

Studie zur Umsetzung der Motion betreffend einen raschen Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Autos

Grundlage für den Ratschlag zuhanden des Grossen Rates des Kantons Basel-Stadt

22. November 2022



Projektteam (EBP)

Silvan Rosser
Michele Chamberlin
Sarah Tischhauser
Lukas Lanz
Daniel Andersen
Peter de Haan

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Begleitgruppe

Dominik Keller (Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt)
Thomas Schweizer (Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt)
Tibor Hochreutener (Finanzdepartement Basel-Stadt)
Simon Kettner (Amt für Mobilität)
Dominik Näff (Immobilien Basel-Stadt)
Jörg Ryser (IWB Industrielle Werke Basel)
Manuel Vischer (IWB Industrielle Werke Basel)

Erweiterte Begleitgruppe (St. Galler Stadtwerke)

Vera Tettamanti
Bernard Georgy
Peter Graf
Egon Zurwerra

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage und Ziel	5
<hr/>		
2.	Szenarien zur Elektromobilität im Kanton Basel-Stadt	6
2.1	Bevölkerung und Motorisierungsgrad	6
2.2	Antriebstechnologien	8
2.3	Ladebedürfnisse im Kanton Basel-Stadt	9
2.3.1	Nutzertypen bei privaten Personenwagen	9
2.3.2	Ladebedarf je Ladestationstypen	11
2.4	Ladestationsbedarf im Kanton Basel-Stadt	13
2.5	Vergleich mit den Forderungen der Motion	14
2.6	Zwischenfazit	15
<hr/>		
3.	Kostenzusammenstellung und Business Cases	16
3.1	E-Mobilitätstarif – Zuschlag Elektrifizierung motorisierte Mobilität (ZEM)	16
3.2	Kosten	17
3.3	Business Cases	20
3.4	Zwischenfazit	21
<hr/>		
4.	Vorschlag zur Umsetzung der Motion	22
4.1	Zeitliche und räumliche Umsetzung in den kantonseigenen Parkhäusern	22
4.2	Investitionskosten	23
4.3	Gesamtkosten des Förderpakets zur Finanzierung des Ladeinfrastrukturaufbaus	24
4.3.1	Gesamtkosten des Förderpakets – Variante 1	24
4.3.2	Gesamtkosten des Förderpakets – Variante 2	24
4.3.3	Variantenvergleich	25
4.4	Finanzierung des Förderpakets	26
4.5	Empfehlung	28
4.6	Förderkriterien	28

Anhang

A1 Stellungnahmen und Empfehlungen zu ausgewählten
 Fragestellungen

A2 Abkürzungsverzeichnis

A3 Anwendungsbeispiel Förderbeiträge

A4 Literaturverzeichnis

1. Ausgangslage und Ziel

Um die Infrastruktur für einen klimaneutralen Verkehr in Kanton Basel-Stadt bis 2050 zu schaffen und in Zukunft den motorisierten Individualverkehr zu elektrifizieren, ist der rasche Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge nötig.

2021 wurde eine Motion betreffend einen raschen Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektroautos im Kanton Basel-Stadt (21.5234.01) eingereicht und vom Regierungsrat unterstützt. Das Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt ist beauftragt, einen Ratschlag zur Umsetzung der Motion zuhanden des Grossen Rats zu erstellen.

Die Motion fordert einen Initial-Ausbau von total 4'000 Ladestationen im Kanton, wie folgt:

- Den Ausbau von ca. 2'000 Ladestationen in öffentlich zugänglichen Parkhäusern; jeweils ca. 1'000 in den fünf (respektive heute sechs) kantons-eigenen Parkhäusern, sowie ca. 1'000 in privaten, öffentlich zugänglichen Parkhäusern
- Den Ausbau von ca. 2'000 Ladestationen auf privaten Abstellplätzen

Diese Ladestationen sind zusätzlich zu den bereits geplanten und teilweise umgesetzten 200 Ladestationen in der blauen Zone zu erstellen. Die Ladestationen in der blauen Zone werden durch die IWB erstellt und betrieben. Die IWB erhielt dafür vom Kanton ein bedingt rückzahlbares Darlehen.

Die Motion fordert weiter, dass die Gesamtkosten für den Initial-Ausbau verursachergerecht finanziert werden.

Der vorliegende Bericht dient dem Kanton als Basis zur Erstellung des Ratschlags. Er enthält Grundsätze zur Umsetzung der Motion, hinterfragt das von der Motion vorgeschlagene Mengengerüst mittels Bedarfsmodellierung, zeigt die Umsetzbarkeit einer verursachergerechten Finanzierung mittels Elektromobilitätstarif und zeigt Umsetzungsvarianten der Motion auf.

- Für die **kantons-eigenen Parkhäuser** liefert der Bericht:
 - Kostenschätzung für den Ausbau der Ladestationen
 - Empfehlung für die zeitliche und räumliche Umsetzung
- Für den Förderbeitrag des Initial-Ausbaus in **kantons-eigenen Parkhäusern** sowie in **privaten Parkhäusern und Abstellplätzen** liefert der Bericht:
 - Empfehlung zur Ausgestaltung des Förderpakets (Fördergegenstand, Förderkriterien und Förderbeiträge)
 - Vorschlag für die Höhe eines Elektromobilitätstarif
 - Gesamtkosten für das Förderpakets

2. Szenarien zur Elektromobilität im Kanton Basel-Stadt

2.1 Bevölkerung und Motorisierungsgrad

Gemäss der kantonalen Prognose (BFS 2020) zum Bevölkerungswachstum steigt die ständige Wohnbevölkerung im Kanton Basel-Stadt von heute knapp 200'000 auf etwa 210'000 im Jahr 2040 (Referenzszenario, Abbildung 1). Neben dem Bevölkerungswachstum ist die Entwicklung des Motorisierungsgrades der entscheidende Faktor zur Ermittlung des zukünftigen Personenwagenbestandes.

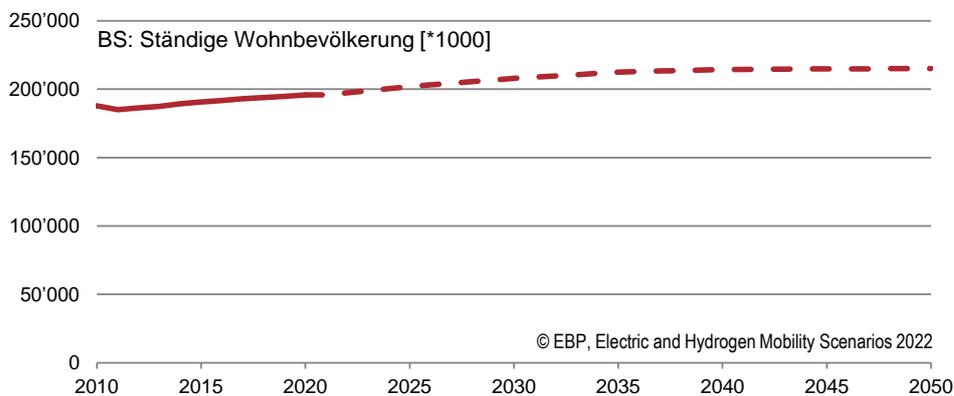


Abbildung 1 Historischer Verlauf und angenommene zukünftige Entwicklung der ständigen Wohnbevölkerung (Datenquelle: Referenzszenario A-00-2020, BFS 2020).

Der Motorisierungsgrad, also die Anzahl der Personenwagen pro 1'000 Einwohnende, ist zwischen 1990 und 2010 gestiegen und seither rückläufig (Abbildung 2). Mit etwa 337 Personenwagen pro 1'000 Einwohnende im Jahr 2012 hat der Motorisierungsgrad einen Höchstwert erreicht. Im schweizweiten Vergleich hat der Kanton Basel-Stadt den tiefsten Motorisierungsgrad. Dieser lag 2021 bei 316 Fahrzeuge auf 1'000 Einwohnende, der Schweizer Durchschnitt beträgt 541 Fahrzeuge. Aufgrund von verkehrspolitischen und raumplanerischen Entscheiden basierend auf den Mobilitätszielen des Bundes wird davon ausgegangen, dass sich dieser rückläufige Trend trotz dem bereits tiefen Niveau von Basel-Stadt fortsetzt. So wird der Motorisierungsgrad 2050 nur noch knapp über 300 Personenwagen pro 1'000 Einwohnenden liegen. Diese zukünftige Entwicklung stimmt mit dem Szenario «Basis» der Verkehrsperspektiven 2050 (ARE 2022) zum Personenverkehr überein.

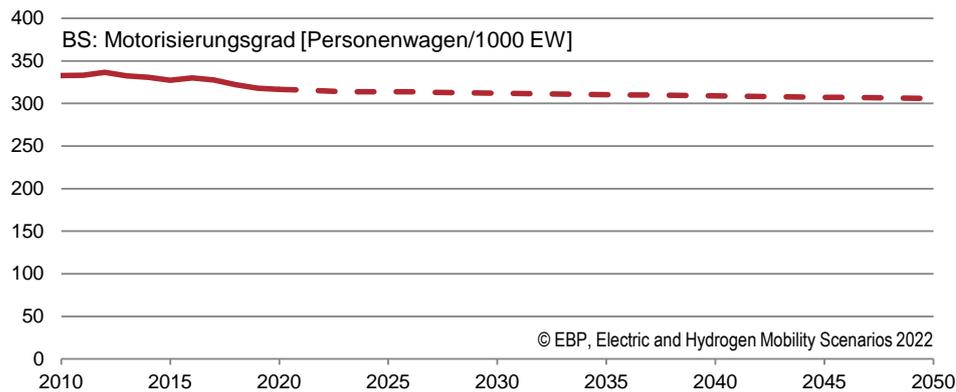


Abbildung 2 Historischer Verlauf und angenommene künftige Entwicklung des Motorisierungsgrads im Kanton Basel-Stadt

Der Personenwagenbestand von 2010 bis 2021 basiert auf dem historischen Personenwagenbestand des Statistischen Amtes des Kantons Basel-Stadt. Der zukünftige Personenwagenbestand resultiert aus dem Bevölkerungsstand und dem Motorisierungsgrad. Vor dem Hintergrund der leicht wachsenden Bevölkerung sowie des abnehmenden Motorisierungsgrad im Kanton Basel-Stadt steigt der Personenwagenbestand nur leicht an von heute rund 62'000 auf rund 66'000 bis 2050 (Abbildung 3).

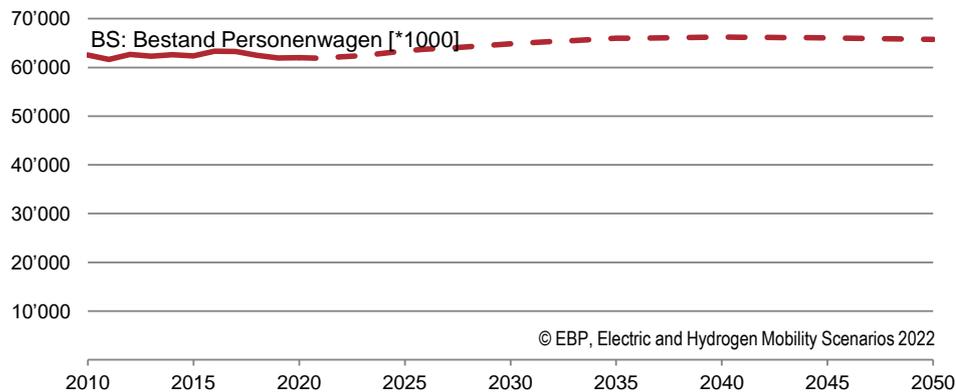


Abbildung 3: Historischer Verlauf und angenommene künftige Entwicklung des statistischen Fahrzeugbestands (nur Personenwagen) im Kanton Basel-Stadt¹.

Die historischen Daten von 1990 bis 2021 für die Inverkehrsetzung neuer Personenwagen im Kanton Basel-Stadt werden den Erhebungen des Bundesamtes für Statistik entnommen. Um die zukünftige Entwicklung der Neuzulassungen zu erhalten, wird die zukünftig Anzahl Neuzulassungen mit einem Kohortenmodell ermittelt, welches die «Überlebensraten» von Personenwagen berücksichtigt. Dabei wurde von einer schnellen Erholung der Neuzulassungszahlen nach den aufgrund von Corona tiefen Verkaufszahlen im Jahr 2020 und 2021 ausgegangen. Es zeigt sich, dass die Neuzulassungszahlen von heute rund 8'000 auf etwa 8'100 im Jahr 2035 ansteigen werden. Im Jahr 2050 dürfte das gleiche Niveau der Neuzulassungen wie heute mit etwa 8'000 Fahrzeuge pro Jahr erreicht werden (Abbildung 4).

1 Motorfahrzeugbestand im Kanton Basel-Stadt. Statistisches Amt Kanton Basel-Stadt. [Link](#).

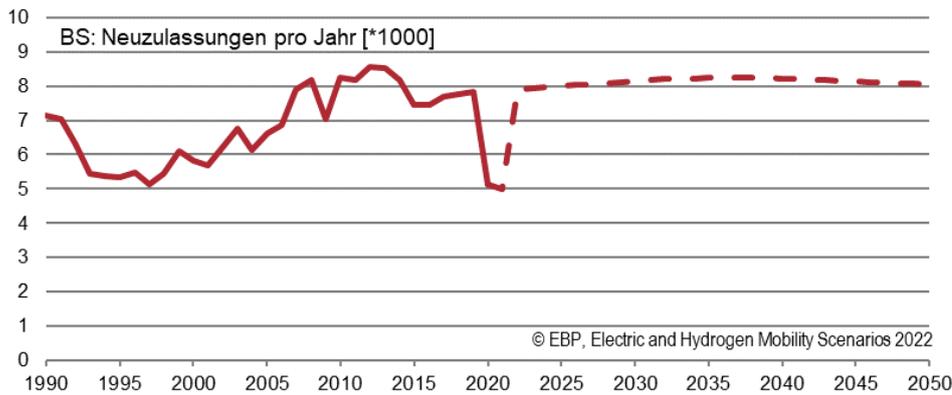


Abbildung 4: Historischer Verlauf der Neuzulassungen im Kanton Basel-Stadt und Prognose bis ins Jahr 2050.

2.2 Antriebstechnologien

Die Entwicklung der Marktanteile je Antriebstechnologie für Personenwagen bis ins Jahr 2050 wird anhand der drei Szenarien Business as Usual (BAU) und den netto-null-kompatiblen Szenarien ZERO – E und ZERO – Hydrogen Focus beschrieben (EBP, 2022). Im Rahmen dieser Studie wird ein kantonspezifisches Szenario ZERO – E verwendet, um die Entwicklung im Kanton Basel-Stadt abzubilden.

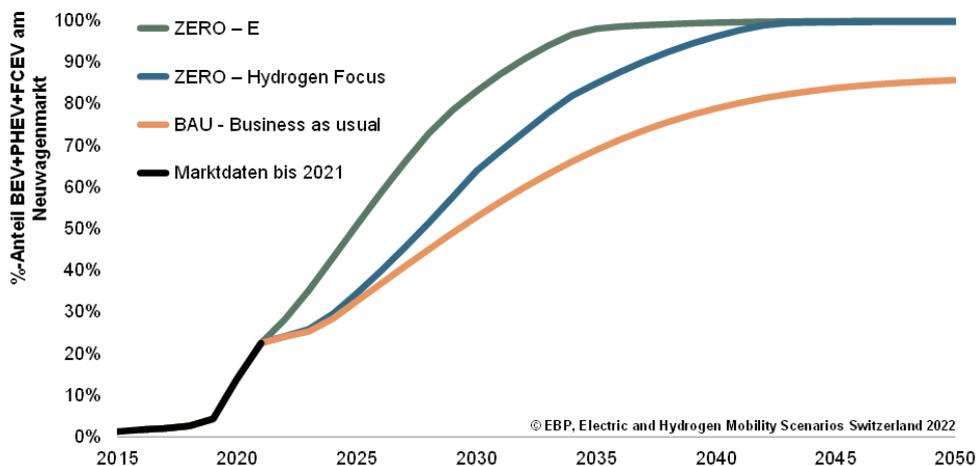


Abbildung 5: Entwicklung der Marktanteile der BEV (batterie-elektrisch), PHEV (Plug-in-Hybride) und FCEV (Wasserstoff-Brennstoffzelle) (EBP, 2022).

Das Szenario ZERO – E orientiert sich am aktuellen Vorschlag des EU-Umweltausschusses zur Verschärfung der CO₂-Emissionsvorschriften und hinterlegt ein faktisches Verbrennerverbot für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge ab 2035. Das Szenario ist kompatibel mit dem Netto-Null-Ziel 2050. Der batterie-elektrische Antrieb ist die Schlüsseltechnologie zur Dekarbonisierung des Strassenverkehrs und dominiert den Markt in allen Fahrzeugkategorien und Grössenklassen deutlich. Plug-in-Hybride spielen bei den Personenwagen nur kurzfristig eine relevante Rolle und verschwinden dann wieder vom Markt. Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge werden nur in Nischenanwendungen eingesetzt. Der Bestand der Personenwagen je Antriebstechnologie im Szenario ZERO – E ist in der Abbildung 6 dargestellt.

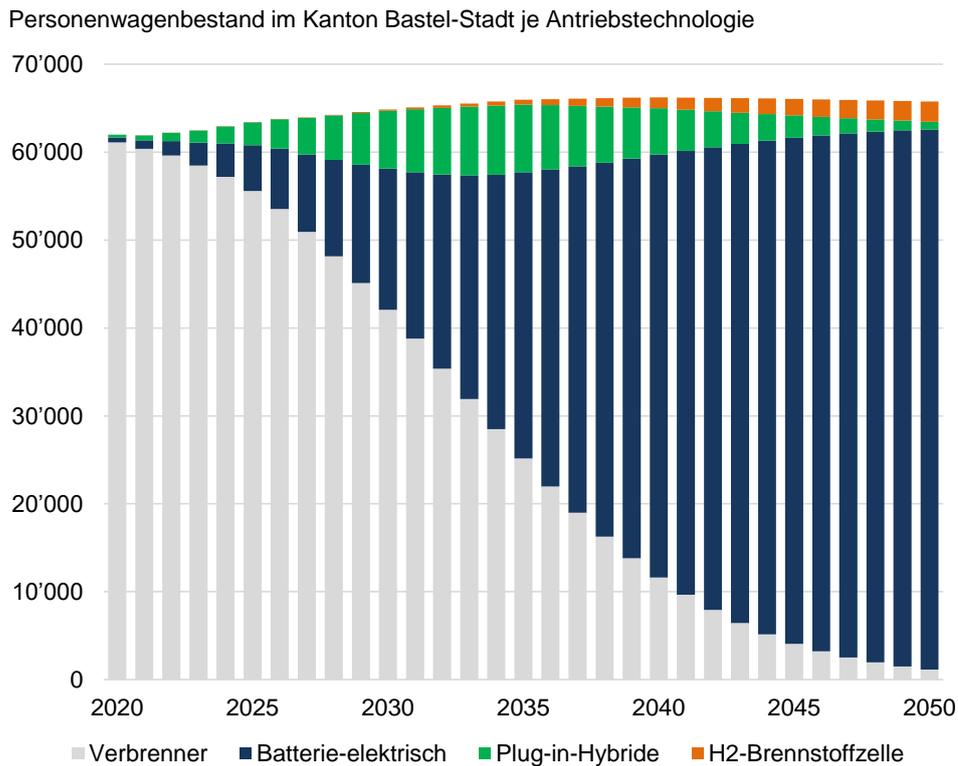


Abbildung 6: Personenwagenbestand im Kanton Basel-Stadt aufgeteilt nach Antriebstechnologien, modelliert bis 2050 mit Szenario ZERO – E.

2.3 Ladebedürfnisse im Kanton Basel-Stadt

2.3.1 Nutzertypen bei privaten Personenwagen

Die Szenarien der Elektromobilität im Kanton Basel-Stadt werden mit Hilfe der EBP synPop (EBP, 2017) und dem Nationalen Personenverkehrsmodell NPVM (ARE, 2020) regionalisiert. Die EBP synPop ist eine synthetische Population der Schweiz, welche alle Haushalte, Unternehmen und Gebäude der Schweiz sowie eine Hochrechnung der Stichproben des Mikrozensus Mobilität und Verkehr sowie der Haushaltsbudgeterhebung für alle Haushalte in der Schweiz erlaubt. Unter Beizug des jeweils neusten Datenstamms sämtlicher Strassenfahrzeugbestandes (IVZ vom ASTRA) und der neusten Verkehrsmodellierung NPVM (ARE) ist für jede Gemeinde der Fahrzeugbestand sowie die Fahrleistung (aus dem MZMV und NPVM) bekannt. Durch die gemeindespezifische Fortschreibung der Wohnbevölkerung, des Modalsplits, der Fahrleistung pro Fahrzeug sowie der Fahrzeugbelegung wird der Motorisierungsgrad (Anzahl Fahrzeuge pro 1'000 Einwohner) und so die Entwicklung der Neuzulassungen und des Fahrzeugbestandes je Gemeinde bis 2050 modelliert. Der Fahrzeugbesitz, die Adaptionrate der Elektromobilität sowie das zukünftige Ladeverhalten ist abhängig von soziodemografischen Faktoren. Im Kanton Basel-Stadt ist der Motorisierungsgrad bei Einfamilienhäusern deutlich höher als bei Stockwerkeigentümern oder Mieter. In Basel-Stadt besteht ein hoher Mieteranteil (~80%) und im Vergleich zu anderen Kantonen keine Parkplatzerstellungspflicht. Entsprechend sind im Kanton Basel-Stadt lediglich 15% der Personenwagen in Haushalten von Einfamilienhäusern immatrikuliert.

Belegte Wohnungen und Anzahl Fahrzeuge nach Gebäudetyp im Kanton Basel-Stadt im Jahr 2021

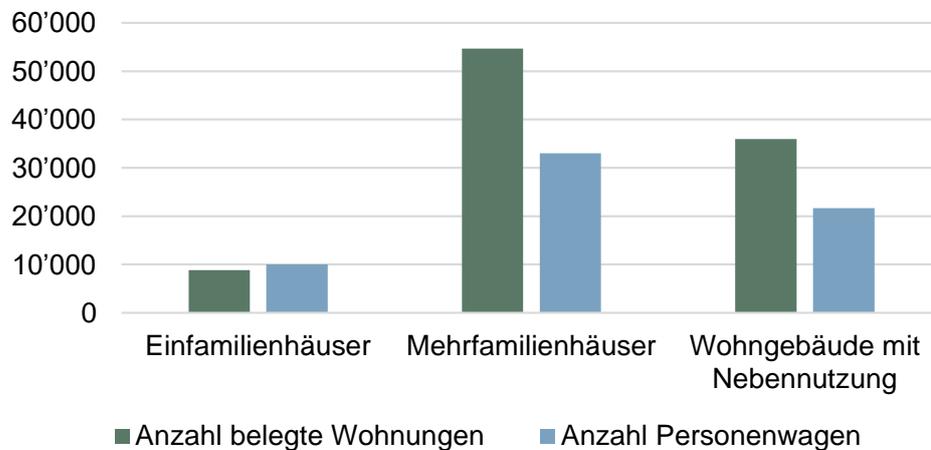


Abbildung 7 Belegte Wohnungen und Anzahl Fahrzeuge nach Gebäudetyp im Kanton Basel-Stadt im Jahr 2021. Quellen: kantonales GWR per 31.12.2021, [MZVM 2015](#), [EBP synPop](#).

Es werden verschiedene Nutzertypen (Pendlerfahrzeuge, Freizeitfahrzeuge und reine Flottenfahrzeuge) je Fahrzeug unterschieden. Auf Basis der EBP synPop kann das Mengengerüst je Nutzertyp im Kanton Basel-Stadt abgeschätzt werden.

Das Laden zu Hause hat sich als wichtige Voraussetzung für den Wechsel auf ein Elektrofahrzeug herauskristallisiert. Während die Eigentümerschaft von Einfamilienhäusern mit eigenem Abstellplatz einfach zur privaten Ladestation kommt, gibt es beim Aufbau der Ladeinfrastruktur in Tiefgaragen bei Stockwerkeigentum und Miethäusern erhebliche Hemmnisse. Auch Fahrzeughaltende ohne eigene oder gemietete private Parkplätze, die ihre Personenwagen in der blauen Zone parkieren, sind in der Nähe des Wohnorts auf eine öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur angewiesen.

Rund ein Drittel aller im Kanton Basel-Stadt immatrikulierten Personenwagen – ca. 22'000 Fahrzeuge parkieren regelmässig auf den Parkplätzen der blauen Zone und werden im Hinblick auf eine vollständige Elektrifizierung ihr Elektroauto über Nacht in der blauen Zone, am Arbeitsplatz oder an einer öffentlich zugänglichen Ladestation (Parkhäuser, weitere POI- oder Schnellladestation) laden. Da die Unsicherheit bezüglich Ladeinfrastruktur als eines der wichtigsten Hemmnisse für die Diffusion der Elektromobilität angesehen wird, ist dieser Gruppe von FahrzeughalterInnen der Zugang zur Elektromobilität erschwert. Jedem Elektrofahrzeug wird in Abhängigkeit des Nutzertyps, des Fahrzeugtyps und je nach Verfügbarkeit einer Heimpladestation ein spezifisches Ladeverhalten zugewiesen. Dies erlaubt eine konsistente Modellierung von Ladewelten. Zum einen kann eine erhöhte Durchdringung von Heimpladern (Verschiebung hin zu mehr Heimpladepunkten und weniger öffentlich zugänglichen Ladepunkten) und zum anderen eine Verschiebung hin zu mehr öffentlich zugänglichen Ladepunkten und weniger Heimpladepunkten abgebildet werden. Dabei werden vier unterschiedliche Ladebedürfnisse für elektrische Personenwagen und vier unterschiedliche Ladestationstypen unterschieden.

2.3.2 Ladebedarf je Ladestationstypen

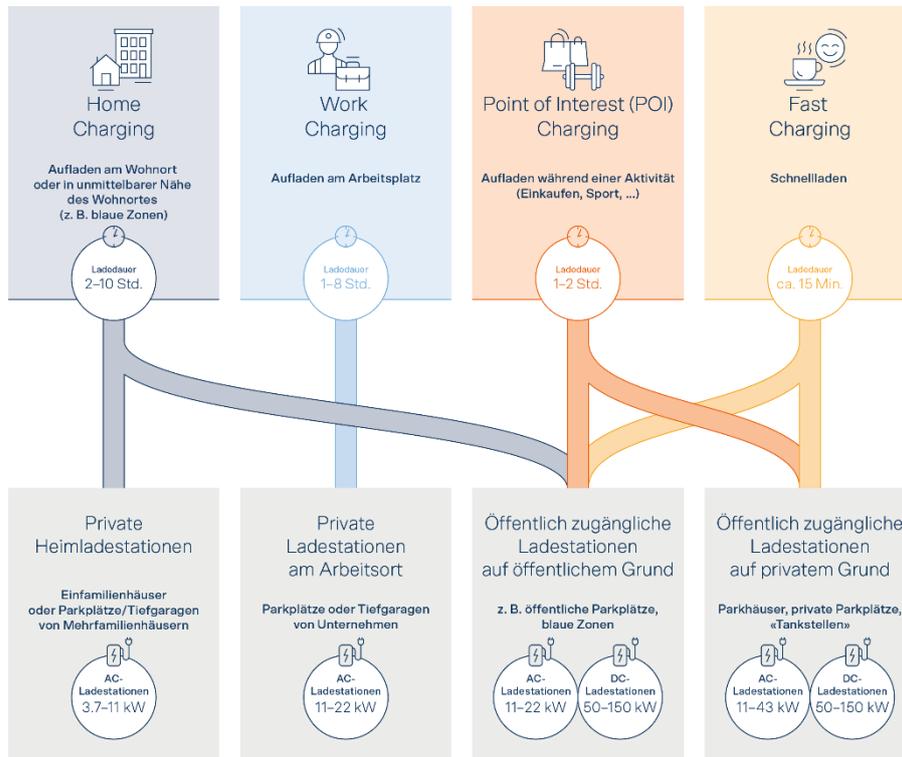


Abbildung 8 Ladebedürfnisse (oben) und Ladestationsgruppen (unten).

Gemäss Modellierungen und Abschätzungen von EBP erfolgten im Jahr 2021 rund 90 % aller Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen an privaten Ladestationen, am Wohnort oder am Arbeitsplatz. Ob das private Laden auch künftig dominieren wird oder häufiger an öffentlich zugänglichen Ladestationen geladen wird, hängt von zahlreichen Faktoren ab (Batteriekapazität, respektive Reichweite der Elektrofahrzeuge, Aufnahmeladeleistung der Elektrofahrzeuge, Verfügbarkeit von Heimplademöglichkeit, Verfügbarkeit und Preise öffentlich zugänglicher Ladestationen).

Elektrofahrzeuge laden aber nicht primär dort, wo sie immatrikuliert sind, sondern können auch am Arbeitsplatz oder an öffentlich zugänglichen Ladestationen geladen werden. Daher ist es wichtig, die Verkehrsflüsse (Pendler- und Freizeitverkehrsströme) ebenfalls zu modellieren. Dazu wird das nationale Personenverkehrsmodell (NPVM) sowie räumliche Informationen zu Parkplätzen, Parkhäusern, Points-of-Interest (POI) usw. verwendet. So lässt sich der gesamte Ladebedarf im Kanton Basel-Stadt inkl. räumlicher Verteilung abschätzen.

In der vorliegenden Studie unterscheiden wir die folgenden Ladestationstypen:

- Private Ladepunkte für Anwohner in Einfamilienhäuser (EFH)
- Private Ladepunkte in Mehrparteiengebäuden für Anwohner: Mehrfamilienhäuser und Wohngebäude mit Nebennutzung (MPG Home)
- Halbprivate Ladepunkte für Angestellte (Pendler) und reine Flottenfahrzeuge in Firmengebäuden und Mehrparteiengebäuden (MPG Work)
- Öffentlich zugängliche Ladepunkte für Anwohner: Quartier-Laden in Blauer Zone
- Öffentlich zugängliche Ladepunkte in kantonseigenen Parkhäusern (PH)
- Öffentlich zugängliche Ladepunkte in privaten Parkhäusern (PH) und weiteren Parkplätzen bei POI
- Öffentlich zugängliche Schnellladepunkte (Fast)

Strombedarf Elektromobilität im Kanton Basel-Stadt [MWh]

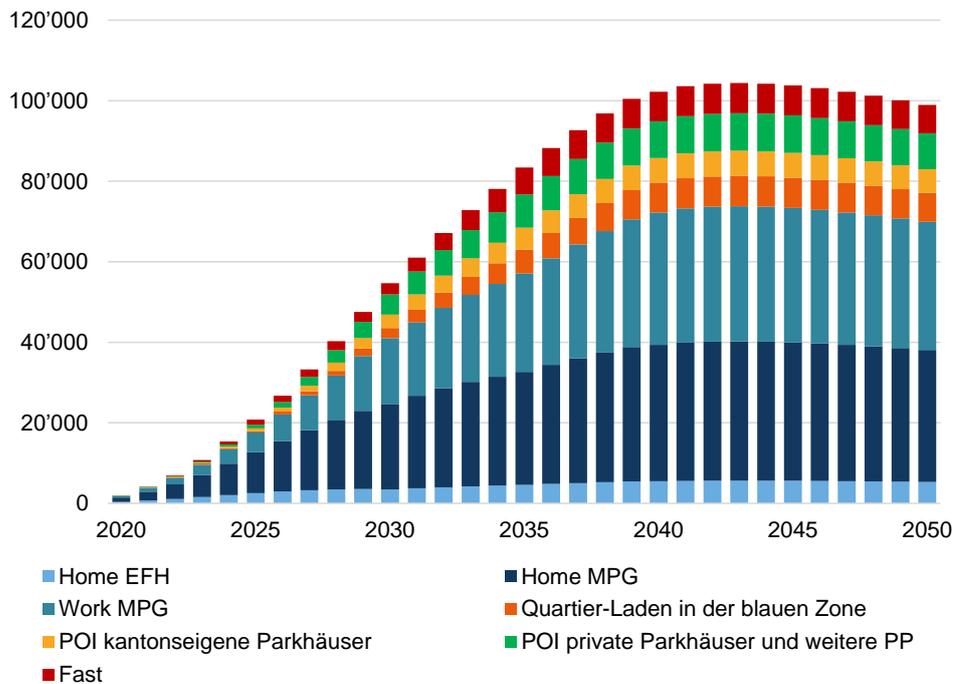


Abbildung 9: Jährlicher Ladebedarf Elektromobilität aufgeteilt nach Ladestationstyp.

Die Analyse des künftigen Ladebedarfs im Kanton Basel-Stadt zeigt, dass mittel- und langfristig ca. 40% des Ladebedarfs an privaten Heimpladestationen (hauptsächlich in Mehrfamilienhäusern und Wohngebäuden mit Nebennutzung) geladen werden kann. Auch das Laden an Abstellplätzen am Arbeitsort kann langfristig eine wichtige Rolle spielen (ca. 30% des Ladebedarfs). Rund 30 % des Ladebedarfs kann mittel- und langfristig an öffentlich zugänglichen Ladestationen (POI inkl. blaue Zonen und Fast) gedeckt werden. Voraussetzung dafür ist der bedarfsgerechte Aufbau der Ladeinfrastruktur im Kanton Basel-Stadt.

2.4 Ladestationsbedarf im Kanton Basel-Stadt

Mit dem Ladebedarf im Kanton Basel-Stadt je Ladestationstyp lässt sich der ideale Bedarf bzw. die Anzahl an Ladestationen abschätzen (Tabelle 1). Hierfür wird die jeweilige Ladeenergie der Ladestationstypen mit den jeweils angestrebten Lademengen pro Ladepunkt (Tabelle 3) verrechnet.

Anzahl Ladepunkte je Ladestationstyp	Heutiger Bedarf	Kurz- bis mittelfristig	Langfristig
	2022	2030	2040
Home EFH	600	2'000	3'250
Home MPG	2'100	12'400	19'900
Work MPG	450	1'800 – 2'600	3'300 – 4'700
Quartier-Laden in blauer Zone	48	240 – 330	460 – 740
Kantoneigene Parkhäuser	37	370 – 540	470 – 760
Private Parkhäuser und weitere POI	55	550 – 820	700 – 1'140
Schnellladepunkte	5	30 – 50	60 – 90
Gesamt	3'295	17'400 – 18'740	28'100 – 30'580

Tabelle 1: Die Anzahl benötigter Ladepunkte je Ladestationstyp, aufgeteilt nach dem heutigen, kurz- bis mittelfristigen und langfristigen Bedarf.

Der angestrebte Elektrifizierungsgrad der öffentlich zugänglichen Parkplätze im Kanton Basel-Stadt (Tabelle 2) lässt sich durch die Anzahl erforderlicher Ladepunkte ableiten.

Parkplatztyp	Anzahl öffentlich zugängliche Parkplätze	Bedarf Ladepunkte; kurzfristig	Elektrifizierungsgrad Parkplätze	Bedarf Ladepunkte; langfristig	Elektrifizierungsgrad Parkplätze
		2030	2030	2040	2040
Quartierladen in der blauen Zone	21'666 (66%)	240 – 330	1 – 2 %	460 – 740	2 – 3 %
Kantoneigene Parkhäuser	3'822 (12%)	370 – 540	10 – 14 %	470 – 760	12 – 20 %
Private Parkhäuser, POI (inkl. weisse Parkplätze)	7'220 (22%)	550 – 820	8 – 11 %	700 – 1'140	10 – 16 %
Total	32'708 (100%)				

Tabelle 2: Der kurz- und langfristige Bedarf an Ladepunkten und der Elektrifizierungsgrad der Parkplätze.

Diesem Bedarf an Ladepunkten liegen Annahmen zur angestrebten jährlichen Ladeenergie pro Ladepunkt (Utilization Rates; Tabelle 3) zugrunde. Aufgrund der stark steigenden Zunahme der Elektrofahrzeuge sowie einem zunehmenden Konkurrenzdruck gehen wir bis 2035 von stark steigenden Utilization Rates je Ladepunkt aus.

Ladestationstyp	Kurzfristig (bis 2025)	Langfristig (ab 2035)
Home EFH	1.7 MWh	1.7 MWh
Home MPG	1.7 MWh	1.7 MWh
Work MPG	3.5 MWh	8.5 MWh (7-10 MWh)
Quartier-Laden in blauer Zone	3.5 MWh	13 MWh (10-16 MWh)
Kantonseigene, private Parkhäuser und POI	3.5 MWh	10.5 MWh (8-13 MWh)
Schnellladepunkte	30 MWh	105 MWh (80-130 MWh)

Tabelle 3: Angestrebte Lademengen pro Ladepunkt (Utilization Rates) in MWh pro Jahr für Ladepunkte je Ladestationstyp, aufgeteilt nach kurzfristigem und langfristigem Bedarf.

2.5 Vergleich mit den Forderungen der Motion

Aufgrund der Bedarfsmodellierung und der Analyse des Ladeverhaltens ergeben sich folgende Unterschiede (vgl. Tabelle 4) zu den Forderungen der Motion:

Ladestationstypen	Forderung Motion	Empfehlung bis 2030	Empfehlung bis 2040
Kantonseigene Parkhäuser	1'000 Ladestationen Elektrifizierungsquote der PP: 35%	370 – 540 Ladepunkte; Elektrifizierungsquote PP: 10 – 14 %	470 – 760 Ladepunkte; Elektrifizierungsquote PP: 12 – 20 %
Blaue Zone	Keine zusätzlichen Ladestationen; da mit hohen Kosten verbunden	Steigender Bedarf auf 240 – 330 Ladepunkte. Empfehlung: keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich. Umsetzung der ersten Ausbaustufe von 200 Ladestationen (400 Ladepunkte).	460 – 740 Ladepunkte vorgesehen. Empfehlung eines schrittweisen Ausbaus anhand Bedarfsentwicklung
Private Parkhäuser und weitere POI	Weitere 1'000 Ladestationen	550 – 820 Ladepunkte Elektrifizierungsquote PP: 8 – 11 %	700 – 1'140 Ladepunkte Elektrifizierungsquote PP: 10 – 16 %
Private und halbprivate Ladestationen (Home EFH, Home MPG, Work MPG)	2'000 Ladestationen für Private	2'000 Ladepunkte Home EFH 14'200 – 15'000 Ladepunkte MPG (Home und Work)	3'250 Ladepunkte Home EFH 23'000 – 24'500 Ladepunkte MPG (Home und Work)
Schnellladepunkte	Keine Forderungen	Ausbau der Schnellladestationen. Bedarf für 30 – 50 Schnellladepunkte	Ausbau der Schnellladestationen. Bedarf für 60 – 90 Schnellladepunkte

Tabelle 4: Vergleich zwischen den Forderungen der Motion und dem prognostizierten Bedarf der Ladepunkte bis 2040.

2.6 Zwischenfazit

- Die Elektrifizierung von Parkplätzen für Anwohnende im Kanton Basel-Stadt ist aus Sicht Ladebedürfnis prioritär. Es sollen dort Ladestationen ausgebaut werden, wo die Anwohnenden profitieren, insbesondere diejenigen die keine Möglichkeit haben, auf einem privaten Abstellplatz eine Ladeinfrastruktur zu errichten.
- Es wird nicht empfohlen private Ladepunkte in Einfamilienhäusern zu fördern, da diese Nutzer in der Regel ohne Hindernisse zu einer Ladeinfrastruktur kommen.
- Wir empfehlen eine geringere Elektrifizierungsquote in kantonseigenen Parkhäusern als in der Motion gefordert.
- In der blauen Zone steigt der Bedarf nach Ladepunkte bis 2030 auf 240 – 330 Ladepunkte. Mit dem geplanten Ausbau von 200 Ladestationen mit 400 Ladepunkten in der genehmigten ersten Ausbaustufe kann dieser Bedarf vorerst gedeckt werden.
- Wir sehen langfristig (bis 2040) einen weiteren Bedarf für Ladestationen in der blauen Zone (über die geplanten 200 Ladestationen hinaus) und empfehlen einen schrittweisen Ausbau anhand der Bedarfsentwicklung.
- Die Forderung der Motion nach 1'000 Ladepunkten bei privaten Parkhäusern ist bis 2030 eher hoch angesetzt. Die Modellierung geht von einem Bedarf von 550 – 820 Ladepunkten aus. Bis 2040 steigt der Bedarf auf ca. 1'000 Ladepunkte.
- Das Mengengerüst für private und halbprivate Ladestationen wurde in der Motion stark unterschätzt.
- Bedarf für weitere Schnellladestationen besteht, auch wenn dieser in der Motion nicht erwähnt wurde.

3. Kostenzusammenstellung und Business Cases

3.1 E-Mobilitätstarif – Zuschlag Elektrifizierung motorisierte Mobilität (ZEM)

Die Motion fordert eine verursachergerechte Finanzierung des raschen Ausbaus der Ladeinfrastruktur und schlägt eine Finanzierung über einen neuen E-Mobilitätstarif vor. Es soll ein Zuschlag Elektrifizierung motorisierte Mobilität (ZEM) auf den Ladetarif erhoben werden. Der Tarif wird dank der Befreiung der Lenkungsabgab (ca. 5 Rp./kWh) unter dem Strich trotzdem attraktiver. In der Motion wird ein ZEM in der Höhe von 2.5 Rp./kWh vorgeschlagen.

Der neue E-Mobilitätstarif mit ZEM kann nur erhoben werden, wenn die Ladeinfrastruktur über einen separaten Tarif und damit über einen separaten Stromzähler abgerechnet wird. Dies ist an öffentlich zugänglichen Ladestationen sowie an privaten und halbprivaten Ladestationen in Einstellhallen von Mehrfamilienhäusern und Wohngebäuden mit Nebennutzung sowie Firmengebäuden in der Regel der Fall. In Einfamilienhäusern ist das allerdings häufig nicht der Fall. Bei Einführung des neuen E-Mobilitätstarifs durch den Energieversorger IWB würden 2.5 Rp./kWh des Ladestroms in einen Förderfonds fliessen, z.B. den Energieförderfonds. Im Sinne einer verursachergerechten Finanzierung kann das Geld aus diesem Förderfonds zur Finanzierung der Ladeinfrastruktur verwendet werden (siehe Abbildung 10). Einnahmen über den ZEM und Ausgaben der Förderbeiträge sollen sich über eine zu bestimmende Betrachtungsdauer ausgleichen (siehe Kapitel 4.4).

Die nachfolgenden Kostenbetrachtungen und Business Cases berücksichtigen den neuen E-Mobilitätstarif mit ZEM gemäss Vorschlag in der Motion (2.5 Rp./kWh Zuschlag bei 5 Rp./kWh Befreiung) bei öffentlich zugänglichen Ladestationen sowie an privaten und halbprivaten Ladestationen in Einstellhallen von Mehrfamilienhäusern und Wohngebäuden mit Nebennutzung sowie Firmengebäuden (MPG Home und Work). Bei Einfamilienhäusern wird der E-Mobilitätstarif mit ZEM nicht angewandt, dafür bleibt die Lenkungsabgabe bestehen.

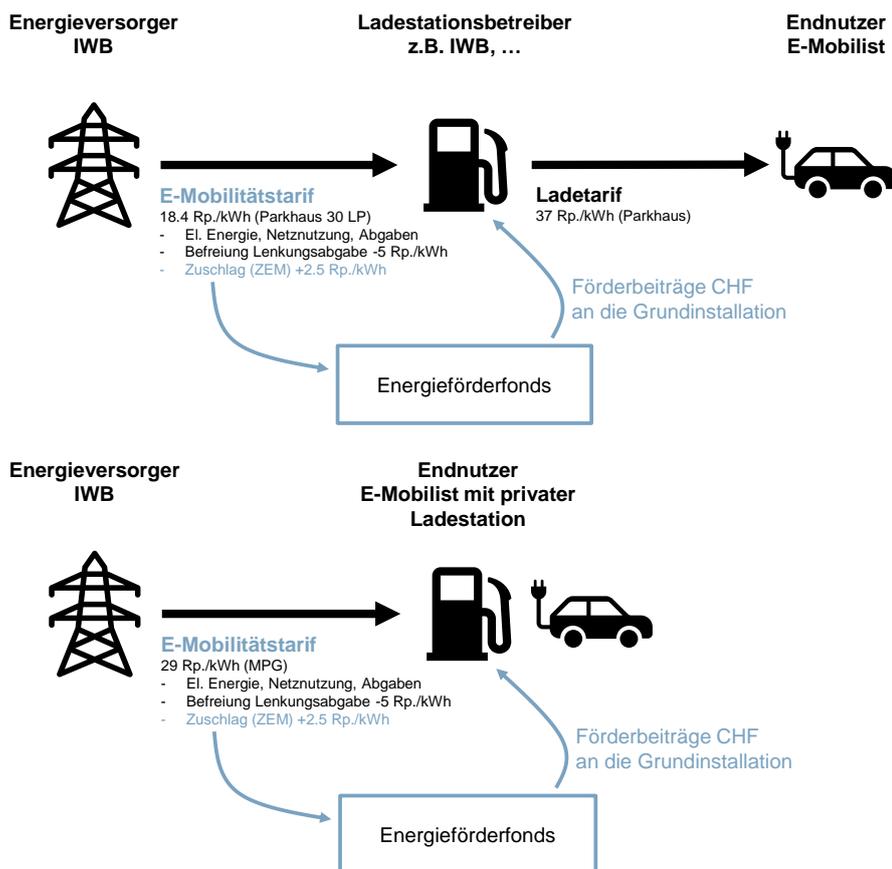


Abbildung 10: Mechanismus des vorgeschlagenen E-Mobilitätstarifs mit einem Zuschlag Elektrifizierung motorisierte Mobilität (ZEM) von 2.5 Rp./kWh bei gleichzeitiger Befreiung der Lenkungsabgabe (5 Rp./kWh) zur verursachergerechten Finanzierung der Ladeinfrastruktur über Förderbeiträge (oben für öffentlich zugängliche Ladepunkte, unten für private Ladepunkte in Mehrparteiengebäuden).

3.2 Kosten

Um die unterschiedlichen Eigenschaften und Kosten je Ladestationstyp nachzubilden, wurden diese in der Kostenanalyse einzeln betrachtet. In einigen Fällen (Quartier-Laden in der blauen Zone, Parkhäuser mit 30 oder 100 Ladepunkten) ist eine Neuerschliessung and die Netzebene 7 oder eine Verstärkung des Netztes notwendig. In diesen Fällen fallen auf Seite des Elektrizitätswerkes (EW) Anschlussgebühren (AG) und Netzkostenbeiträge (NKB) an. Auf Seite des Hausanschlusses (HA) ist ebenfalls ein Ausbau der Basisinfrastruktur notwendig. Diese Kosten wurden mit Angaben der IWB quantifiziert². Eine weitere Kostenkomponente ist der Stromtarif, welcher in Abhängigkeit der bezogenen Leistung (kW) und der gesamten Energiemenge (kWh) variiert. Die energieabhängige Komponente besteht aus den Tarifen für elektrische Energie, Netznutzung und aus diversen Abgaben. Der in der Motion vorgeschlagene Zuschlag (ZEM) von 2.5 Rp./kWh bei gleichzeitiger Befreiung der Lenkungsabgabe (in der Regel 5 Rp./kWh) wurde für die Kostendarstellung und Berechnung der Business Cases bereits hinterlegt. Die Business Cases wurden für einen Betrachtungszeitraum von rund 20 Jahren betrachtet, von 2023 bis 2044.

2 Quelle: Webseite Öffentliches Ladenetz, IWB, [Link](#)

Ladestationstypen	Anzahl Ladepunkte und Leistung	Netzausbau/-verstärkung	Energieanteil Tarifkosten [Rp/kWh]	Leistungs- anteil Tarif- kosten [CHF/kW]	Netzausschluss (EW-> HA) [CHF]	Basisinfrastruktur (HA -> LS) [CHF]	Ladepunkt [CHF]	Gleichzeitig- keitsfaktor SIA 2060	
Home EFH	1 x 3.7 kW	keine Verstärkung	El. Energie 7.27 Netznutz. 14.39 Abgaben ³ 9.25	0	AG: NKB:	0 0	2'000	1'000	1
Home MPG	20 x 11 kW	keine Verstärkung	El. Energie 7.27 Netznutz. 14.39 Abgaben ⁴ 6.75	0	AG: NKB:	0 0	16'000	1'500	0.32
Work MPG	20 x 11 kW	keine Verstärkung	El. Energie 7.27 Netznutz. 14.39 Abgaben ⁵ 6.75	0	AG: NKB:	0 0	16'000	1'500	0.32
Quartier-Laden in blauer Zone	6 x 11 kW	Neuerschliessung NE7	El. Energie 7.27 Netznutz. 14.39 Abgaben ⁶ 6.75	0	AG: 3'900 bis 6'000 NKB: 7'333	14'000	3'500	0.38	
Parkhaus 30 Ladepunkte (PH 30)	30 x 11 kW	Netzverstärkung NE7	El. Energie 7.22 Netznutz. 5.80 Abgaben ⁷ 5.68	10	AG: 7'800 bis 10'500 NKB: 10'300	52'500	1'750	0.28	
Parkhaus 100 Ladepunkte (PH 100)	100 x 11 kW	Netzverstärkung NE7	El. Energie 7.22 Netznutz. 5.80 Abgaben ⁸ 5.68	9.1	AG: 11'350 bis 15'850 NKB: 22'000	152'000	1'750	0.18	

Tabelle 5: Zusammenstellung Kosten für unterschiedliche Ladestationstypen (EW - Energiewerk; HA - Hausanschluss; NE - Netzebene; AG - Anschlussgebühren; NKB - Netzkostenbeiträge). Quellen: Tarifkosten⁹, Netzausschlusskosten¹⁰, Basisinfrastrukturkosten¹¹, Gleichzeitigkeitsfaktor¹².

Es werden zusätzlich kommerzielle Kosten und Betriebskosten berücksichtigt. Diese betragen bei den Parkhäusern und der Blauen Zone insgesamt 10%, bei den Mehrparteiengebäude 5% der Investitionskosten der Ladesäule. Bei Einfamilienhäusern wurden keine kommerziellen Kosten oder Betriebskosten berücksichtigt. Es wird angenommen, dass die Investitionskosten der Ladeinfrastruktur jährlich um 1.5% abnehmen und die Betriebskosten jährlich um 0.5% abnehmen.

Weiter wird ein kalkulatorischer Zinssatz von 4.4% angenommen, eine Abschreibungsdauer von 8 Jahren für die Ladesäulen und von 50 Jahren für die Grundinstallation (Netzerschliessung und Basisinfrastruktur). Zusätzlich wird beim Ersatz der Ladeinfrastruktur ein Installationsbetrag von 200 CHF pro Ladepunkt hinzugerechnet.

Um die Investitionskosten und die laufenden operationellen Kosten gemeinsam betrachten zu können, wurde der Levelized Cost of Energy (LCOE) für die unterschiedlichen Ladestationstypen betrachtet. Hierfür wird die Gesamtheit der Kosten auf die bezogene Ladeenergie je Ladestationstyp verteilt.

3 Kein neuer E-Mobilitätstarif bei EFH

4 Neuer E-Mobilitätstarif: inkl. Zuschlag (ZEM) von 2.5 Rp./kWh bei gleichzeitiger Befreiung der Lenkungsabgabe (5 Rp./kWh)

5 gemäss Fussnote 4

6 gemäss Fussnote 4

7 gemäss Fussnote 4

8 gemäss Fussnote 4

9 Quelle: Tarifblatt 2022, inkl. MwSt., IWB. [Link](#)

10 Quelle: Gebührentarife der IWB, [Link](#)

11 E-Mail-Austausch mit IWB, 2022

12 SIA 2060: Infrastruktur für Elektrofahrzeuge. Der Gleichzeitigkeitsfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen der zu erwartenden Maximalleistung und der tatsächlich installierten Ladekapazität der Ladepunkte.

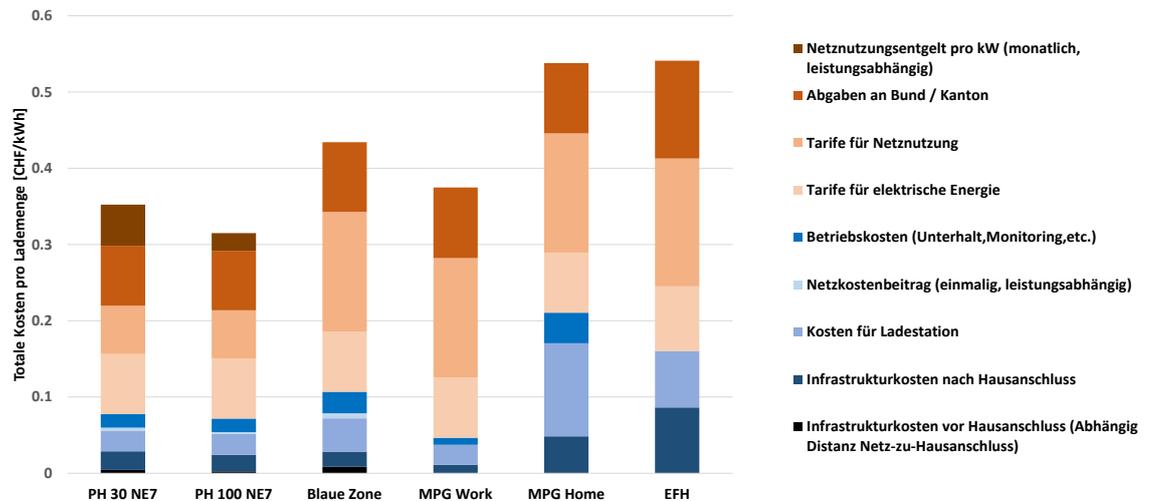


Abbildung 11: Kosten in CHF/kWh¹³ der unterschiedlichen Ladestationstypen, aufgeteilt nach Kostenkategorien (Investitions- und operationelle Kosten). Betrachtungszeitraum: 2023 - 2044

Die Unterschiede in den Kosten lassen sich vor allem dadurch begründen, dass in gewissen Fällen ein Ausbau des Netzanschlusses und der Basisinfrastruktur notwendig ist. Weiter haben die angenommenen Lademengen je Ladestationstyp einen grossen Einfluss auf die durchschnittlichen Kosten. Bei MPG Work und MPG Home verteilen sich beispielsweise sehr ähnliche Grundinstallations- und Ladestationskosten auf unterschiedliche Lademengen (kWh), wodurch bei MPG Home deutlich höhere Kosten pro kWh resultieren.

Bei den Parkhäusern gilt zusätzlich, dass nicht nur der Energietarif anfällt, sondern auch eine Leistungskomponente, da diese Bezüger die Grenze von 100 Ampere überschreiten und deswegen ein entsprechendes Tarifmodell haben. Da die Leistungskomponente lediglich durch die maximal bezogene Leistung in kW definiert wird, wird diese Komponente sehr stark vom Gleichzeitigkeitsfaktor bestimmt (vgl. SIA 2060). Dieser beschreibt das Verhältnis zwischen der zu erwartenden Maximalleistung und der tatsächlich installierten Ladekapazität der Ladepunkte. Bei 10 Ladepunkten mit 11 kW und einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0.4, würde die zu erwartenden Maximalleistung $0.4 \times 10 \times 11 \text{ kW}$, also 44 kW betragen und nicht 110 kW ($10 \times 11 \text{ kW}$). Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist bei einer geringeren Anzahl Ladepunkte pro Standort höher, was ein Grossteil des Unterschieds zwischen den Parkhäusern mit 30 Ladepunkten gegenüber den Parkhäusern mit 100 Ladepunkten ausmacht.

13 Neuer E-Mobilitätstarif: inkl. Zuschlag (ZEM) von 2.5 Rp./kWh bei gleichzeitiger Befreiung der Lenkungsabgabe (5 Rp./kWh)

3.3 Business Cases

Um eine rasche Umstellung auf Elektromobilität zu begünstigen, braucht es erst die Sicherheit für den E-Mobilisten, dass genügend Ladepunkte zur Verfügung stehen. Wird eine Ladestation ausgebaut, so erfolgen heute wenige Ladevorgänge pro Ladestation und die Wirtschaftlichkeit fehlt (noch). Die Entwicklung der Ladestationen muss aber den Anschaffungen neuer Elektrofahrzeuge voraus sein¹⁴.

Nach dem Initialausbau hängt die Wirtschaftlichkeit einer Ladestation im Betrieb hauptsächlich von der Anzahl Ladevorgänge und dem Preisniveau ab. Auf Basis der Kostenaufstellung wurden Business Cases über rund zwanzig Jahre (2023 – 2044) für die verschiedenen Ladestellentypen erstellt. Dabei wurden der Ausbau der Ladestationen gemäss modelliertem Bedarf (siehe Kapitel 2.4), sowie die laufenden Kosten für den Betrieb der Ladestationen (vgl. Kapitel 3.2) berücksichtigt. Die Gesamtkosten enthalten die Kosten für den Energiebezug unter Berücksichtigung eines neuen E-Mobilitätstarifs (ZEM und Befreiung Lenkungsabgabe vgl. Kapitel 3.1), Betrieb und Verwaltung sowie Abschreibungen auf die installierte Hardware. Auf der Ertragsseite wurden Ladetarife von 0.40 CHF/kWh für das Quartier-Laden in der blauen Zone sowie in Home MPG und Work MPG und Ladetarife von 0.37 CHF/kWh in den Parkhäusern und POI angenommen. Es wird angenommen, dass die Ladetarife über den Betrachtungszeitraum um 0.5% jährlich abnehmen.

Für den Betrachtungszeitraum von zwanzig Jahren resultieren unter Anwendung der Nettobarwerte (NBW) je Ladestationstyp sehr unterschiedliche Resultate. Ein negativer NBW heisst, dass die zu erwartenden Einnahmen aus der Nutzung der Ladestationen die getätigten Investitionen für den Netzanschluss und die Errichtung der Ladestationen nicht decken.

Der NBW ist bei Quartierladestationen in der blauen Zone negativ, was auf die hohen Investitionskosten und die verhaltenen Erträge zurückzuführen ist. In den Parkhäusern ist der NBW trotz ähnlich hohen Investitionskosten leicht positiv. Haupttreiber dafür ist die ambitiöse und unsichere Annahme der zukünftigen Auslastung der Ladestationen.

Der bedeutend negative NBW von Home MPG lässt sich dadurch begründen, dass in Mehrparteiengebäude für Anwohner meistens nur ein Fahrzeug einen Ladepunkt benutzt. Deshalb werden die gleichen Kosten pro Ladepunkt auf deutliche weniger Energie verteilt, was zu höheren Kosten (vgl. Abbildung 11) führt. Im Gegensatz hierzu lässt sich bei Work MPG ein höheres Ladevolumen pro Ladepunkt erzielen.

14 Quelle: TCS-Barometer

	Home MPG	Work MPG	Quartier-Laden Blaue Zone	Kantoneigene PH	Private PH und POI
Anzahl Ladepunkte in Kt. BS (Zielwert 2040)	19'900	2'250	601	616	924
Investitionskosten	49.5	9.1	4.1	2.7	4.5
Restwert	10.0	1.9	0.9	0.4	0.7
Betriebs- und Stromkosten	106.6	79.9	18.3	13.0	21.9
Ertrag	104.8	86.6	18.2	16.5	27.1
Nettobarwert	-41.3	-0.5	-3.2	1.2	1.3

Tabelle 6: Diskontierte Kosten und Ertrag für Business Cases für die Periode 2023 – 2044

3.4 Zwischenfazit

- Bei den Ladestationstypen Home MPG und Quartier-Laden in der blauen Zone fallen hohe Kosten und niedrige Lademengen an. Eine Refinanzierung der Kosten über einen Ladetarif von 40 Rp./kWh¹⁵ ist nicht möglich. Bei einem Ladetarif von 45 Rp./kWh¹⁶ ist ein selbsttragendes Ladegeschäft in der blauen Zone möglich. Eine finanzielle Förderung erlaubt eine Kostenreduktion und damit einen attraktiveren Ladetarif.
- Für die Ladeinfrastruktur in Parkhäuser und Work MPG fallen hohe Kosten und hohe Lademengen an. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur in Parkhäusern stellt sich daher als besonders kosteneffizient heraus. Bereits mit einem Ladetarif von 37 Rp./kWh¹⁷ ist über 20 Jahre ein rentables Ladegeschäft realistisch, allerdings ist die Investition zu Beginn (Grundinstallation) hoch und die Unsicherheiten gross. Die Förderung fokussiert auf der Risikominimierung dieser Initialinvestition.
- Die Ladeinfrastruktur muss dem Bedarf kurzfristig vorauslaufen. Die Verfügbarkeit von Ladestationen gilt als Haupttreiber der Elektromobilität. Langfristig (ab 2030) sollen aber Nachfrage und Angebot im Einklang stehen (effizientes Ladenetz).

15 Neuer E-Mobilitätstarif: inkl. Zuschlag (ZEM) von 2.5 Rp./kWh bei gleichzeitiger Befreiung der Lenkungsabgabe (5 Rp./kWh)

16 gemäss Fussnote 15

17 gemäss Fussnote 15

4. Vorschlag zur Umsetzung der Motion

Im Kapitel 4.1 wird aufgezeigt, wie der geforderte Aufbau der Ladeinfrastruktur in den kantonseigenen Parkhäusern zeitlich und räumlich umgesetzt werden kann. Im Kapitel 4.2 werden die Investitionskosten für den Aufbau der Ladeinfrastruktur im Kanton Basel-Stadt aufgelistet. Kapitel 4.3 führt die Gesamtkosten des Förderpakets zur Finanzierung des Ladeinfrastrukturaufbaus auf. Kapitel 4.4 zeigt auf, wie das Förderpaket finanziert werden kann. Weiter werden Empfehlungen (Kapitel 4.5) und Förderkriterien (Kapitel 4.6) zur Ausgestaltung der Förderung erläutert.

4.1 Zeitliche und räumliche Umsetzung in den kantonseigenen Parkhäusern

Wir empfehlen kurzfristig in allen sechs kantonseigenen Parkhäusern eine Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge aufzubauen. Bis im Jahr 2030 sollen 10 – 14 % der Parkplätze in den kantonseigenen Parkhäusern elektrifiziert werden. Damit würden bis 2030 rund 400 bis 550 Ladepunkte errichtet. Bis im Jahr 2040 sollen die einzelnen Parkhäuser je nach Bedarf weiter nachgerüstet werden. Gemäss der aktuellen Modellierung gehen wir bis 2040 von einem Bedarf von bis zu 616 (480 – 720) Ladepunkten in kantonseigenen Parkhäusern aus. Damit wären 12 – 20 % der heutigen Parkplätze in den kantonseigenen Parkhäusern mit einem Ladepunkt ausgestattet. Für in Zukunft neu errichtete Parkhäuser gelten die gleichen Empfehlungen des Elektrifizierungsgrads der Parkplätze. Wir empfehlen, dass sie ebenfalls vom Förderpaket profitieren können (vgl. Kapitel 4.3). Die Kosten und die Höhe der Förderbeiträge wurde auf Basis des aktuellen Parkausbestands berechnet.

Kantonseigene Parkhäuser	Anzahl Parkplätze	Bedarf Ladepunkte AC 11 kW; kurzfristig 2030	Elektrifizierungsgrad Parkplätze 2030	Bedarf Ladepunkte AC 11 kW; mittelfristig 2040	Elektrifizierungsgrad Parkplätze 2040
Storchen	142	14 – 20		15 – 35	
City-Kantonsspital	1'114	110 – 150		130 – 220	
Elisabethen	840	80 – 120		100 – 170	
St. Jakob	1'054	100 – 145	10 – 14 %	120 – 210	12 – 20 %
Steinen	526	50 – 75		60 – 110	
Elys	146	14 – 20		15 – 30	
Gesamt	3'822	400 – 550		480 – 720	

Tabelle 7: Zeitliche und räumliche Umsetzung der Ladeinfrastruktur in den kantonseigenen Parkhäusern.

4.2 Investitionskosten

Die Investitionskosten für den Aufbau der Ladeinfrastruktur in kantonseigenen Parkhäusern mit 460 Ladepunkte bis 2030 werden auf rund 2 Mio. Franken geschätzt. Nach 2030 sind weitere rund 1.8 Mio. Franken (ab heute total 3.8 Mio. Franken) für den Ausbau auf über 610 Ladepunkte zu investieren (vgl. Tabelle 8). Ein Grossteil der Investitionskosten bis 2030 fällt auf die Grundinstallation.

Bei den privaten Parkhäusern beläuft sich die Investitionssumme bis 2030 auf rund 3.5 Mio. Franken für 690 Ladepunkte. Rund zwei Drittel der Investitionssumme entfällt auf die Grundinstallation. Im Bereich der privaten Ladestationen in Mehrparteienwohngebäuden und -bürogebäuden (MPG Home und Work) sind bis im Jahr 2030 schätzungsweise Investitionen in der Höhe von 32.5 Mio. Franken nötig.

Investitionskosten		Bis 2030	Bis 2040
Kantonseigene PH	Anzahl Ladepunkte	460 LP	616 LP
	Grundinstallation	1.3 Mio. CHF	1.4 Mio. CHF
	Ladestationen	0.7 Mio. CHF	2.0 Mio. CHF
Private PH	Anzahl Ladepunkte	690 LP	924 LP
	Grundinstallation	2.4 Mio. CHF	2.6 Mio. CHF
	Ladestationen	1.1 Mio. CHF	2.8 Mio. CHF
MPG Work	Anzahl Ladepunkte	2'250 LP	4'000 LP
	Grundinstallation	1.8 Mio. CHF	3.8 Mio. CHF
	Ladestationen	3.0 Mio. CHF	8.7 Mio. CHF
MPG Home	Anzahl Ladepunkte	12'400 LP	19'900 LP
	Grundinstallation	10.0 Mio. CHF	19.2 Mio. CHF
	Ladestationen	17.7 Mio. CHF	48.8 Mio. CHF
EFH	Anzahl Ladepunkte	2'000 LP	3'200 LP
	Grundinstallation	4.0 Mio. CHF	7.1 Mio. CHF
	Ladestationen	1.9 Mio. CHF	5.5 Mio. CHF

Tabelle 8: Kumulierte Investitionskosten (nicht diskontiert, inkl. Ersatzinvestition LP) und Anzahl Ladepunkte (LP) für kantonseigene PH und PH Privat, MPG Work und MPG Home.

4.3 Gesamtkosten des Förderpakets zur Finanzierung des Ladeinfrastrukturaufbaus

Bei der Ladeinfrastruktur in privaten Parkhäusern ist gemäss Kapitel 3.3 wie auch bei den kantonseigenen Parkhäusern für den Betrachtungsraum 2023 bis 2044 trotz hoher Investitionskosten ein positiver Nettobarwert möglich. Haupttreiber dafür ist die ambitiöse und unsichere Annahme der zukünftigen Auslastung der Ladestationen. Die Unsicherheiten sind allerdings hoch und der EBIT ist zuerst lange Zeit stark negativ.

Mit einer Förderung kann das Investitionsrisiko gesenkt und der Business Case verbessert werden.

Bei der Ladeinfrastruktur in Mehrparteiegebäuden (Mehrfamilienhäuser, Wohngebäude mit Nebennutzung und Firmengebäuden; MPG Home und Work) ermöglicht eine finanzielle Förderung die Investitionskosten zu senken, wodurch ein wichtiges Hemmnis beseitigt wird.

4.3.1 Gesamtkosten des Förderpakets – Variante 1

Als Umsetzungsvariante schlagen wir vor, 60 % der anfallenden Kosten der Grundinstallation (Netzanschluss und Basisinfrastruktur) pro Ladepunkt zu fördern. Die Gesamtkosten für das Förderpaket belaufen sich bis im Jahr 2030 auf rund 11.7 Mio. Franken. Ein Grossteil der Förderung entfällt auf die Immobilienbesitzer von Mehrparteienwohngebäuden (MPG Home).

Förderbeitrag	Bis 2030
Kantonseigene PH	460 LP 0.8 Mio. CHF
Private PH	690 LP 1.4 Mio. CHF
MPG Work	2'250 LP 1.1 Mio. CHF
MPG Home	12'400 LP 6.0 Mio. CHF
EFH	2'000 LP 2.4 Mio. CHF

Tabelle 9: Kumulierte Förderbeiträge bei Deckung von 60% der anfallenden Kosten der Grundinstallation (Netzanschluss und Basisinfrastruktur) pro Ladepunkt und Anzahl Ladepunkte (LP).

4.3.2 Gesamtkosten des Förderpakets – Variante 2

Als alternative Umsetzungsvariante schlagen wir vor, 25 % der anfallenden Investitionskosten (Grundinstallation und Ladeinfrastruktur) zu fördern. Die Gesamtkosten für das Förderpaket belaufen sich bis im Jahr 2030 auf rund

10.8 Mio. Franken. Ein Grossteil der Förderung entfällt auf die Immobilienbesitzer von Mehrparteienwohngebäuden (MPG Home).

Förderbeitrag	Bis 2030
Kantonseigene PH	460 LP 0.5 Mio. CHF
Private PH	690 LP 0.9 Mio. CHF
MPG Work	2'250 LP 1.2 Mio. CHF
MPG Home	12'400 LP 6.9 Mio. CHF
EFH	2'000 LP 1.3 Mio. CHF

Tabelle 10: Förderbeiträge bei Deckung von 25% der Gesamtinvestitionskosten (Netzanschluss, Basisinfrastruktur und Ladesäulen) pro Ladepunkt und Anzahl Ladepunkte (LP).

4.3.3 Variantenvergleich

Die beiden Varianten lassen sich wie folgt bewerten und vergleichen:

Fördergegenstand	Förderbeitrag	Bewertung
Variante 1 Grundinstallation (Netzanschluss, Basisinfrastruktur)	60% der anrechenbaren Kosten der Grundinstallation (anrechenbar: Kosten für die Basisinfrastruktur; Kosten, die im Zusammenhang mit einer allfälligen Anpassung des Hausanschlusses entstehen)	Teure Grundinstallation als Hemmnis für den Aufbau der Ladeinfrastruktur wird abgebaut. Weniger, dafür hohe Förderbeiträge je Fördergesuch, da nicht einzelne Ladestationen gefördert werden, reduziert den administrativen Aufwand. Hauptprofiteur des Förderpakets sind die Anwohnenden des Kantons Basel-Stadt.
Variante 2 Grundinstallation (Netzanschluss, Basisinfrastruktur) und Ladeinfrastruktur AC/DC	25% der anrechenbaren Gesamtkosten (anrechenbar: Kosten für Ladestelle und Installationskosten; Kosten für die Basisinfrastruktur; Kosten, die im Zusammenhang mit einer allfälligen Anpassung des Hausanschlusses entstehen)	Zahlreiche Förderempfänger. Mehr Fördergesuche mit kleinerem Förderbeiträgen, erhöht den administrativen Aufwand. Gefahr von Mitnahmeeffekten, da auch einzelne Ladestationen gefördert werden.

Tabelle 11: Variantenvergleich der Förderpakete.

4.4 Finanzierung des Förderpakets

Die Motion fordert eine verursachergerechte Finanzierung des raschen Ausbaus der Ladeinfrastruktur und schlägt eine Finanzierung über einen neuen E-Mobilitätstarif vor (siehe Kapitel 3.1).

Unter der Annahme, dass der E-Mobilitätstarif mit 2.5 Rp./kWh ZEM auf das gesamte Ladevolumen im Kanton Basel-Stadt ausschliesslich jenem in Einfamilienhäusern angewendet werden kann, werden bis 2030 rund 5.6 Mio. Franken, bis 2044 rund 35.4 Mio. Franken und bis 2050 ca. 50 Mio. Franken in den Förderfonds einbezahlt (vgl. Abbildung 12).

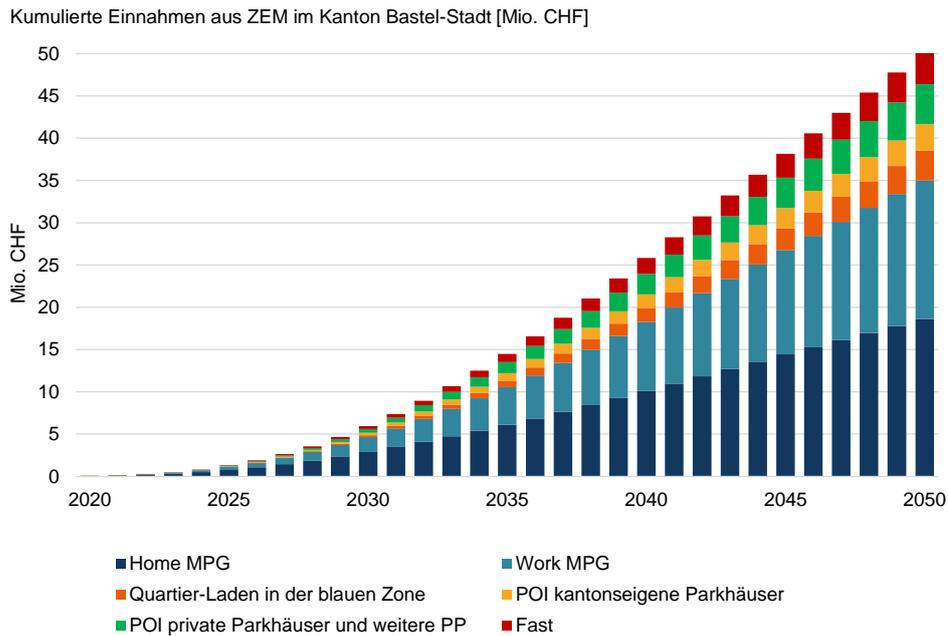


Abbildung 12: Kumulierte Einnahmen aus dem ZEM je Ladestationstyp bis 2050.

Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen die kumulierten Einnahmen aus dem ZEM und die Gesamtkosten des Förderpakets Variante 1 (Förderbeitrag von 60% der anfallenden Kosten der Grundinstallation) sowie Variante 2 (Förderbeitrag von 25% der anfallenden Gesamtkosten) zur Unterstützung des Aufbaus der Ladeinfrastruktur in kantonseigenen und privaten Parkhäusern, Mehrparteienwohn- und -bürogebäuden (MPG Home und Work) sowie Einfamilienhäuser (EFH).

In dieser Darstellung wird der Aufbau der Ladeinfrastruktur bis im Jahr 2030 gefördert. Ab 2031 werden keine Förderbeiträge mehr ausbezahlt. So soll ein Anreiz für einen möglichst raschen Ausbau gesetzt werden. Der ZEM wird auch über die Jahre 2030 hinaus erhoben, um den Förderfonds langfristig zu neutralisieren. Bei der Variante 1 ist dies im Jahr 2034 zu erwarten. Die kumulierten Mehrausgaben durch Förderbeiträge erreichen im Jahr 2028 mit einer Unterdeckung von 6.3 Mio. CHF ihr Maximum.

Bei der Variante 2 sind die kumulierten Gesamtkosten des Förderpakets voraussichtlich ebenfalls im Jahr 2034 gedeckt. Die kumulierten Mehrausgaben durch Förderbeiträge erreichen bei Variante 2 im Jahr 2029 mit einer Unterdeckung von 5.5 Mio. CHF ihr Maximum.

Die in der Motion postulierte Höhe des ZEM von 2.5 Rp./kWh ist für die Variante 1 sowie die Variante 2 langfristig tendenziell zu hoch, obschon auch der administrative Aufwand des Förderprogramms berücksichtigt werden muss (siehe Kapitel A1). Die Höhe des ZEM von 2.5 Rp./kWh gibt zudem Handlungsspielraum zur Förderung des weiteren Ausbaus der Ladeinfrastruktur in der blauen Zone.

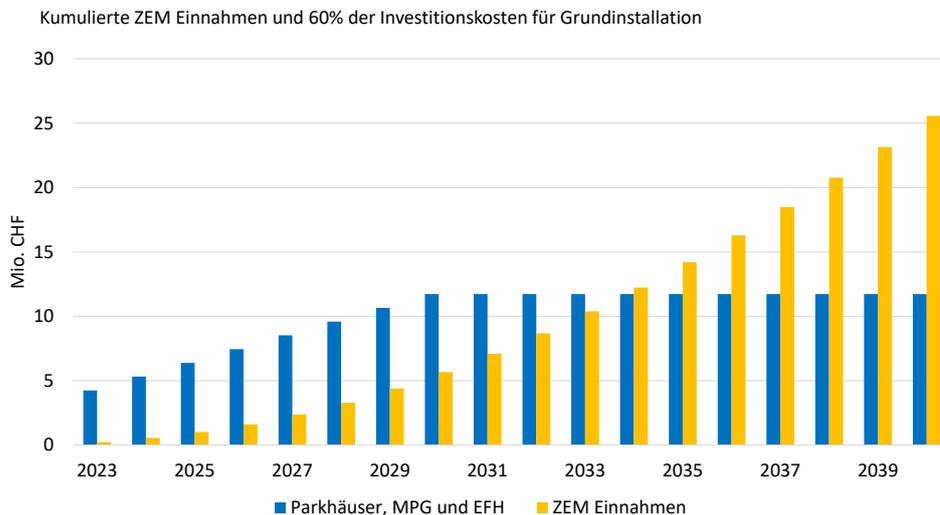


Abbildung 13: Kumulierte Einnahmen über ZEM bis 2040 und Gesamtkosten des Förderpakets Variante 1 (Deckung von 60% der anfallenden Kosten der Grundinstallation bis 2030) bei kantonseigenen und privaten Parkhäusern, MPG Home und Work und EFH. Grösste Differenz im Jahr 2028 von 6.3 Mio. CHF.

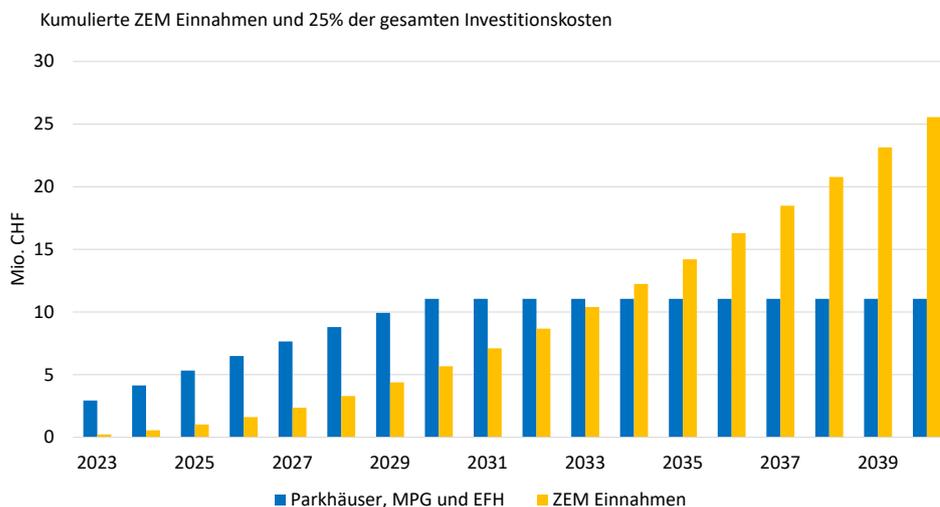


Abbildung 14: Kumulierte Einnahmen über ZEM bis 2040 und Gesamtkosten des Förderpakets Variante 2 (Deckung von 25% der anfallenden Gesamtkosten bis 2030) bei kantonseigenen und privaten Parkhäusern, MPG Home und Work und EFH. Grösste Differenz im Jahr 2029 von 5.5 Mio. CHF.

4.5 Empfehlung

- Wir empfehlen ein Förderpaket für den Aufbau der Ladeinfrastruktur in kantonseigenen, privaten Parkhäusern und privaten Abstellplätzen gemäss Variante 1 mit Förderbeiträgen in der Höhe von 60% der anrechenbaren Kosten der Grundinstallation. Dadurch kann das Förderpaket ein klarer Anreiz schaffen, ohne Risiko für umfangreiche Mitnahmeeffekte.
- Wir empfehlen eine befristete Förderung bis im Jahr 2030, um einen raschen Ausbau in den kommenden Jahren zu ermöglichen.
- Kantonseigene Parkhäuser sollen, wie die privaten Parkhausbesitzer, einen Antrag für eine 60%-Förderung der Grundinstallation stellen können. Für die restlichen 40% Kosten der Grundinstallation soll keine spezielle Finanzierung vorgesehen werden.
- Ein Grossteil der Investitionskosten bis 2030 entfällt auf die Grundinstallation. Die Variante 1 setzt daher an der richtigen Stelle an, um einen raschen Ausbau zu beschleunigen.
- Für die verursachergerechte Finanzierung schlagen wir die Einführung eines verbindlichen E-Mobilitätstarifs für Ladestationen (ausschliesslich Ladeinfrastruktur in Einfamilienhäusern) im Kanton Basel-Stadt vor. Der E-Mobilitätstarif wird von der Lenkungsabgabe (5 Rp./kWh) befreit, entrichtet aber neu einen Zuschlag zur Elektrifizierung der motorisierten Mobilität (ZEM) von 2.5 Rp./kWh.
- Um einen effizienten Einsatz der Fördergelder zu garantieren, schlagen wir eine Deckelung der maximal anrechenbaren Kosten pro Ladepunkt vor (siehe Förderkriterien, vgl. Kapitel 4.6).

4.6 Förderkriterien

Wir empfehlen die Ladeinfrastruktur, respektive die Grundinstallation, unabhängig vom Nutzermodell mit demselben Fördermodell ins Förderpaket zu integrieren und nach denselben Kriterien zu fördern.

Grundinstallation für Ladeinfrastruktur:

- Die Grundinstallation (Definition gemäss SIA 2060; vgl. Anhang A1) für Ladeinfrastruktur befindet sich im Kanton Basel-Stadt
- Die Ladeinfrastruktur steht auf privatem Grund oder in kantonseigenen Bauten (z.B. kantonseigene Parkhäuser)
- Es handelt sich um eine neue Grundinstallation
- Die maximal anrechenbaren Kosten für die Grundinstallation pro Ladepunkt sind bei öffentlich zugänglichen Parkhäusern auf 3'500 CHF und in privaten Einstellhallen auf 1'300 CHF begrenzt. Diese Begrenzung kommt erwartungsgemäss nicht zum Tragen, da in der Regel nicht mit so hohen Kosten zu rechnen ist.
- Maximale Leistung pro Ladepunkt 50 kW
- Um vom Förderprogramm profitieren zu können, sollen die technischen Anforderungen an die Grundinstallation laufend beobachtet und bei Bedarf aktualisiert werden. Die betrifft die Anforderungen an ein

Lademanagement, Open Chargepoint Protocol (OCPP) oder die Fähigkeit für bidirektionales Laden.

Dauer Förderprogramm

Die Motion des UVEK fordert einen raschen Ausbau der Ladeinfrastruktur. Um dies anzureizen, wird vorgeschlagen das Förderprogramm zeitlich zu beschränken (z.B. bis 2030, siehe Kapitel 4.5). Entscheidend für die Fristeneinhaltung ist die Realisierung der Basisinfrastruktur und nicht der Zeitpunkt der Gesuchstellung.

Berechtigte natürliche und juristische Personen:

Natürliche und juristische Personen im Kanton Basel-Stadt.

Falls die Förderempfänger aus anderen Förderprogrammen Förderbeiträge beziehen, müssen diese von den Fördergesuchstellern deklariert werden. In Kombination mit anderen Förderbeiträgen, soll der Förderbeitrag des Kanton Basel-Stadt entsprechend gekürzt werden, damit die kumulierte Förderung maximal 80% der anrechenbaren Kosten deckt.

A1 Stellungnahmen und Empfehlungen zu ausgewählten Fragestellungen

Administrativer Aufwand für die Umsetzung des Förderprogramms

Die Administration (Prozess Gesuchstellung, Bewertung Gesuche, Antwort, Abwicklung der Förderung) eines Förderprogramms liegt beim Kanton Basel-Stadt selbst. Grundsätzlich gilt, dass gewisse Mechanismen den Aufwand reduzieren:

- Grosser Förderbeitrag pro Objekt
- Einmalige oder geringe Anzahl Förderanfragen pro Objekt
- Gleicher Mechanismus für alle Geförderten
- Einfache Kriterien zur Bewertung

Der Aufwand kann anhand von Vergleichen mit anderen Kantonen oder Städten erfolgen. Die ewz rechnet mit rund 450 Fördergesuchen pro Jahr. Die Anzahl Gesuche sei in der letzten Zeit aber markant angestiegen. Die Bearbeitung eines Gesuchs dauert ca. 2-3 Stunden.¹⁸

Implikationen für den Kanton Basel-Stadt: Durch die Verwendung eines bestehenden Tools kann viel Zeit gespart werden. Der Kanton Basel-Stadt verwendet bereits ein geeignetes Tool ([Gesuchportal Kanton Basel-Stadt](#)), somit können Synergieeffekte mit anderen Programmen genutzt werden. Wir empfehlen die Verwendung dieses Tools.

Mit gleichen Annahmen wie in Zürich (450 Anträge ergibt sich ein Aufwand von 0.4 – 0.6 FTE pro Jahr (Annahme Jahresarbeitszeit: 2080 Stunden). Der Aufwand darf allerdings nicht bei einer Person liegen, da in der Prüfung, das Vier-Augen-Prinzip angewendet werden sollte.

Für den Kanton Basel-Stadt werden für die privaten Parkhäuser, MPG Home sowie MPG Work mit ca. 750 Anträgen bis 2030 und dann ca. 450 restlichen Anträgen bis 2044 gerechnet, unter der Annahme, dass MPG Home und MPG Work durchschnittlich je 20 Ladepunkte haben. Dies entspricht mit einer gleichmässigen zeitlichen Verteilung ca. 100 Anträgen pro Jahr bis 2030 und ca. 45 Anträgen pro Jahr von 2031 bis 2044. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass in beiden Zeitperioden anfänglich mehr Anträge anfallen. Im Durchschnitt entspricht dies ca. 0.1 FTE. Über die gesamte Dauer der Förderung.

Merkblatt SIA 2060

Die SIA-Norm 2060 zählt heute zum angenommenen Standard in der Elektromobilität und wird daher als wegweisendes Richtdokument empfohlen. Kantone können Empfehlungen der SIA, wie z.B. die Elektrifizierungsquote, in das Baurecht übernehmen und somit gesetzlich verankern.

Elektrifizierungsquote in Parkhäusern. Die Motion verlangt eine Elektrifizierungsquote von 35%. Eine Bewertung der Quote ist abhängig von der Definition der Begrifflichkeit (Ausbaustufen nach SIA 2060). Die SIA 2060

¹⁸ Quelle: Aussagen ewz, Adrian Györög

Norm gibt Empfehlungen vor, welche von der Ausbaustufe abhängig sind. Wir empfehlen individuelle Entscheidungen, welche sich nach der Entwicklung des Ladebedarfs richten.

Für den kompletten Ausbau der Ladeinfrastruktur (Ausbaustufe D) wird für MPG für Bewohner und Beschäftigte (Home und Work) ein Richtwert von 20% empfohlen, für andere Anwenderklassen, wie Parkhäuser wird in der SIA-Norm 2060 kein konkreter Vorschlag gemacht. Die Empfehlung von EBP für die Elektrifizierung der Parkhäuser liegt bis 2040 im Bereich von 10-20%, da wir mittel- und langfristig eine höhere Auslastung der Ladestationen und damit ein effizienteres Ladenetz erwarten.

Ausbaustufen und zeitliche Aspekte. Der Ausbau von Ladeinfrastruktur hat unterschiedliche Stufen, die in der SIA 2060 wie folgt definiert sind.

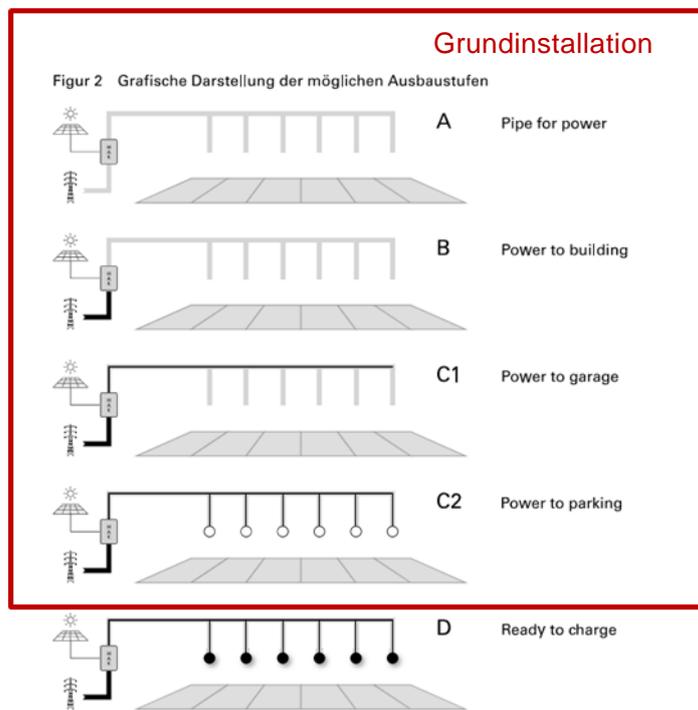


Abbildung 15: Grafische Darstellung der möglichen Ausbaustufen [Quelle: SIA 2060]

Brandlast und Brandschutz

Grundsätzlich gilt, dass beim Parkieren von E-Fahrzeugen keine zusätzliche Brandgefahr (gegenüber Benzin- oder Diesel-Autos) besteht.¹⁹ Experteninterviews bei EBP haben ergeben, dass auch der Ladevorgang nicht als kritischer erachtet wird als bei Verbrennungsmotoren, wenn ein Mechanismus besteht, der den Ladevorgang bei Überhitzung stoppt.

Weil die Batteriekapazität die Brand-Risikoklasse definiert und Batterien eine hohe Energiedichte haben, ist die Brandlast jedoch höher. Es empfiehlt sich daher in Tiefgaragen mit mehreren Ladepunkten, bauliche Massnahmen zur Brandausweitungs-Verhinderung zu treffen, wie z. B. Gipsplatten oder Trennwände.

19 Quelle: Merkblatt SIA 2060, VKF

Bidirektionales Laden

Bidirektionales Laden spielt bei der Umsetzung der Motion keine entscheidende Rolle. Da wir die Förderung der Basisinfrastruktur und nicht der Ladeinfrastruktur empfehlen, ist auch keine differenzierte Förderung für bidirektionale Ladestationen vorgesehen.

A2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug, Battery Electric Vehicle
EFH	Einfamilienhaus
FCEV	Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeug
ICE	Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, Internal Combustion Engine
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt
MPG	Mehrparteiengebäude
öG	Öffentlicher Grund
PHEV	Plug-in-Hybrid

A3 Anwendungsbeispiel Förderbeiträge

Zur Veranschaulichung wird hier ein vereinfachtes Anwendungsbeispiel für ein Parkhaus mit 30 Ladepunkten dargelegt.

Folgende Kosten fallen für den Betreiber als Investitionskosten an, und sind somit in den jeweiligen Fördervarianten förderberechtigt.

In den folgenden Tabellen werden die Fördervarianten exemplarisch durchgerechnet.

Kostenkategorie	Kosten für 30 LP [CHF]	Förderung [CHF]	Restbetrag [CHF]
Basisinfrastruktur	52'500	31'500	21'000
Anschlussgebühren	10'400	6'240	4'160
Netzkostenbeitrag	10'200	6'120	4'080
Kosten Ladeinfrastruktur (inkl. Installation)	58'500	0	58'500
Summe	131'600	43'860	87'740

Tabelle 12: Veranschaulichung der Fördervariante 1 (Deckung 60% der Investitionskosten für die Basisinfrastruktur) im Anwendungsbeispiel eines Parkhauses mit 30 Ladepunkten (LP). Der Restbetrag ist die Differenz der Kosten und der Förderung.

In Variante 1 (vgl. Tabelle 12) ergibt sich aus den gesamten Investitionskosten von 131'600 CHF ein Restbetrag für den Betreiber von 87'700 CHF, wohingegen in der Variante 2 (vgl. Tabelle 13) der Restbetrag 98'700 CHF beträgt.

Kostenkategorie	Kosten für 30 LP [CHF]	Förderung	Restbetrag
Basisinfrastruktur	52'500	13'125	39'375
Anschlussgebühren	10'400	2'600	7'800
Netzkostenbeitrag	10'200	2'550	7'650
Kosten Ladeinfrastruktur (inkl. Installation)	58'500	14'625	43'875
Summe	131'600	32'900	98'700

Tabelle 13: Veranschaulichung der Fördervariante 2 (Deckung 25% aller Investitionskosten) im Anwendungsbeispiel eines Parkhauses mit 30 Ladepunkten (LP). Der Restbetrag ist die Differenz der Kosten und der Förderung.

A4 Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2022). Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050: Schlussbericht. [Link](#)
- Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2020). Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2017: Schlussbericht. [Link](#)
- Bundesamt für Statistik (BFS) (2020). Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz und der Kantone 2020-2050. [Link](#)
- EBP (2022). Electric and Hydrogen Mobility Scenarios Switzerland 2022. [Link](#).
- EBP (2021). Gesamtkonzept Elektromobilität für die Stadt Zürich
- EBP (2018). Grundlagen für ein Gesamtkonzept Elektromobilität Kanton Basel-Stadt
- EBP (2017). Synthetische Bevölkerung Schweiz. Untersuchungen der Wohnsituation, des Mobilitäts- und Konsumverhaltens der Schweizer Bevölkerung. EBP-Webseite: [Link](#).
- Grosser Rat des Kantons Basel-Stadt (2021). Grossratsbeschluss I. Gesamtkonzept Elektromobilität
- Grosser Rat des Kantons Basel-Stadt (2021). Grossratsbeschluss III. Grundsätze zur Elektromobilität
- Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA) (2020). Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden. SIA 2060:2020
- Umwelt-, Verkehrs- und Energiekommission (UVEK) (2021). Raphael Fuhrer. Motion betreffend einen raschen Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Autos in Basel-Stadt (21.5234.01)
- Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) (2021): Brandschutzmerkblatt Lithium-Ionen-Batterien
- Öffentliches Ladenetz – Tarife Ladestationen BS, IWB (2022). [Link](#)
- E-Mail-Austausch mit Manuel Vischer, IWB, 2022
- Tarifblatt 2022, IWB. [Link](#)
- Gebührentarife für Netzanschluss der IWB, [Link](#)