kundentarif umgelegt. Die Kommunen arbeiten damit nicht wirtschaftlich.

Die Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben, müsste mehr als die Hälfte der Kosten (54,1) mit eigenen Mittel finanzieren und weniger als die Hälfte (45,9%) geben sie an Kunde weiter (Siehe Abbildung 38). Diese Gruppe arbeitet damit im Vergleich am wenigsten wirtschaftlich im Vergleich zu andere Gruppe.

Insgesamt ist zu erkennen, dass die Kommune immer mit Kosten zum Ausbau der Ladeinfrastruktur belastet wird, außer bei Ladeinfrastruktur von privaten Akteuren.

5. Darstellung der Ergebnisse

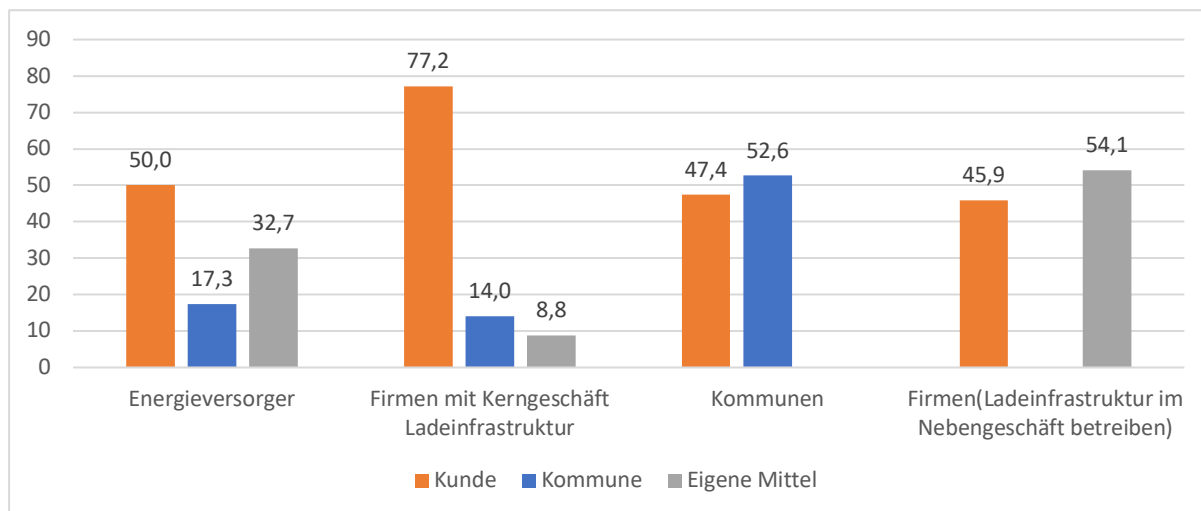


Abbildung 38: Verschiedene Kostenumlagen
Quelle: Eigene Darstellung

Strompreis im Vergleich zum Netzpreisstrom (Netzstrom angenommen 30 Cent/kWh)

Im Durchschnitt ist der Strompreis von Energieversorgern relativ niedrig, da diese ihren eigenen Strom liefern können. Der Strompreis von Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur relativ hoch, da einige Ladesäule nur DC-Ladung liefern können. Zwei von sechs Kommunen, die Ladesäule betreiben, bietet eine kostenlose Ladung für die Kunden. Die Ladesäule von Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben, bieten einen höheren Preis für AC-Ladung, da diese Preis-Modelle in Min/€ gestaltet ist. Weitere Angaben sind in Abbildung 39 aufgeführt.

5. Darstellung der Ergebnisse

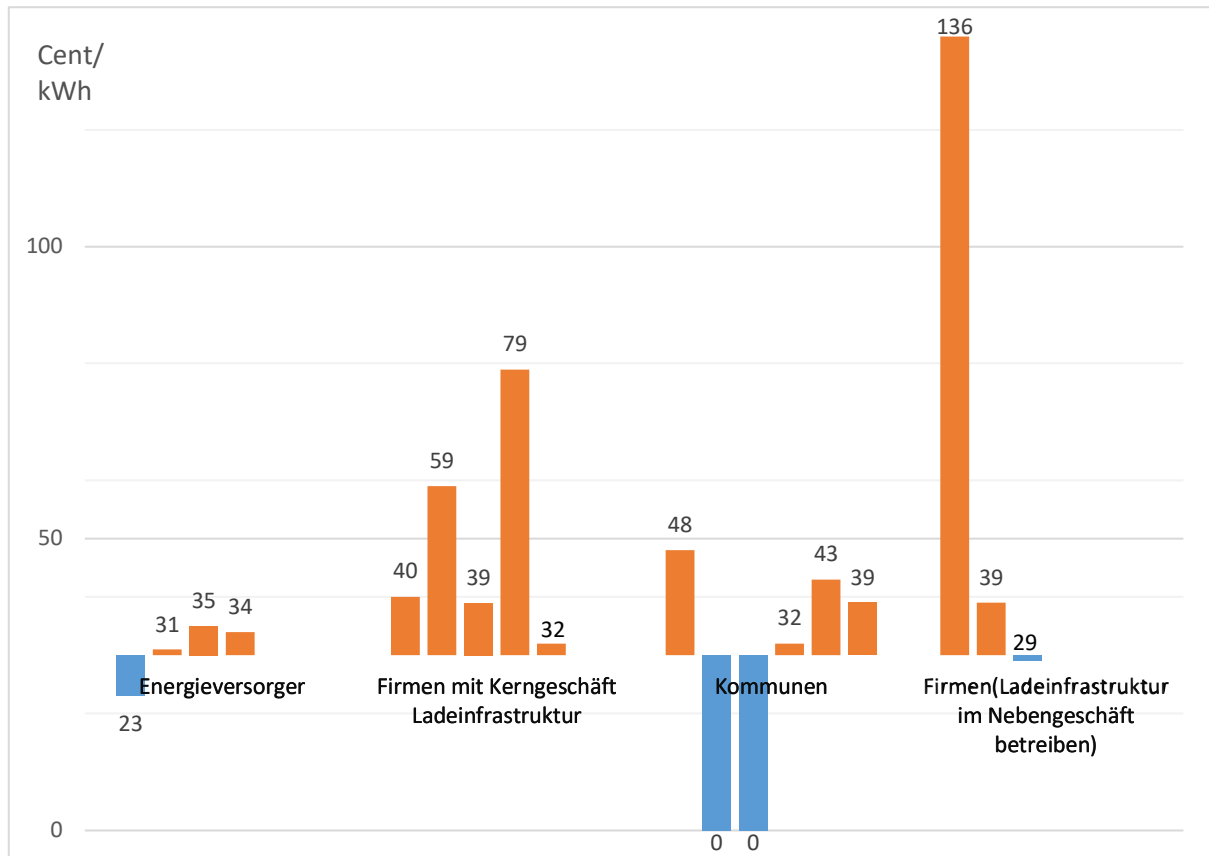


Abbildung 39: Verschiedene Strompreis Endkunde
Quelle: Eigene Darstellung

Frei Stromanbieterwahl

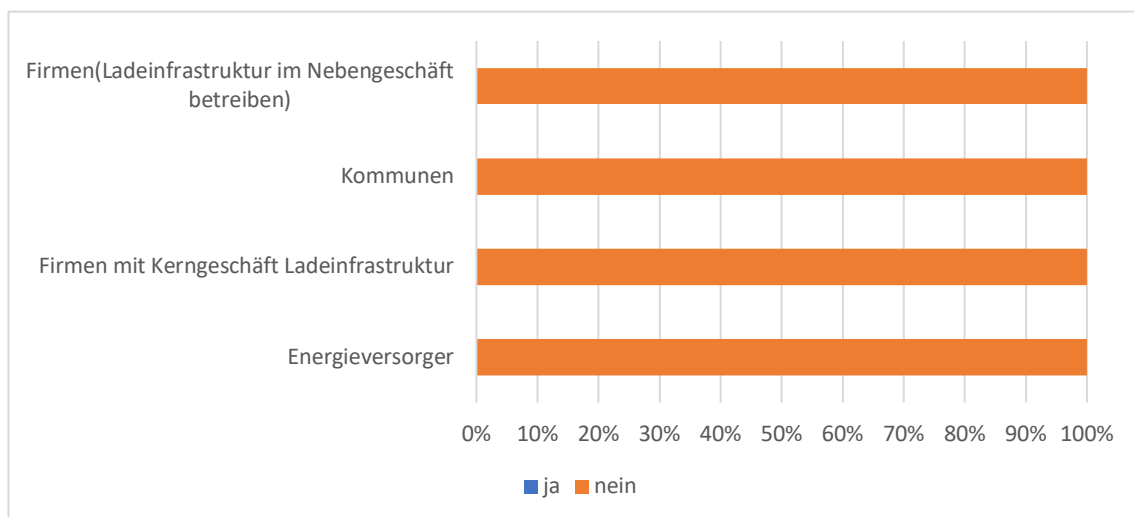


Abbildung 40: Freistromanbieterwahl bei aller Gruppe
Quelle: Eigene Darstellung

Die freie Wahl eines Stromlieferanten ist bei aller Gruppe nicht möglich und ist bei den derzeitigen Rahmenbedingungen nicht umsetzbar.

Ökostromtarif

Wie in Abbildung 41 zeigt, bieten alle Energieversorger ein Ökostromtarif an. Alle Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur und alle Kommunen bieten Ökostromtarif an. Zwei Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben bieten Ökostrom an, eine Firma nicht.

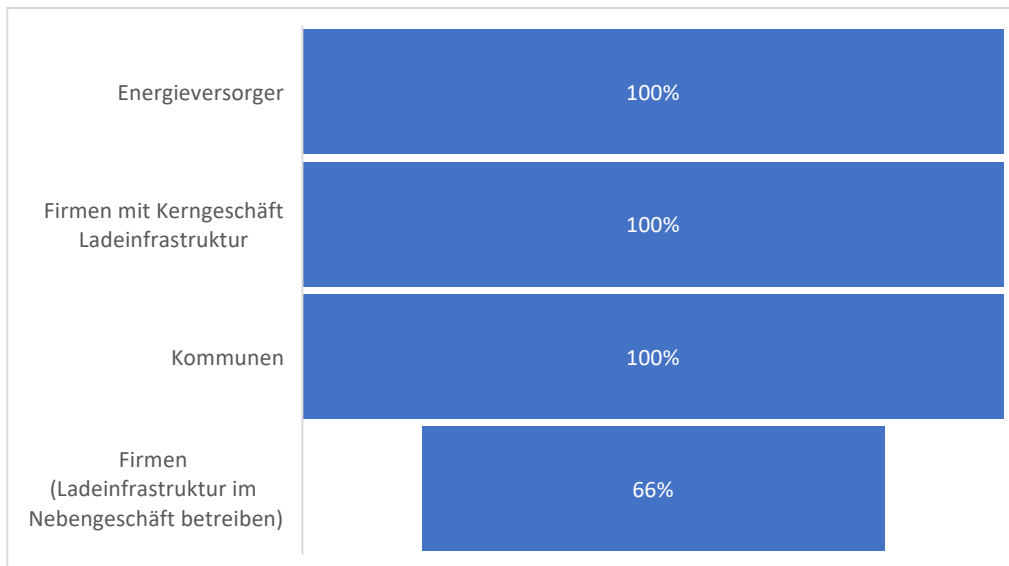


Abbildung 41: Ökostromtarif bei aller Gruppe
Quelle: Eigene Darstellung

Lokale Eigenstromversorgung

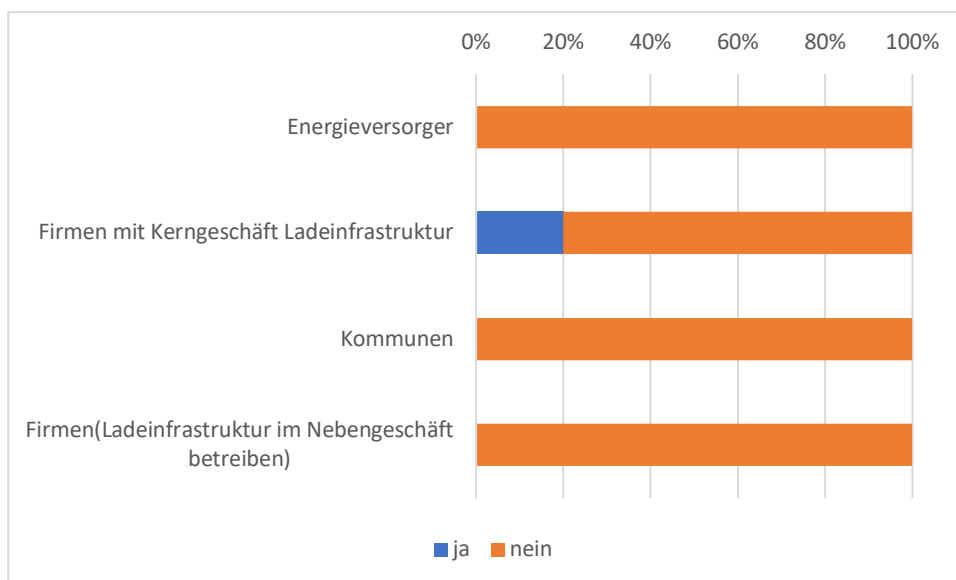


Abbildung 42: Eigenstromversorgung in Stellplatz bei aller Gruppe
Quelle: Eigene Darstellung

Nur ein Firma liefert lokalen Ökostrom als Eigenstromversorgung aus PV-Aufdach- und Windenergieanlagen

Marktverfügbarkeit

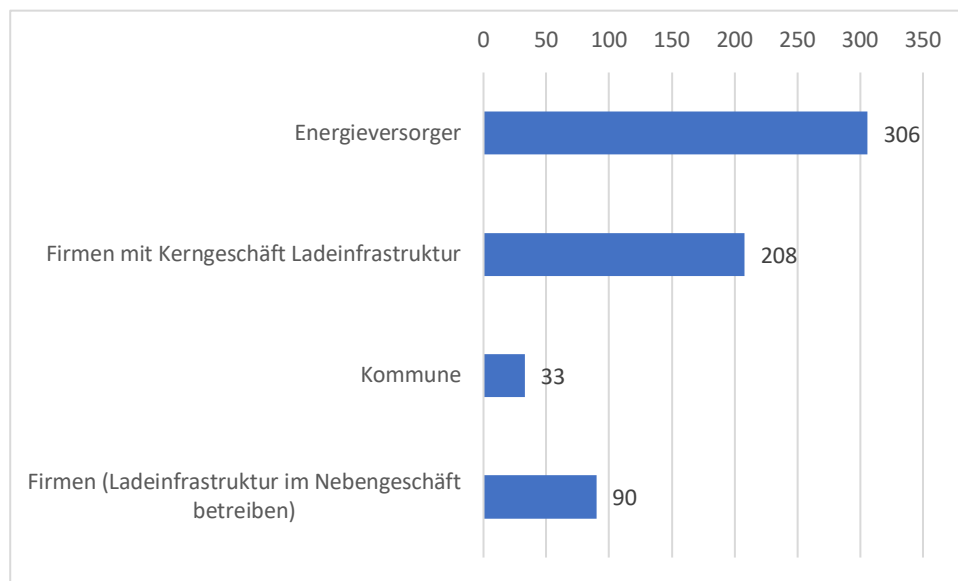


Abbildung 43: Anzahl Ladepunkte in Brandenburg
Quelle: Eigene Darstellung

Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass bisher die meisten Ladepunkte von den Energieversorgern errichtet und betrieben werden. Danach folgen die Firmen, die Ladesäulen im Kerngeschäft betreiben mit 208 zugänglichen Ladepunkten, zu Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben mit 90 zugänglichen Ladepunkten und am wenigsten sind die Kommunen mit 30 Ladepunkten.

6. Empfehlung

Die folgende Tabelle 5 erfasst, welches der ausgewerteten Betreiberkonzepte ist für Kommune passen bezüglich des Aufwands für Kommune und ihr Kosten sowie Kunde Attraktivität. In der Tabelle wird Betreiber oder Teilnehmer in der Gruppe kategorisiert. Es werden die Bewertungskriterien festgelegt, anhand derer eine Entscheidung getroffen werden soll. Es werden folgende Kriterien festgelegt:

- Belastung Investitionsbudget
- Belastung Betriebskosten Budget
- Personalaufwand zur Errichtung der Ladeinfrastruktur
- Strompreis Endkunde (Kunde Attraktivität)
- Ökostromtarif (Kunde Attraktivität)
- Eigenstromversorgung (Kunde Attraktivität)
- Marktverfügbarkeit.

Dieses Bewertungskriterien werden ausgewählt, um ein geeignetes Betreiberkonzept für Kommune zu identifizieren. Jedem Kriterium wird ein Prozentsatz hinterlegt, der die Wichtigkeit des Kriteriums belegt.

Hier werden Belastung Investitionsbudget, Belastung Betriebskosten Budget und Personalaufwand mit je 25% am höchsten gewichtet, gefolgt von der Marktverfügbarkeit und Kunde Attraktivität mit jede 12,5%. Kunde Attraktivität würde nochmal in drei Kategorien unterteilt. Strompreis Endkunde und Ökostromtarif werden mit jede 5% gewichtet, gefolgt von der Eigenstromversorgung mit 2,5%.

Die einzelnen Kriterien werden mit 0-10 Punkten bewertet. Um hier eine Eindeutigkeit sicherzustellen, werden der Bewertungsmaßstab genau definiert,

- 0-3: schlecht;
- 4-7: mangelhaft;

6. Empfehlung

- 8-10: gut.

Als Nächste erfolgt die eigentliche Bewertung: Pro Kriterium und Gruppe werden nun Punkte vergeben und die gewichteten Punkte berechnet. Durch Summierung der Einzelgewichtungen ergibt sich die gewichtete Punktzahl pro Gruppe. Die Gruppe mit der höchsten Punktzahl entspricht den definierten Kriterien am besten.

Tabelle 5: Nutzwert-Analyse aus kommunaler Sicht

Kriterium	G.	Energieversorger		Firmen ₁		Kommune		Firmen ₂	
		Bew. (ung.)	Bew. (gew.)	Bew. (ung.)	Bew. (gew.)	Bew. (ung.)	Bew. (gew.)	Bew. (ung.)	Bew. (gew.)
Belastung Investitionsbudget	0,25	8	2	8	2	6	1,5	10	2,5
Belastung Betriebskosten Budget	0,25	8	2	8	2	5	1,25	10	2,5
Personalaufwand	0,25	9	2,25	9	2,25	5	1,25	10	2,5
Strompreis Endkunde (Kunde Attraktivität)	0,05	9	0,45	7	0,35	8	0,4	7	0,35
Ökostromtarif (Kunde Attraktivität)	0,05	9	0,45	8	0,4	9	0,45	7	0,35
Eigenstromversorgung (Kunde Attraktivität)	0,025	0	0	5	0,125	0	0	0	0
Marktverfügbarkeit	0,125	9	1,125	7	0,875	4	0,5	5	0,625
Summe	1	52	8,275	52	8	37	5,35	49	8,825

Legenda:

Firmen₁=Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur
Firmen₂=Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben

0-3 : schlecht
4-7 : mangelhaft
8-10: gut

Energieversorger und Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur haben immer gleiche Punkte (zwischen 8-10 Punkte = gut) bei der Belastung Investitions- und Betriebskostenbudget als auch Personalaufwand, aber den Strompreis Endkunde (Kunde Attraktivität) ist bei Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur ziemlich hoch (7=ausreichend) und weniger Marktverfügbarkeit im Vergleich zum Energieversorger.

Nach Ermittlung und Aufsummierung der gewichteten Punktzahlen ergibt sich folgendes Ergebnis: Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben, erhält mit 8,825 gewichteten Punkten den höheren Wert und gefolgt von dem Energieversorger mit 8,275 Punkte. Danach folgen Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur mit 8 Punkte und Kommune mit 5,35 Punkte.

Aufgrund keines Aufwands und Kosten für Kommune liefert, hat Firmen₂ meisten Punkte. Hier handelt es sich um private Firmen, die Ladeinfrastruktur für Ihre Kunden errichten. Aber dieses Konzept ist oft nur für Halb-Öffentliche Ladesäule geeignet. Es wird empfohlen, private Firmen verstärkt zum Ausbau der Ladeinfrastruktur zu motivieren.

Für öffentliche Ladesäule wird Betreiberkonzept von Energieversorger für Kommune empfehlen, da dieses Konzept geringes Personalaufwand und Kosten für Kommune gibt. Meist Energieversorger liefert eine All-Inclusive Dienstleistung, bedeutet hier gering administrativer Aufwand für Kommune zur Errichtung der Ladeinfrastruktur. Meisten Energieversorger nutzt anteilig an Kunde sowie eigene Mittel und wenig Kosten an Kommune weitergeben, um ihr Kundentarif gering zu halten. Eine höhere Marktverfügbarkeit und ein relativ niedriger Strompreis Endkunden sind weitere Vorteile dieses Betreiberkonzepts.

Firmen, die in ihrem Kerngeschäft Ladeinfrastruktur betreiben, verbrauchen wenig Eigenmittel, geben einen hohen Anteil an den Kunden und fast den gleichen Anteil wie Energieversorger an die Kommune weitergeben. Aufgrund hohen Anteil von Umlagekosten an den Kunden sinkt der Kundentarif nicht stärker als der Energieversorger.

Als Zweite wird Betreiberkonzepte von Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur empfehlen, da Belastung von Investitionsbudget und Betriebskosten als auch Aufwand für Kommune zur Errichtung der Ladeinfrastruktur sind ziemlich gering. Diese Gruppe ist am besten kostendeckend und wirtschaftlich, da nur wenige Kosten an die Kommune geliefert werden und nur wenige aus eigenen Mitteln gedeckt werden.

Betreiberkonzept von Kommune wird, wie es derzeit gehandhabt wird, nicht empfehlen, aufgrund großer finanzieller Belastung und höhere Personalaufwand zur Errichtung der Ladeinfrastruktur.

Die ausgewerteten Konzepte sind alle weder für die Kommunen noch für die Energieversorger und privaten Firmen bei den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich kostendeckend darstellbar. Lediglich die Firmen, die Ladeinfrastruktur im Kerngeschäft betreiben arbeiten kostendeckend.

Den Kommunen wird empfohlen, Sonderkonzepte weiterzuentwickeln, die den Aufwand und die Kosten für die Kommune minimieren.

Ein guter Ansatz ist hier die Regelung in städtebaulichen Verträgen, dass als Infrastruktur immer auch die Ladeinfrastruktur durch den Träger des Vorhabens übernommen wird.

Die Kosten für den Ladesäulenbetrieb als auch der Eigenmittelanteil zum Bau, sollten vollständig in den Kundentarif umgelegt werden.

Um eine höhere Tarifakzeptanz bei den Autofahrenden zu erreichen, wäre zu prüfen, ob die Betriebskosten der Ladesäule (Ladestromtarif) in der Parkgebühr oder Stellplatzmiete beinhaltet sein können.

Der Betrieb von Ladesäulen könnte mit neuen Verkehrskonzepten wie E-Carsharingangeboten verknüpft werden und damit eine Entlastung des ruhenden Verkehrs und ein zusätzliches umweltfreundliches Angebot für die Bürger*innen geschaffen werden.

Aufbau der Ladesäulen sollte verpflichtend Ökostrom eingesetzt werden. Dieser kann entweder vom Versorger bezogen werden oder aus eigenen EE-Anlagen stammen.

Zudem sollte auf eine Sonderstellung von E-Fahrzeugen in der Parkraumbewirtschaftung geachtet werden (z. B. kostenfreie Nutzung während des Ladevorgangs).

6.1 Ausblick

Mit Inkrafttreten der Regelungen zum GEIG sind nicht mehr nur die Kommunen beim Ausbau der Ladeinfrastruktur gefragt, sondern auch Stellplätze von anderen Nichtwohngebäuden und von Wohnungen werden künftig verpflichtend mit Ladepunkten ausgestattet. Die Kommunen müssen überlegen, ob sie in Konkurrenz zum Laden "an der eigenen Steckdose" oder am Arbeitsplatz weiterhin öffentliche Ladesäulen anbieten wollen, für welche Zielgruppe und zu welchen Kosten. Nichtsdestotrotz müssen sie für ihre eigenen Stellplätze auf ihren Liegenschaften Ladesäulen installieren und das Laden für die eigene Fahrzeugflotte, für ihre Angestellten und für externes Personal, wie Lehrende, Erzieher*innen usw. ermöglichen.

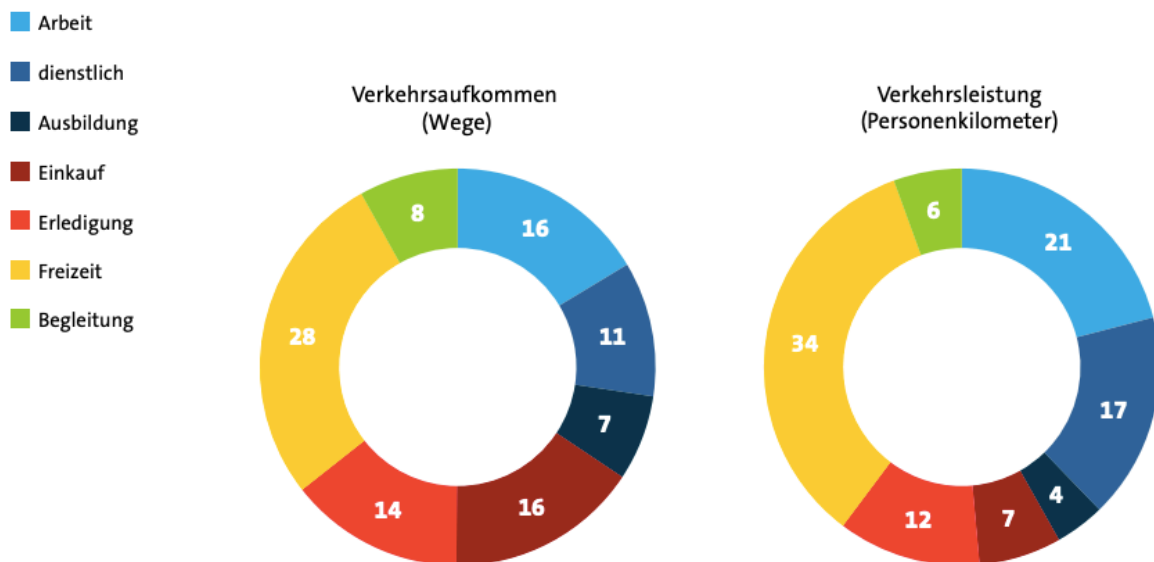


Abbildung 44: Aufteilung des PKW-Individualverkehrs nach Verwendungszweck
Quelle: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf

Wie in Abbildung 44 zeigt, werden die Verkehrsflüsse daher größtenteils durch die Pendlerströme der Arbeitnehmer verursacht.³² Zudem verfügen viele Unternehmen

³² Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Mobilität in Deutschland, 2017, S. 61.

über abgegrenzte Parkplätze, welche der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung stehen. Durch lange Standzeiten sollte ideal für eine große Anzahl AC-Ladepunkten mit geringer Leistung (3,7 bis 11 kW) und ein Lastmanagementsystem installieren. Die Gewerbe- und Industriebetriebe mit einer hohen Anzahl an Beschäftigten sollte in der Regel als Erstes priorisieren.

Weitere Zielgruppen umfassen Unternehmen mit großen Fahrzeugflotten. Hier sind insbesondere zu nennen:

- Kurier-, Express- und Paketdienste (DHL, UPS, Hermes)
- Ambulante Pflegedienste
- Taxibetriebe
- Handwerker
- Kundendienste
- Kommunale Flotten

Die Umstellung auf elektrobetriebene Fahrzeuge hätte demnach eine hohe Kosteneinsparpotentiale und längerfristig. Diese sollte im selben Maße durch die Kommune gefördert werden.

Darüber hinaus sollen auch als Nächste Akteure aus dem Bereich Einzelhandel und Dienstleistungen angesprochen werden. Beispielsweise verfügen lokale Banken über eigene E-Fahrzeuge und liegen mit ihren Geschäftsstellen. Hier könnten halböffentliche Ladeinfrastrukturstandorte geschaffen werden, die einerseits für die unternehmenseigenen Fahrzeuge aber andererseits auch für Kunden zur Verfügung gestellt werden können.

7. Fazit

In den vergangenen Jahren gewann insbesondere durch den Launch des Tesla Elektrofahrzeugs die Elektromobilität in Bezug auf Automobile zunehmend an Bedeutung. Insbesondere aufgrund der zunehmenden CO₂-Emissionen sowie der stetig steigenden Öl-Knappheit rückt das Elektroauto zunehmend in den Vordergrund.

Die vorliegende wissenschaftliche Arbeit untersuchte im Wesentlichen die Ladeinfrastruktur von Elektrofahrzeug sowie die Entwicklung dieser und die zum aktuellen Zeitpunkt bestehende Tarifbedingung in Deutschland. Die Betrachtung der Ladeinfrastruktur ist eben aus dem Grund erforderlich gewesen, da diese eine Schlüsselrolle für Endkunden bei der Kaufentscheidung eines Elektrofahrzeugs spielt.

Die wesentliche Zielsetzung der Arbeit bestand darin, die unterschiedlichen bestehenden Betreiberkonzepte in Bezug auf die Ladeinfrastruktur für Kommunen zu analysieren und im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit sowie die Marktverfügbarkeit zu evaluieren.

Nach einer umfangreichen Umfrage, im Rahmen welcher verschiedene Akteure befragt wurden, konnten entscheidende Empfehlungen ausgesprochen werden. Zum einen konnte eruiert werden, dass es für private Firmen lukrativ ist an der Erweiterung der Ladeinfrastruktur mitzuwirken, wodurch ebendies zunehmend gefördert werden soll. Insbesondere wenn diese die Errichtung von Ladesäulen im Kerngeschäft verfolgen, sind die Aufwendungen zur Errichtung der Ladeinfrastruktur vergleichsweise gering.

Eine Kostendeckung unter den zum aktuellen Zeitpunkt bestehenden Rahmenbedingungen kann indes bei Kommunen sowie den Energieversorgern und privaten Firmen bei keinem untersuchten Betreiberkonzept, wie Firmen im Kerngeschäft erzielt werden, wodurch spezifische Förderungen für einen weiteren Ausbau der Infrastruktur von Nöten sind.

7. Fazit

Darüber hinaus konnte eruiert werden, dass insbesondere in Bezug auf die Kommune die Entwicklung neuartiger, kostendeckender Sonderkonzepte erforderlich ist.

Ein guter Ansatz ist hier die Regelung in städtebaulichen Verträgen, dass der Bau und Betrieb der Ladeinfrastruktur vom Vorhabenträger übernommen wird, um den Aufwand und die Kosten für die Kommune zu minimieren.

8. Quelleverzeichnis

1. Boston Consulting Group (BCG) und Prognos, Analyse Klimapfade Verkehr 2030, 2019. Online verfügbar unter: https://image-src.bcg.com/Images/BCG-Prognos-Analyse-Klimapfade-Verkehr-2030_tcm58-212550.pdf (Zugriff am 01.02.2021).
2. Bundesamt für Justiz, Elektromobilitätsgesetz (EMog), 2015. Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/emog/> (Zugriff am 05.01.2021).
3. Bundesamt für Justiz, Ladesäulenverordnung (LSV), 2016. Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/lsv/LSV.pdf> (Zugriff am 01.01.2021).
4. Bundesnetzagentur (BNetzA), Liste der Ladesäulen, 2021. Online verfügbar unter:
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html (Zugriff am 02.01.2021).
5. Bundesnetzagentur (BnetzA), Liste der Ladesäulen, 2021. Online verfügbar unter:
https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/HandelundVertrieb/Ladesaeulenkarte/Ladesaeulenkarte_node.html (Zugriff am 15.01.2021).
6. Bundesregierung, Kernpunkte der Masterplan Ladeinfrastruktur, 2019. Online verfügbar unter: <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/klimaschutz/ladeinfrastruktur-1692644> (Zugriff am 07.01.2021).
7. Bundesregierung, Masterplan Ladeinfrastruktur, 2019. Online verfügbar unter: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile (Zugriff am 28.01.2021).
8. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), E-Mobilität: Wege aus dem Bezahlchaos, 2020. Online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/verband/magazin-2050/e-mobilitaet-und-smart-meter-wege-aus-dem-bezahlchaos/> (Zugriff am 10.01.2021).
9. Center of Automotive Management (CAM), Electromobility Report 2020, 2020. Online verfügbar unter: <https://auto->

- [institut.de/automotiveinnovations/emobility/electromobility-report-2020-e-mobilitaet-in-deutschland-bilanz-der-automobilhersteller-jan-mai-2020/](https://www.institut.de/automotiveinnovations/emobility/electromobility-report-2020-e-mobilitaet-in-deutschland-bilanz-der-automobilhersteller-jan-mai-2020/) (Zugriff am 03.02.2021).
10. Deutsche Energie-Agentur (dena), Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland, 2020. Online Verfügbar unter: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf) (Zugriff am 01.12.2020).
11. Die Bundesregierung, Regierungsprogramm Elektromobilität, 2011, S.34-40. Online Verfügbar unter: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/regierungsprogramm-elektromobilitaet-mai-2011.pdf?__blob=publicationFile&v=6 (zugriff am 02.01.2021)
12. GoingElectric, Ladesäulenkarte, 2021. Online verfügbar unter: <https://www.goingelectric.de/stromtankstellen/statistik/> (Zugriff am 05.01.2021).
13. GoingElectric, Zulassungszahlen Dezember 2020, 2020. Online verfügbar unter: <https://www.goingelectric.de/zulassungszahlen/> (Zugriff am 30.01.2021).
14. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Mobilität in Deutschland, 2017, S. 61. Online Verfügbar unter: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf (Zugriff am 10.02.2021).
15. Initiative Zukunftsmobilität, Studie zur Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im Ländlichen Raum Baden-Württembergs, 2018. Online Verfügbar unter: [https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr/intern/dateien/PDFs/L%C3%A4ndlicher Raum/2018_05_04 Studie LIS MLR.pdf](https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr/intern/dateien/PDFs/L%C3%A4ndlicher_Raum/2018_05_04_Studie_LIS_MLR.pdf) (Zugriff am 05.12.2020).
16. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2020, 2020. Online Verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz/fz_b_jahresbilanz_zum_herunterladen/2020_b_ueberblick_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1
17. Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), Pressemitteilung Nr. 02/2021 - Fahrzeugzulassungen im Dezember 2020 - Jahresbilanz, 2021. Online verfügbar unter: https://www.kba.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2021/pm_02_2021_f

- [ahrzeugzulassungen_12_2020_pdf.pdf;jsessionid=9BA44E8C0C83A54332ACE4AE55640FE1.live11292? blob=publicationFile&v=6](#) (Zugriff am 01.02.2021).
18. LEMnet, Ladesäulenkarte, 2021. Online Verfügbar unter: <https://www.lemnet.org/de> (Zugriff am 15.01.2021).
19. Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, Öffentliche Ladeinfrastruktur, 2014. Online Verfügbar unter: https://www.xn--starterset-elektromobilitaet-4hc.de/content/3-Infothek/2-Publikationen/83-oeffentliche-ladeinfrastruktur-fuer-staedte-kommunen-und-versorger/oeffentliche_ladeinfrastruktur_fuer_staedte_kommunen_und_versorger.pdf (Zugriff am 08.02.2021)
20. Prognos AG, Lade-Report, 2020. Online Verfügbar unter: https://www.prognos.com/fileadmin/pdf/publikationsdatenbank/20200207_Prognos_Lade-Report_2020.pdf (Zugriff am 12.12.2020).

9. Anhang

1. Anhang 1: Umfrage

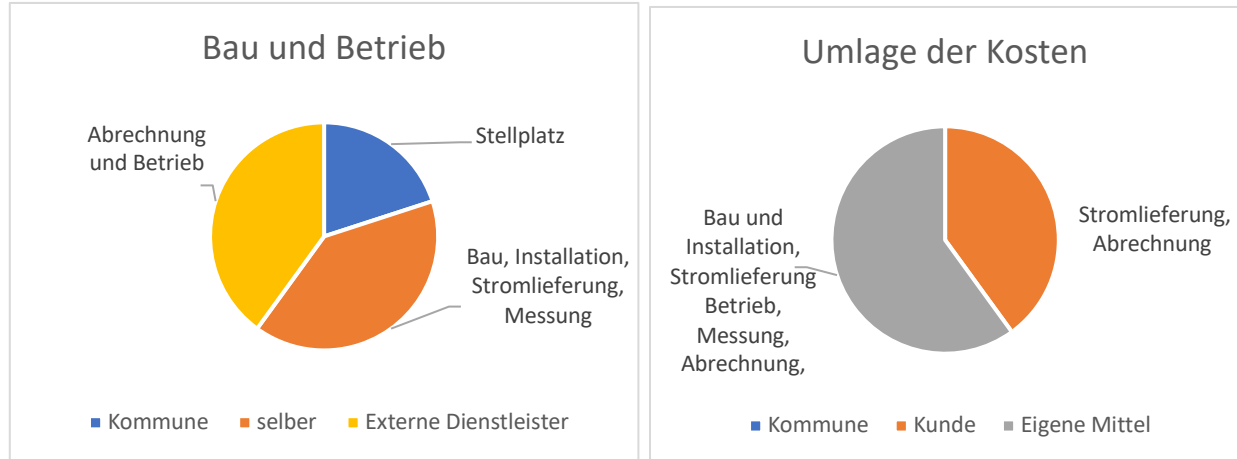
Abfrage Ladeinfrastruktur-Konzepte für öffentliche/halböffentliche Ladesäulen											
dropdown - Menü											
freie Texteingabe											
Firma/ Kommune:											
Dienstleistung:		z.B. All-inclusive, Errichter, Betreiber, Provider, Roaming-Anbieter									
Ansprechpartner*in:											
Telefon:											
E-mail:											
Ihr Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen											
Stellplatz		Bau und Installation (komplett, einschl. Hausanschluss und Verkabelung)		Stromlieferung		Betrieb (Wartung, Versicherung, Instandhaltung usw.)		Messung (einschl. Stromzähler, Eichung, gesicherte Datenübertragung usw.)		Abrechnung (einschl. Software, Support usw.)	
Konzept											
Eigentum		Bauherr*in		Stromlieferung		Betreiber		Messdienstleister		Abrechnungsdienstleistung	
		Angabe Partnerunternehmen oder externer Dienstleister		Angabe Partnerunternehmen oder externer Dienstleister		Angabe Partnerunternehmen oder externer Dienstleister		Angabe Partnerunternehmen oder externer Dienstleister		Angabe Partnerunternehmen oder externer Dienstleister	
Kosten											
Stellplatzgebühr		Finanzierung über		Lieferkosten		Betriebskosten		Messkosten		Abrechnungskosten	
Refinanzierung											
Kostenumlage an Kommune		Kostenumlage an Kommune		Kostenumlage an Kommune		Kostenumlage an Kommune		Kostenumlage an Kommune		Kostenumlage an Kommune	
falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage	
Kostenumlage in Kundentarif		Kostenumlage in Kundentarif		Kostenumlage in Kundentarif		Kostenumlage in Kundentarif		Kostenumlage in Kundentarif		Kostenumlage in Kundentarif	
falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage		falls ja, Art der Umlage	
Freitext Sonstiges											
Preise											
Kosten Ladesäule für Besteller											
Einmalzahlung Invest für Normalladesäule 22 KW, AC, ca. in €											
Freitext Sonstiges											
Einmalzahlung Invest für Schnelladesäule 22 KW, DC, ca. in €											
Freitext Sonstiges											
laufender Betrieb Betriebskosten ca. in €/Jahr											
Freitext Sonstiges											
Kosten Strom für Endkunden											
Preismodell											
Mischpreis in €/kWh Strom											
Freitext Sonstiges											

2. Anhang 2: Akteurssteckbriefe

2.1 Steckbrief zu Energieversorger

2.1.1 Energieversorger 1

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



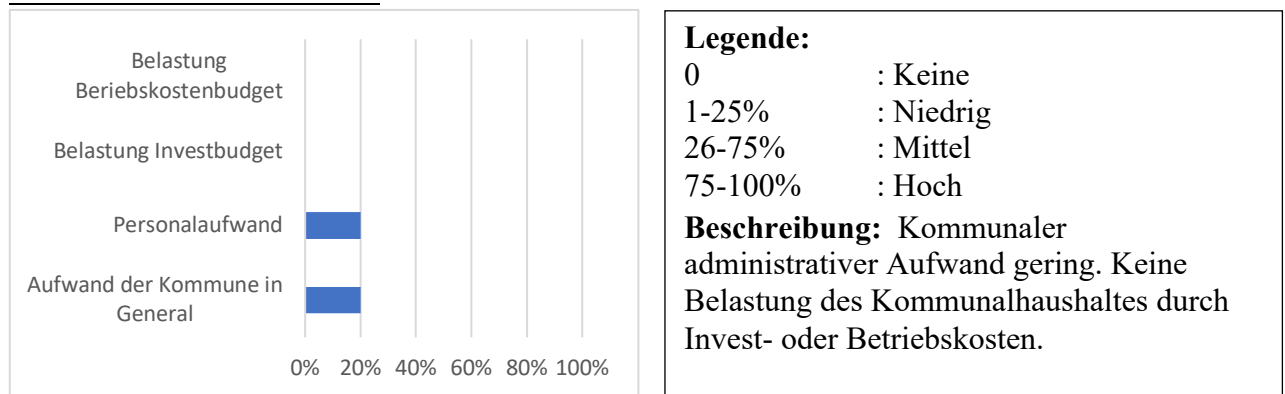
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grundpreis und Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App
Mischpreis:	AC: 23,10 Cent/kWh

Marktvergleich

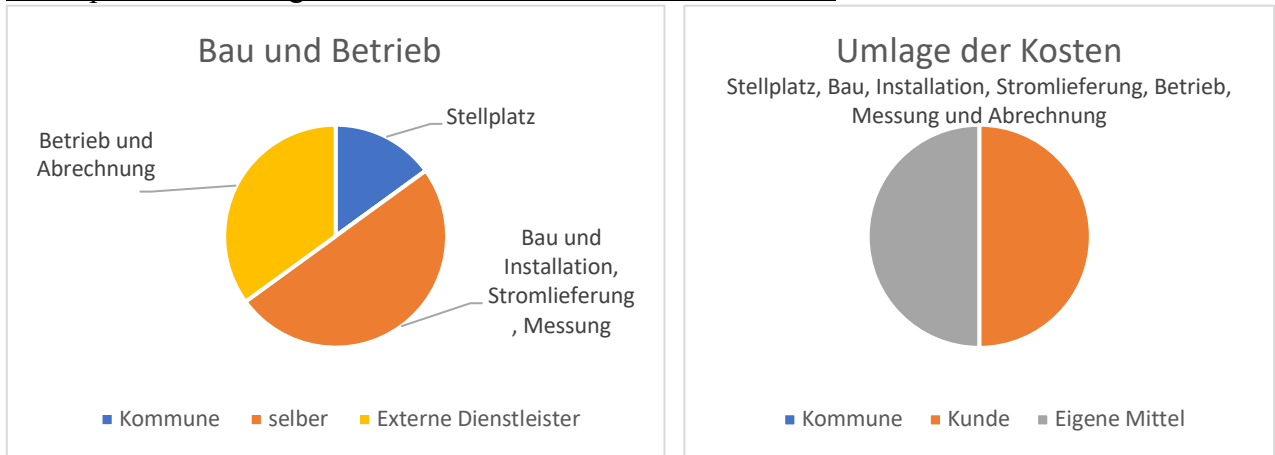
Stromkosten Kunden:	33% unter Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Gut, 31 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	Ökostrom bei Förderung des Baus

Aufwand für die Kommunen



2.1.2 Energieversorger 2

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



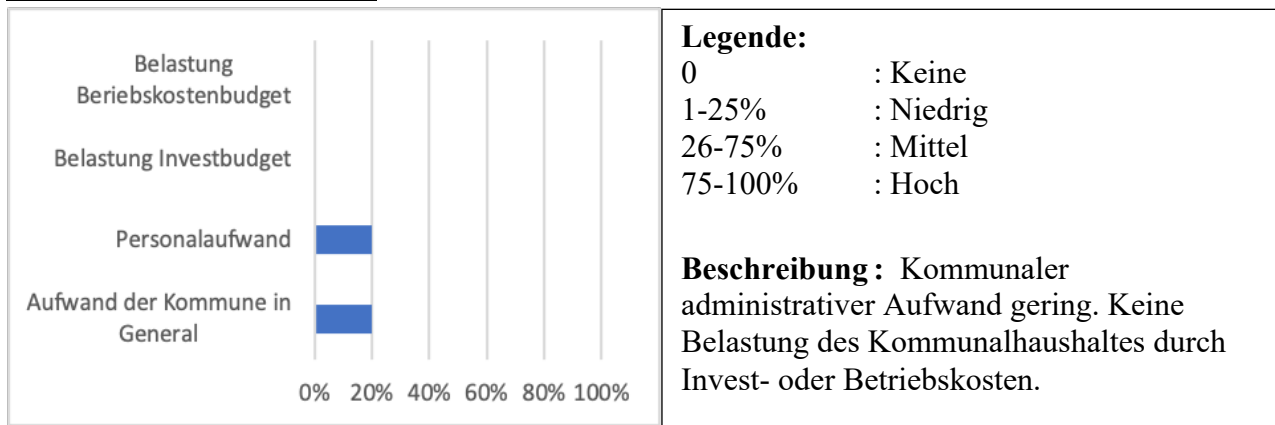
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App
Mischpreis:	AC: 0,31 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	3% über Netzstrompreis (Annahme Netztarif 30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Gut, 25 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	-

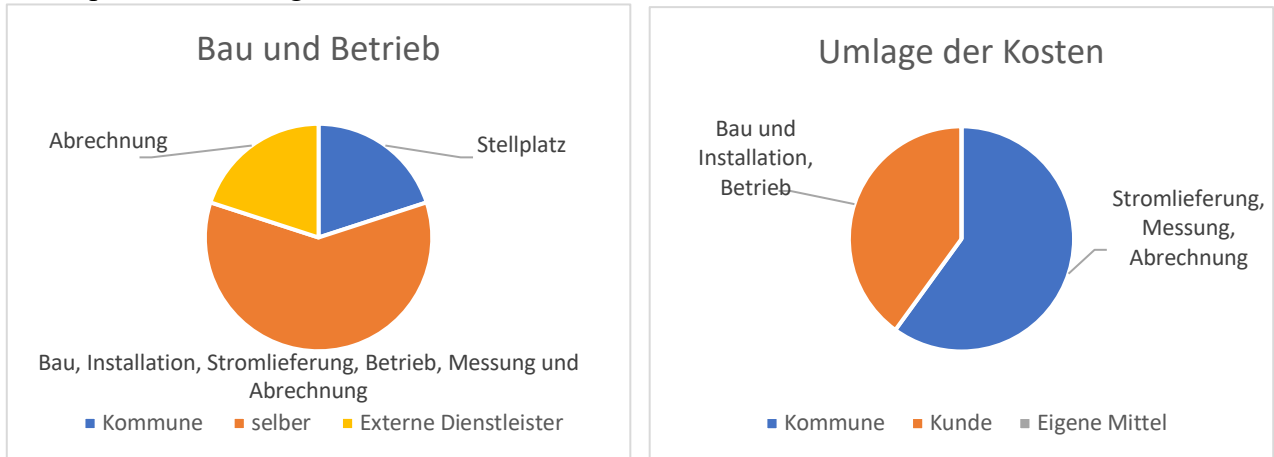
Aufwand für die Kommunen



+

2.1.3 Energieversorger 3

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



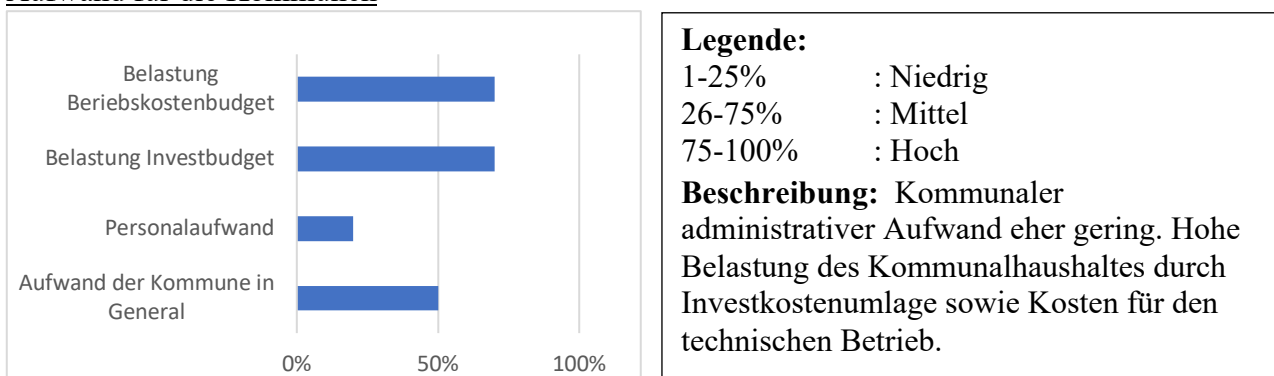
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grund- und Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit eigener Ladekarte sowie über App anderer Anbieter
Mischpreis:	Standard: AC: 0,35 €/kWh DC: 0,45 €/kWh oder Grundpreis: 4,50/Monat (Grundpreis) + 30 Cent/kWh (AC) oder 40 Cent/kWh (DC)

Marktvergleich

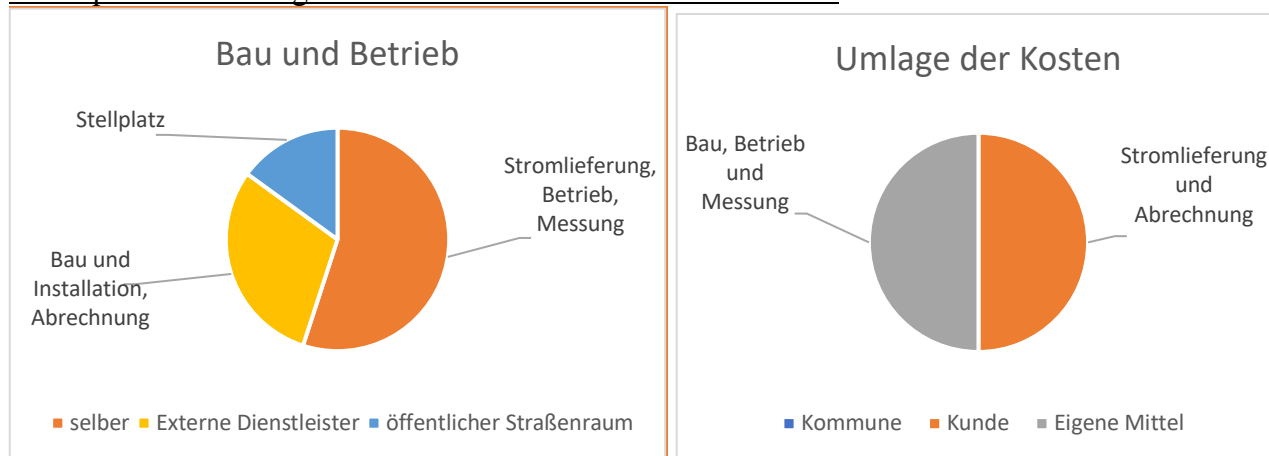
Stromkosten Kunden:	16% über Netzstrompreis (0,30 €/kWh)
Verfügbarkeit:	Gut, 39 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



2.1.4 Energieversorger 4

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



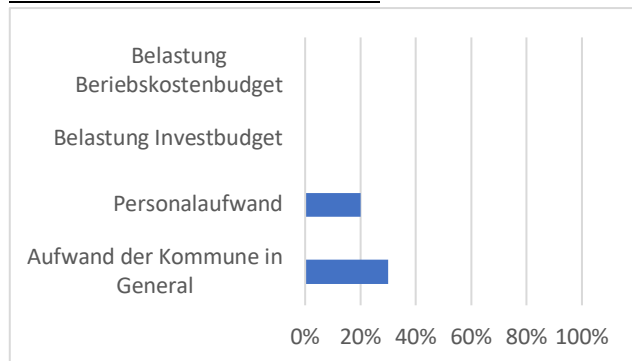
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grund- und Arbeitspreis je kWh oder Abo
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte Total
Mischpreis:	Bestandskunden: AC: 29 Cent/kWh + 1 €/Monat(Grundgebühr) Neukunden: AC: 34 Cent/kWh+ 3 €/Monat(Grundgebühr)

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	13% über Netzstrompreis (30Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Gut, 11 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% lokaler Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



Legende:

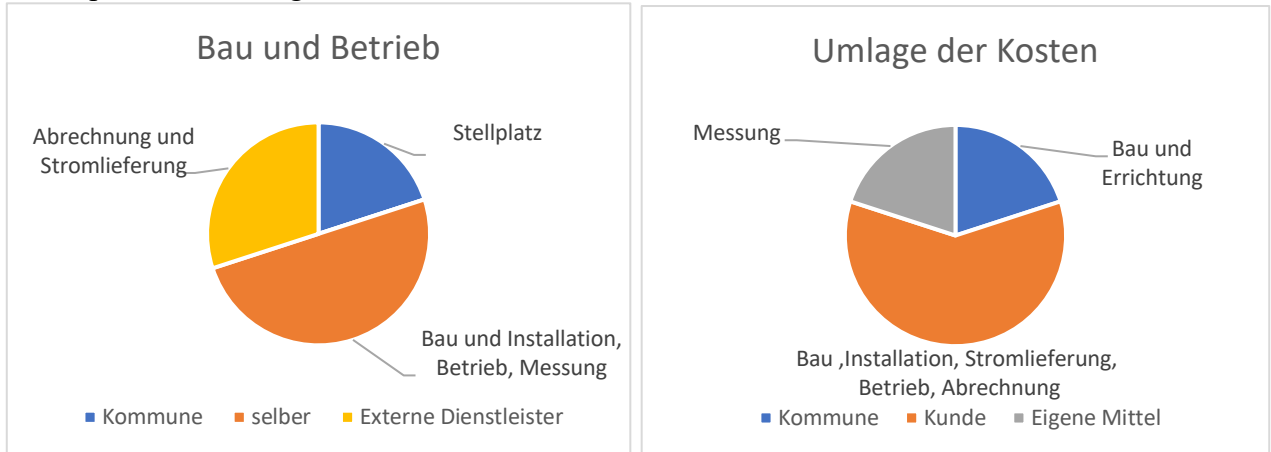
- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand eher gering. Keine Belastung des Kommunalhaushaltes durch Invest- oder Betriebskosten.

2.2 Steckbrief zu Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur

2.2.1 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur 1

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



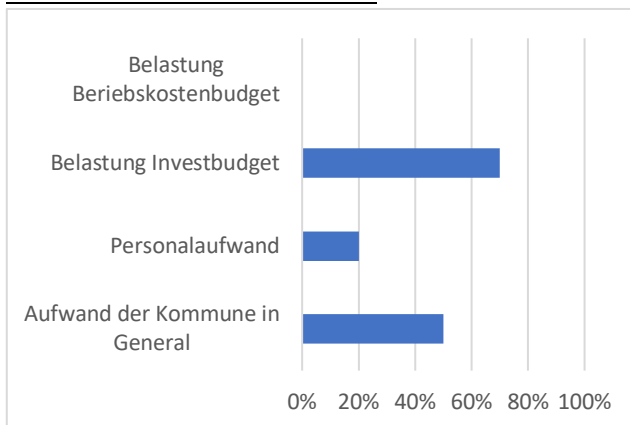
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grund- und Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Ad-hoc, künftig auch mit GIROe sowie mit Ladekarte oder App
Mischpreis:	Ladestartgebühr 2€ + 0,32€/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	7% über Netzstrompreis (Annahme Netztarif 30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	12 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



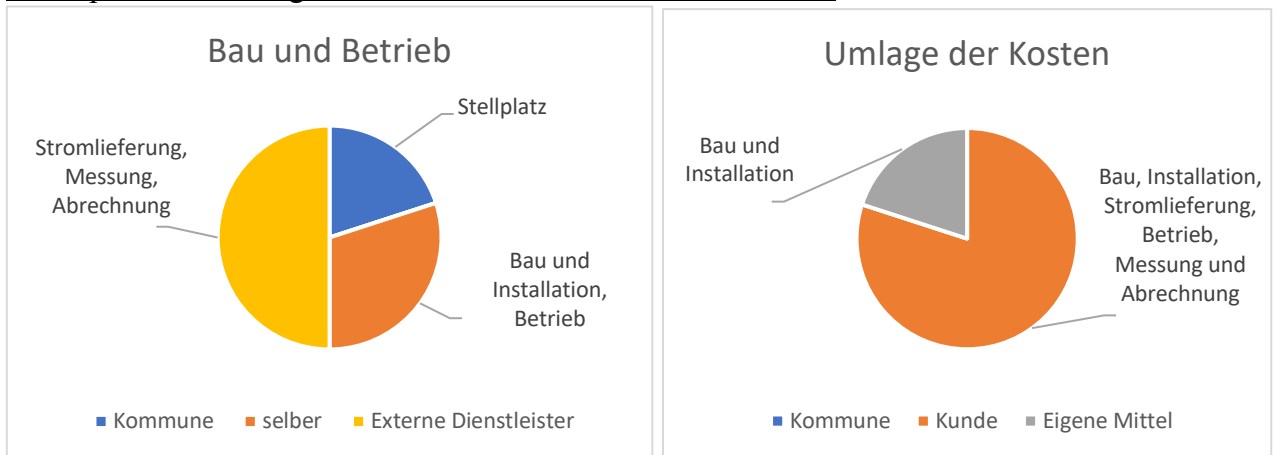
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand eher gering. Belastung des Kommunalhaushaltes durch Investkostenzuschuss.

2.2.2 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur 2

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



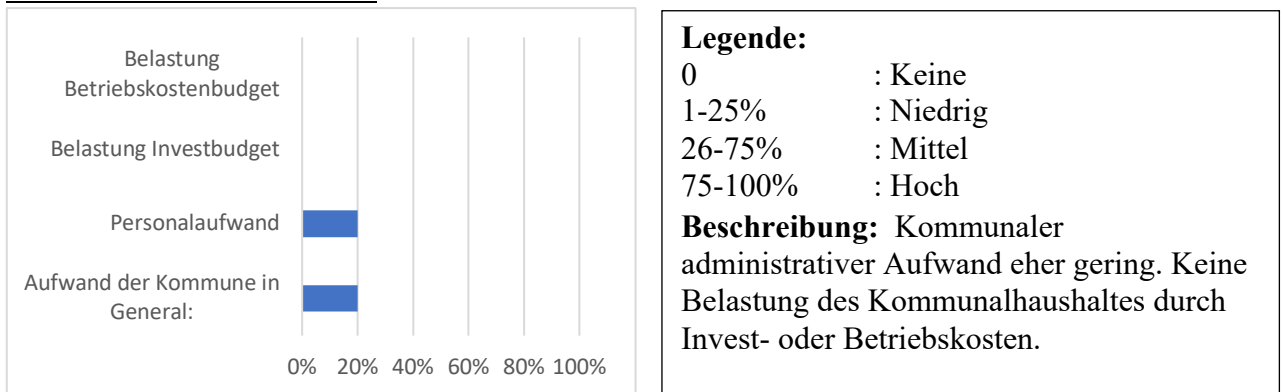
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte sowie Paypal und Kreditkarte
Mischpreis:	40 – 46 Cent/kWh

Marktvergleich

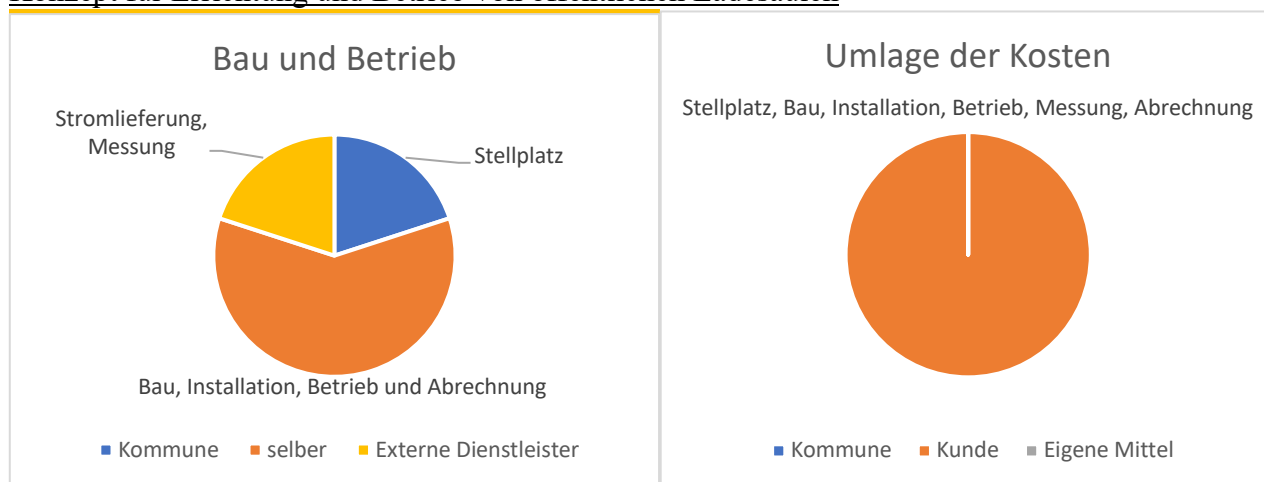
Stromkosten Kunden:	33% über Netzstrompreis (30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	12 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



2.2.3 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur 3

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



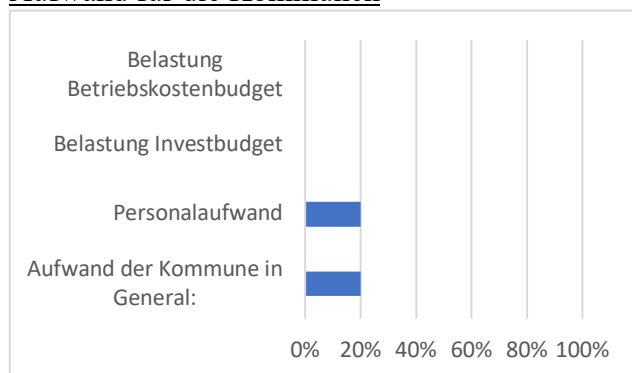
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh oder Abo
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und verschiedenste Ladekarten
Mischpreis:	€0,59/kWh oder €0,35/kWh mit Abo für €11,99/Monat

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	96% über Netzstrompreis (30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	11 öffentlich zugängliche Ladesäulen, nur in der Nähe von Autobahnen, nur Schnellladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom als Eigenstrom über lokale Windenergieanlagen und PV-Aufdachanlagen

Aufwand für die Kommunen



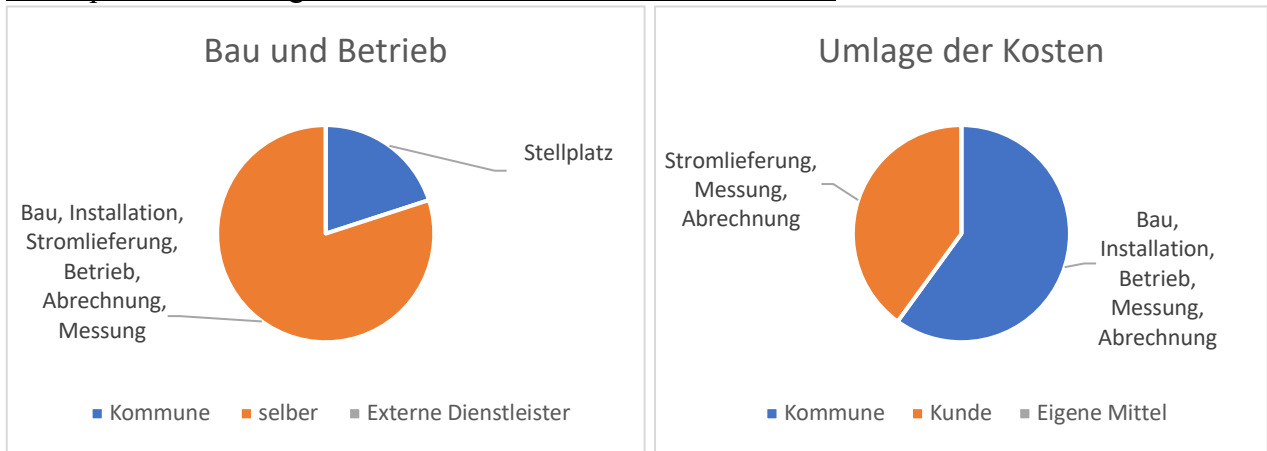
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand eher gering. Keine Belastung des Kommunalhaushaltes durch Invest- oder Betriebskosten.

2.2.4 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur 4

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



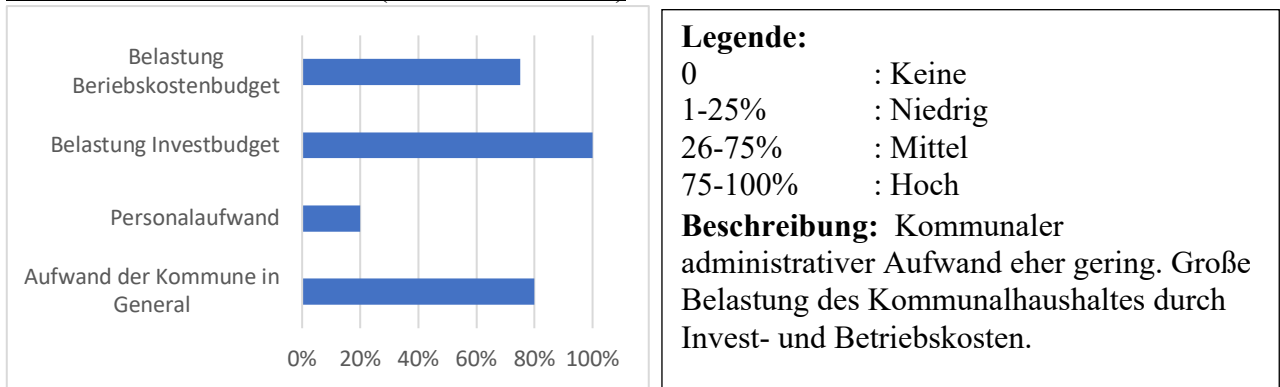
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte
Mischpreis:	AC: 0,39-0,44 €/kWh

Marktvergleich

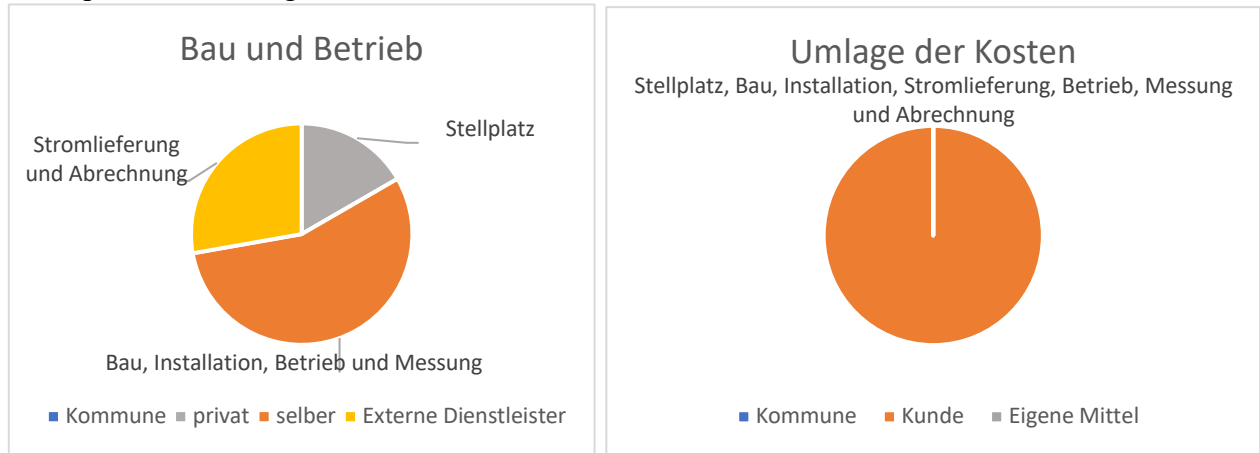
Stromkosten Kunden:	30% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	5 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen(muss ändern Text)



2.2.5 Firmen mit Kerngeschäft Ladeinfrastruktur 5

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



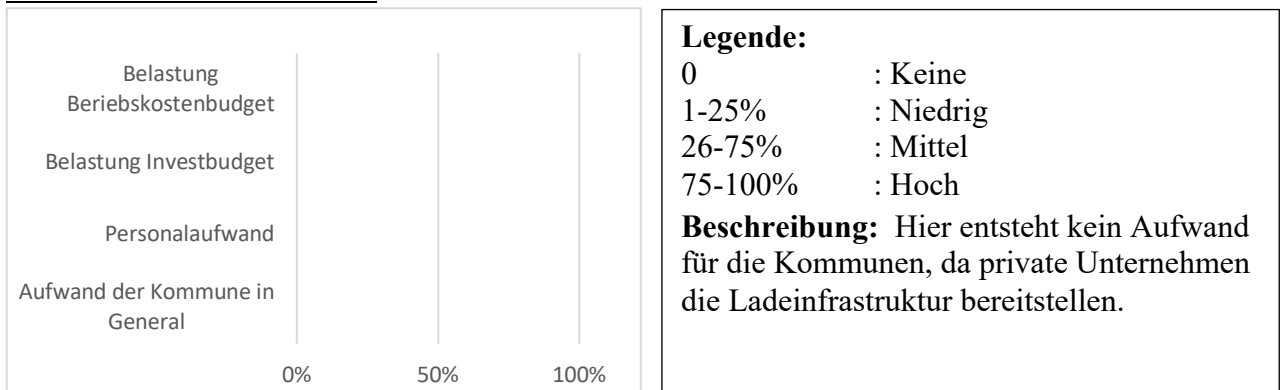
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App
Mischpreis:	DC: 0,79 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	163% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	4 öffentlich zugängliche Ladesäulen, nur in der Nähe von Autobahnen, nur Schnellladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

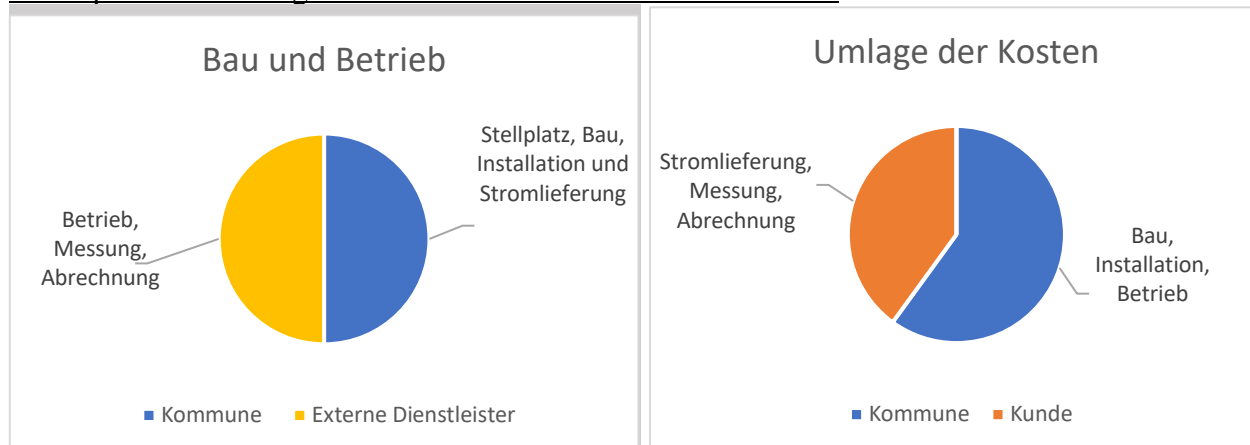
Aufwand für die Kommunen



2.3 Steckbrief zu Kommunen, die Ladeinfrastruktur betreiben

2.3.1 Kommune 1

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



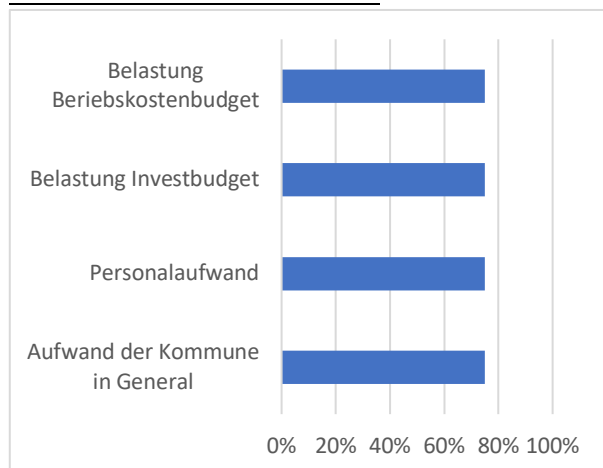
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte
Mischpreis:	48 Cent/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	60% über Netzstrompreis (30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	2 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



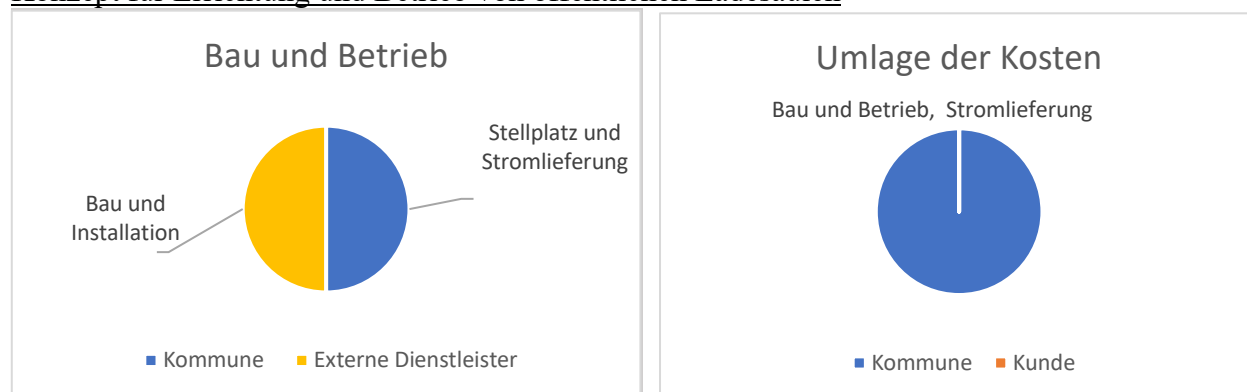
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand hoch, Kommune schreibt Bau, Stromlieferung und Betrieb separat aus. Hohe Belastung des Kommunalhaushaltes im Investbudget und durch technischen Betrieb und Grundpreis Stromlieferung im Betriebskostenbudget.

2.3.2 Kommune 2

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



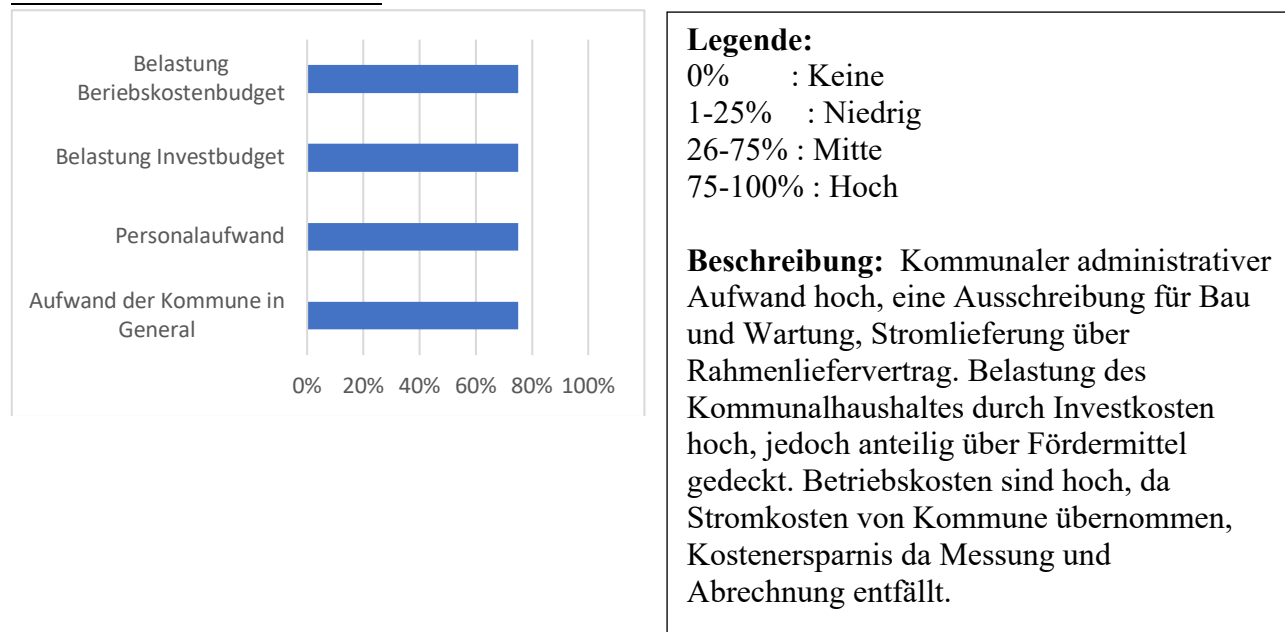
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Verschenken
Zahlungsmethode:	keine
Mischpreis:	0,00 €

Marktvergleich

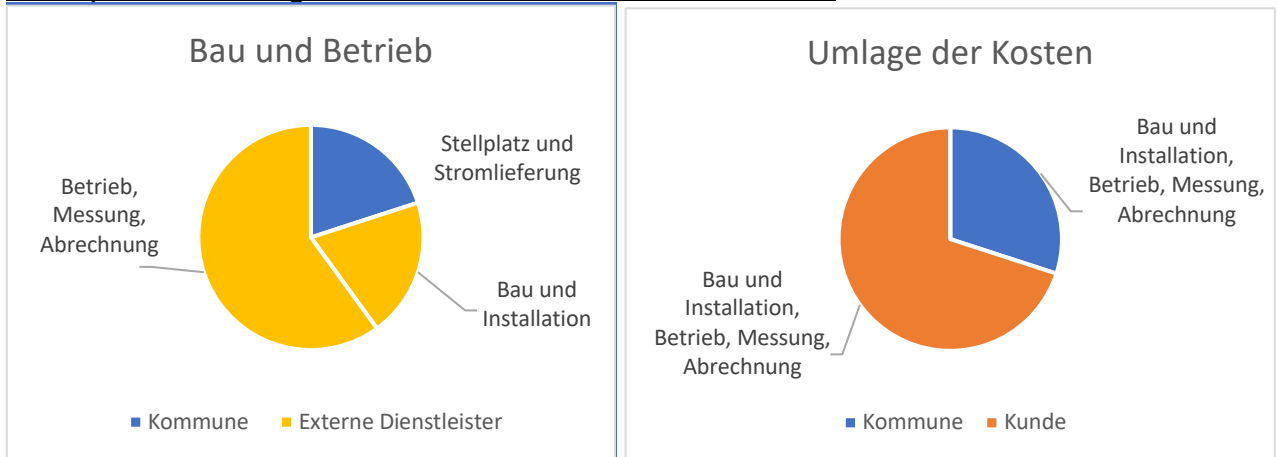
Stromkosten Kunden:	keine, Kommune übernimmt alle Kosten für Bau und Betrieb
Verfügbarkeit:	6 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	über Rahmenliefervertrag der Kommune

Aufwand für die Kommunen



2.3.3 Kommune 3

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



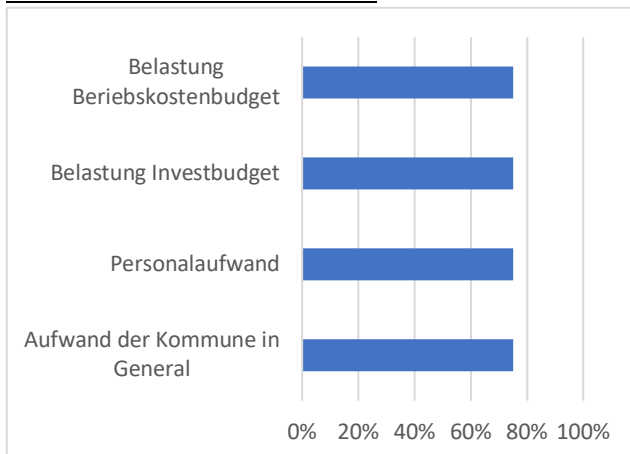
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte Total oder mit Kreditkarte und Paypal
Mischpreis:	AC: 0,32 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	7% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	2 Ladesäulen öffentlich verfügbar.
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



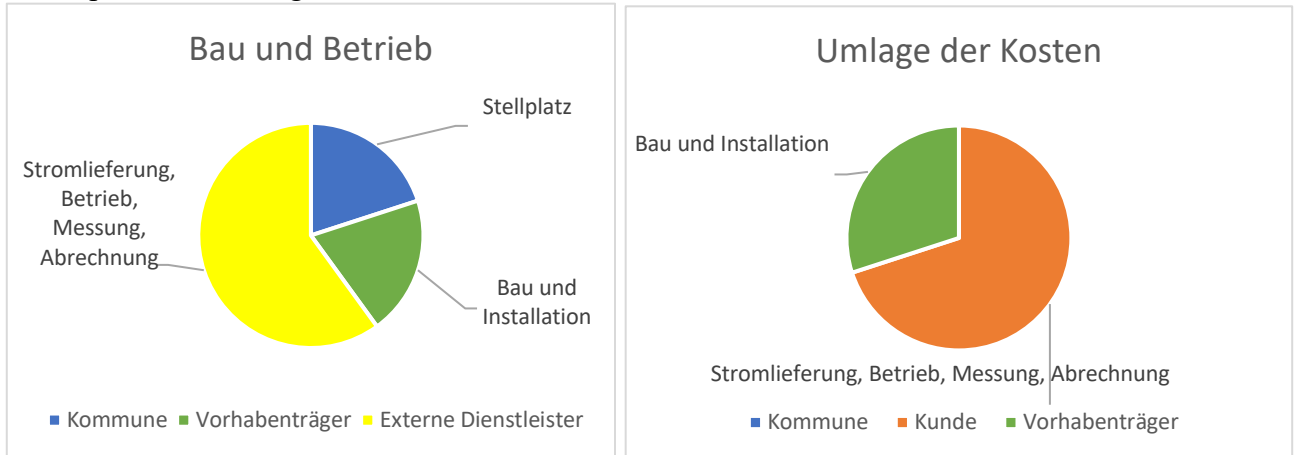
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand hoch, Ausschreibung Bau und Betrieb sowie Stromlieferung über Rahmenvertrag. Belastung des Kommunalhaushaltes durch Invest- und Betriebskosten sind hoch.

2.3.4 Kommune 4

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



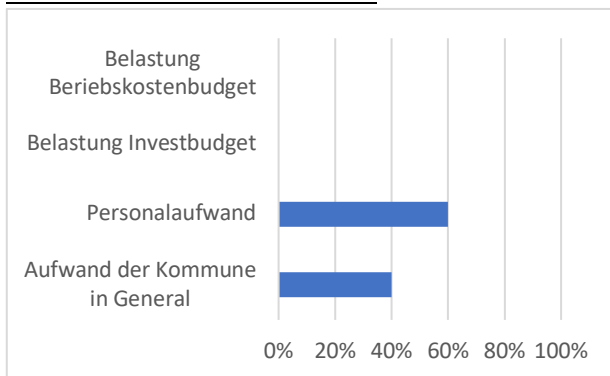
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	ausschließlich Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App
Mischpreis:	43,2 Cent/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	33% über Netztarif (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	4 öffentlich zugängliche Ladesäulen in Neubaugebieten
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen

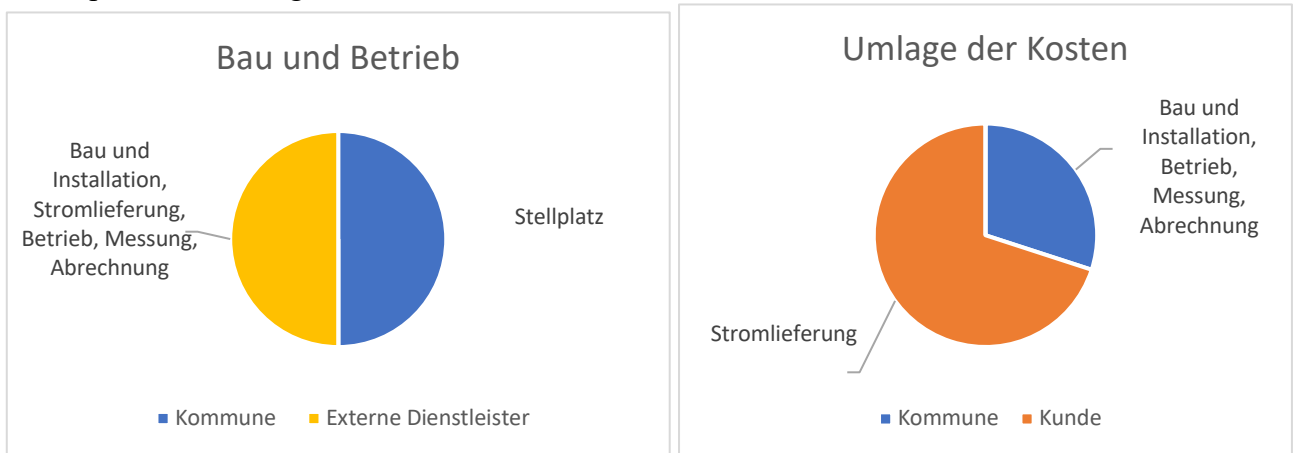


Legende:
 0 : Keine
 1-25% : Niedrig
 26-75% : Mittel
 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand mittel-hoch. Bei Entwicklung von Neubaugebieten wird mit dem Vorhabenträger im städtebaulichen Vertrag vereinbart, Ladesäulen zu errichten und ins Eigentum der Kommune zu übergeben. Der Betrieb wird ausgeschrieben. Keine Belastung des Kommunalhaushaltes durch Invest- oder Betriebskosten.

2.3.5 Kommune 5

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



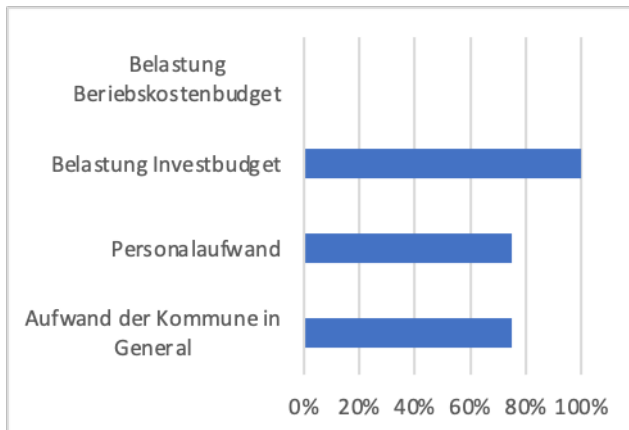
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	abhängig von Ladekartenbetreiber
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App
Mischpreis:	40 Cent/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	33% über Netztarif (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	1 öffentlich zugängliche Ladesäule am Rathaus
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



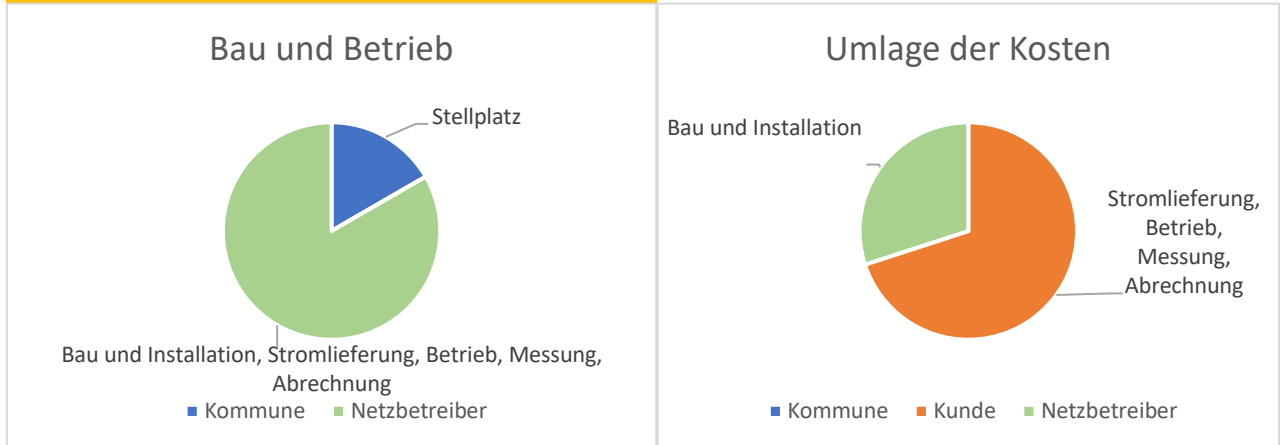
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand relativ hoch. Keine Belastung des Kommunalhaushaltes durch Betriebskosten aber hohe Belastung im Investbudget

2.3.6 Kommune 6

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



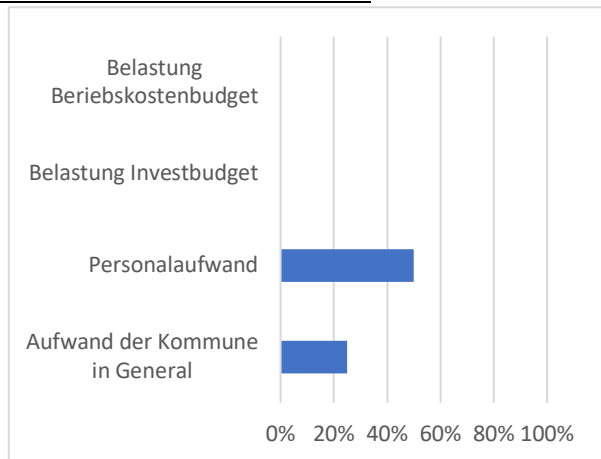
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	ausschließlich Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Vertragsbasiert mit Ladekarte/App und adhoc über Kreditkarte
Mischpreis:	43,2 Cent/kWh adhoc Kreditkarte bzw. abhängig vom Ladekarte

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	43% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	2 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen

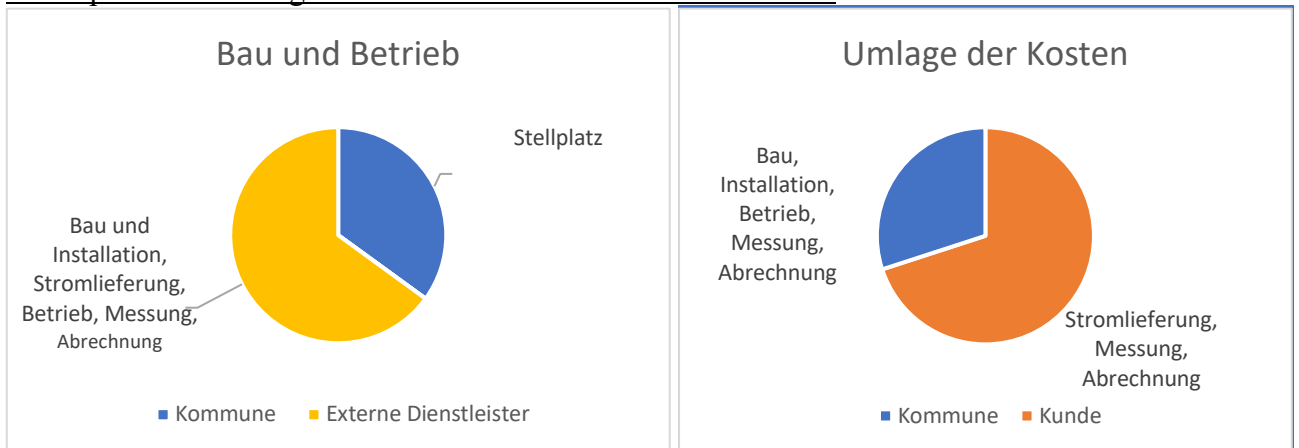


Legende:
 0 : Keine
 1-25% : Niedrig
 26-75% : Mittel
 75-100% : Hoch

Beschreibung: Kommunaler administrativer Aufwand mittel, der Netzbetreiber wurde im Konzessionsvertrag verpflichtet Ladeinfrastruktur zu errichten und zu betreiben. Keine Belastung des Kommunalhaushaltes.

2.3.7 Kommune 7

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



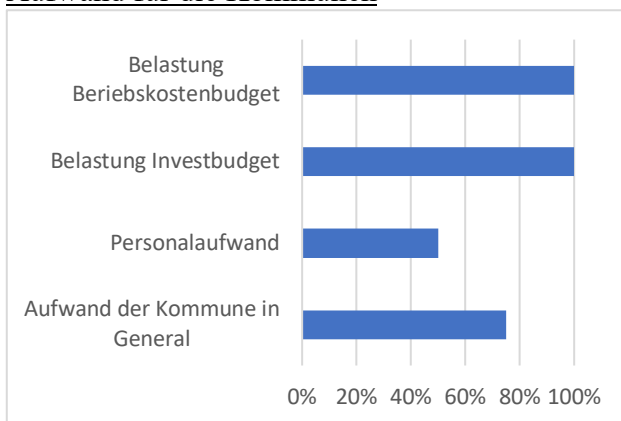
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte
Mischpreis:	AC: 0,39-0,44 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	30% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	5 öffentlich zugängliche Ladesäulen
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



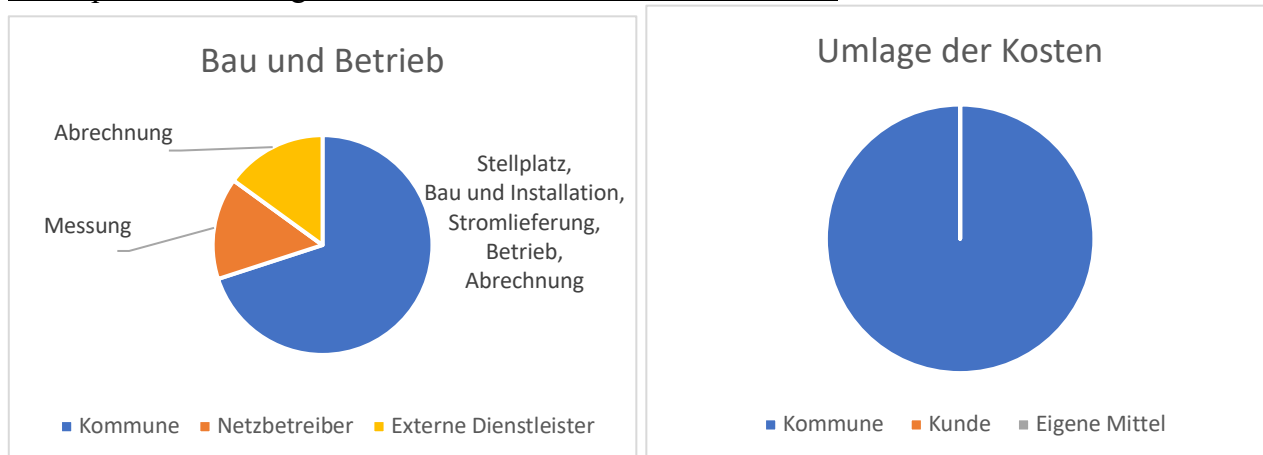
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung : Kommunaler administrativer Aufwand hoch, Ausschreibung Bau und Betrieb.. Hohe Belastung des Kommunalhaushaltes durch Umlage von Invest- und Betriebskosten

2.3.8 Kommune 8

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



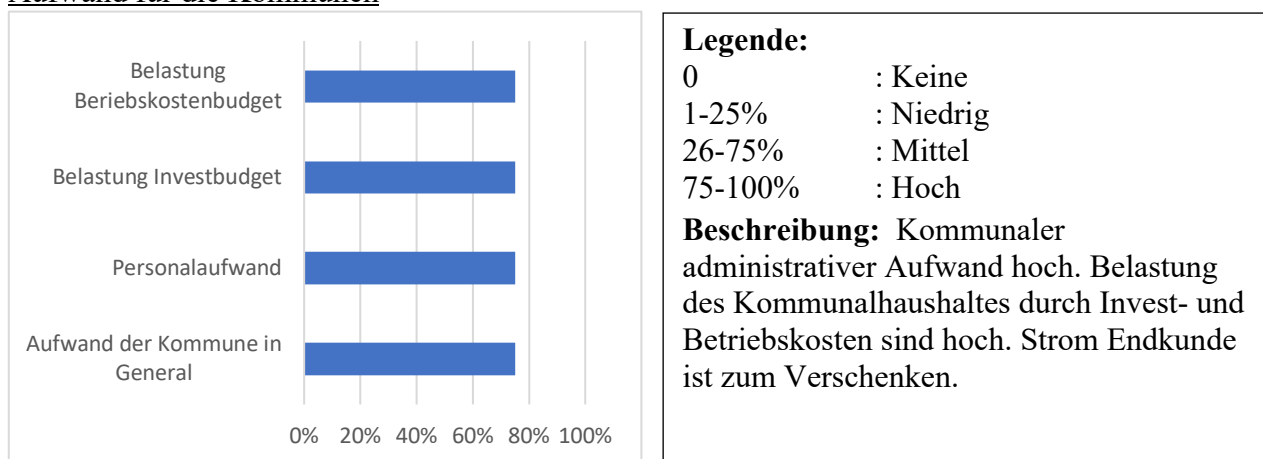
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Verschenken
Zahlungsmethode:	-
Mischpreis:	-

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	Verschenken
Verfügbarkeit:	1 Ladesäule in Brandenburg
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

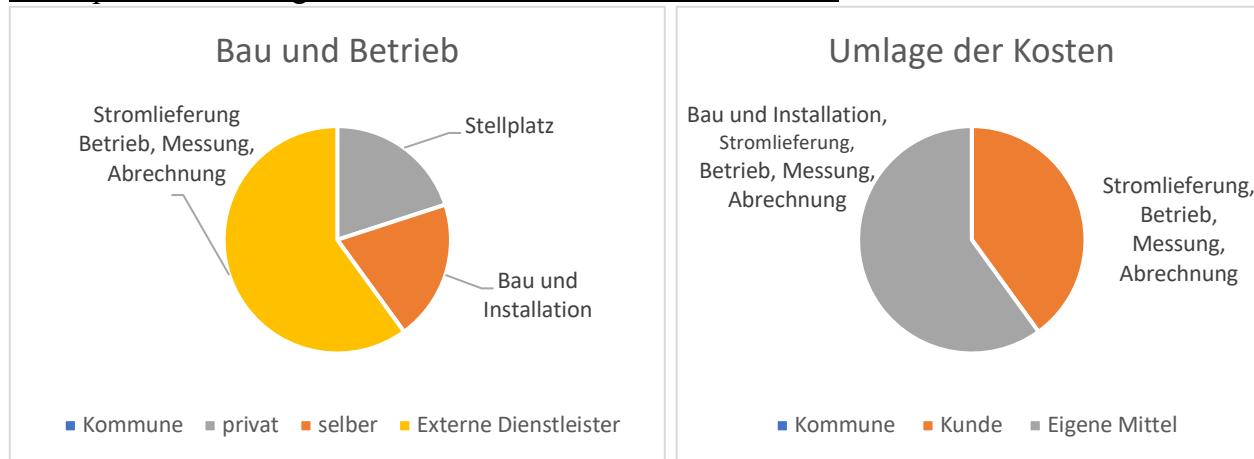
Aufwand für die Kommunen



2.4 Steckbrief zu Firmen, die Ladesäulen im Nebengeschäft betreiben

i. Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben 1

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



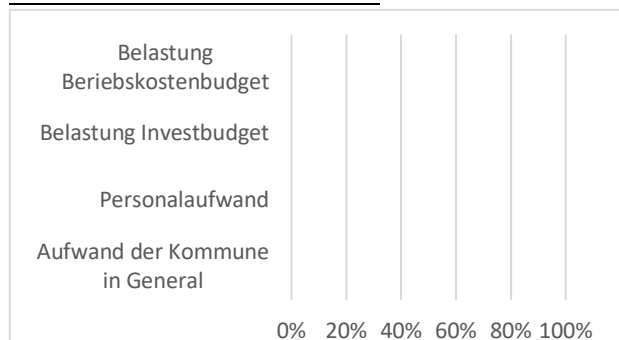
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grund- und Arbeitspreis, der Grundpreis wird durch den Auftraggeber übernommen, Kunde zahlt nur Arbeitspreis
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte
Mischpreis:	AC: 0,08 €/Minute 1,36 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	353% über Netzstrompreis (30 Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Eingeschränkt, auf eigenem Grundstück der Autohäuser
Erneuerbarer Strom	Kein reiner Ökostrom

Aufwand für die Kommunen

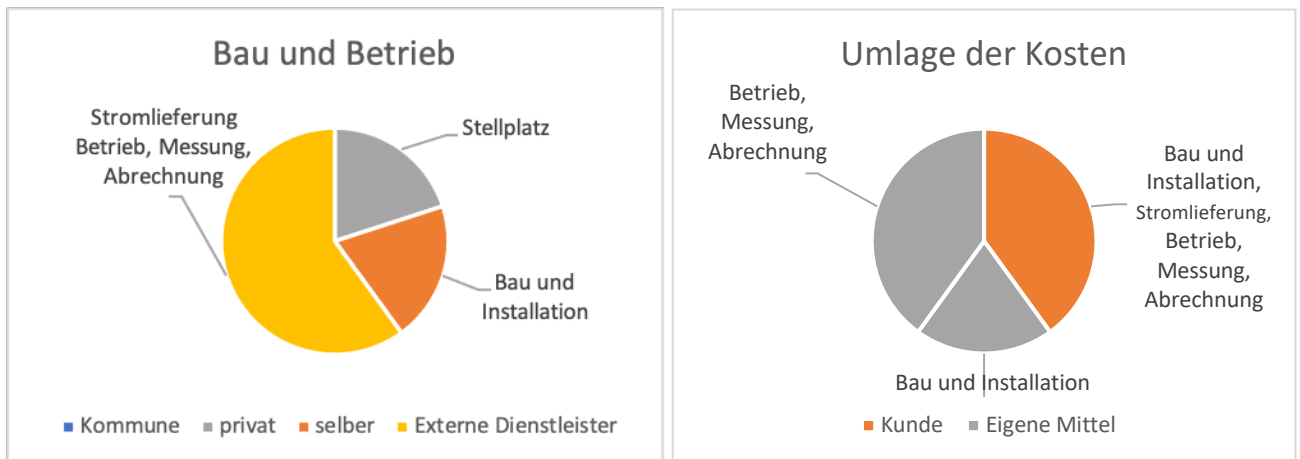


Legende:

0 : Keine
 1-25% : Niedrig
 26-75% : Mittel

Beschreibung: Hier entsteht kein Aufwand für die Kommunen, da private Unternehmen die Ladeinfrastruktur bereitstellen.

ii. **Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben 2**



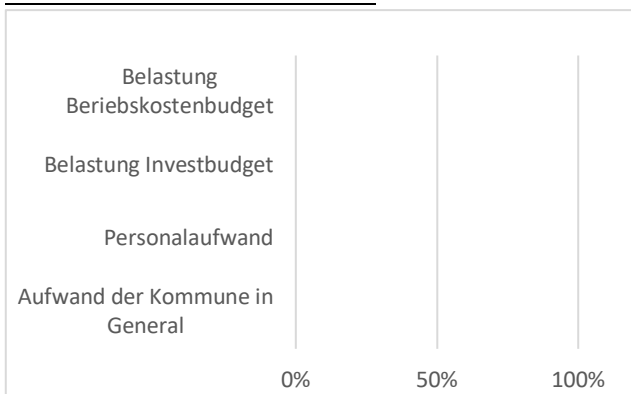
Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Arbeitspreis je kWh oder Abo
Zahlungsmethode:	Ad hoc über App und Ladekarte Total
Mischpreis:	AC: 0,39 €/kWh DC: 0,49 €/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	30% über Netzstromtarif (Annahme Netztarif 30cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Eingeschränkt, auf eigenem Grundstück der Autohäuser
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen



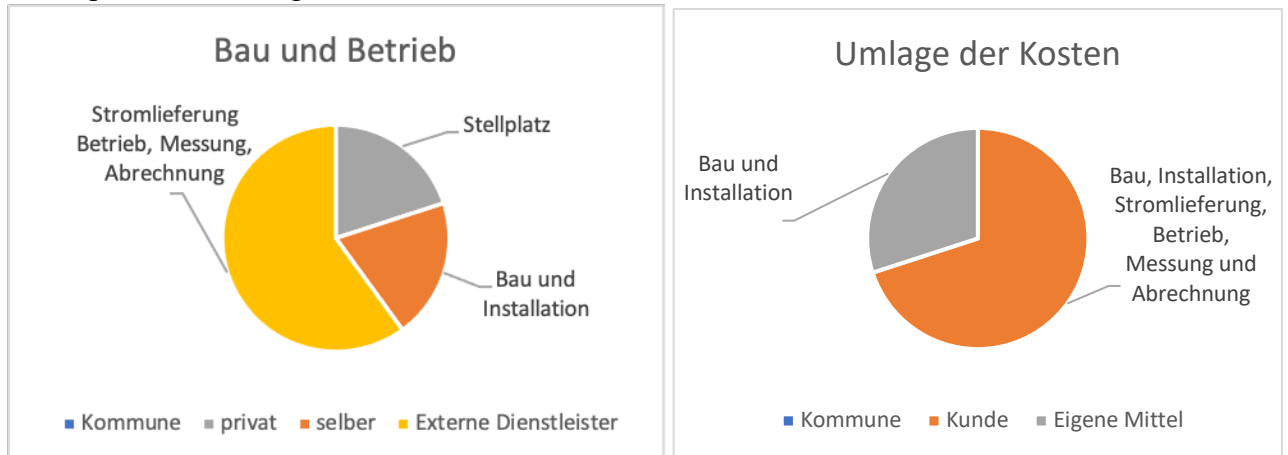
Legende:

- 0 : Keine
- 1-25% : Niedrig
- 26-75% : Mittel
- 75-100% : Hoch

Beschreibung: Hier entsteht kein Aufwand für die Kommunen, da private Unternehmen die Ladeinfrastruktur bereitstellen.

iii. **Firmen, die Ladeinfrastruktur im Nebengeschäft betreiben 3**

Konzept für Errichtung und Betrieb von öffentlichen Ladesäulen



Kosten Strom für Endkunden

Preismodell:	Grundpreis
Zahlungsmethode:	Paypal oder Kreditkarte
Mischpreis:	AC: 29 Cent/kWh DC:39 Cent/kWh

Marktvergleich

Stromkosten Kunden:	4% unter Netzstromtarif (Annahme Netztarif 30Cent/kWh)
Verfügbarkeit:	Eingeschränkt, nur auf Grundstück verfügbar
Erneuerbarer Strom	100% Ökostrom

Aufwand für die Kommunen

