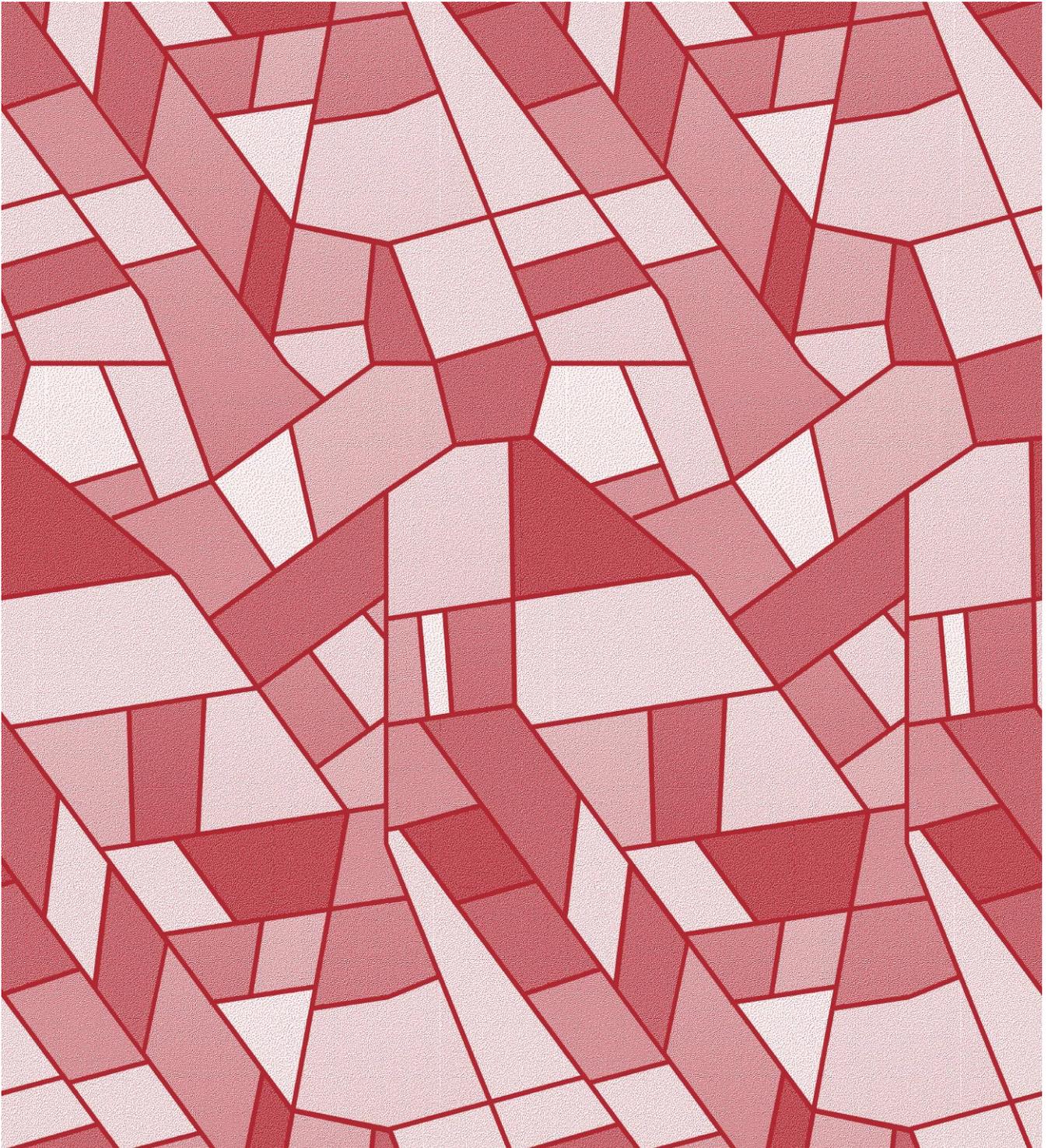


Machbarkeitsstudie allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur

Schlussbericht
29. April 2025



Projektteam

Alessio Mina
Michele Chamberlin
Daniel Andersen
Silvan Rosser
Ramona Stoll

Begleitgruppe Gemeinde Ostermundigen

Lea Moser
Peter Müller
Thomas Mäusli
Rolf Däppen
Claudia Hauswirth
Carmen Reber

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

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Grundlagen nachhaltige Mobilität	6
3.	Ausgangslage der Elektromobilität in Ostermundigen	11
3.1	Kennzahlen zum allgemein zugänglichen Ladenetz	11
3.2	Auslastung allgemein zugänglicher Ladepunkte	13
4.	Entwicklung der Elektromobilität in Ostermundigen	16
4.1	Das Modell zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung	16
4.2	Entwicklung soziodemografischer Rahmendaten	18
4.3	Entwicklung des Personenwagenbestands nach Technologie	20
4.4	Ladebedürfnisse und Mix von Ladeoptionen	21
4.5	Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs	23
4.6	Räumliche Verteilung des Bedarfs an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur	26
5.	Standortauswahl: Allgemein zugängliche Ladepunkte	35
5.1	Methode Standortauswahl	35
5.2	Ergebnisse	37
5.3	Standorte mit Realisierungsempfehlung	38
5.4	Verworfenen Standorte	40
6.	Betreibermodelle	41
6.1	Eigenschaften verschiedener Ladeinfrastrukturoptionen	41
6.2	Verschiedene Rollen der Gemeinde	41
6.3	Koordinierende Rolle beim Aufbau des Ladenetzes auf privatem Grund	43
6.4	Empfohlenes Betreibermodell	43
7.	Planerfolgsrechnung und Tarifierung	47
7.1	Betriebswirtschaftliche Kennzahlen	48
7.2	Investitionszeiträume	49
7.3	Annahmen	50
7.4	Ergebnisse	52
8.	Literaturverzeichnis	54

1. Einleitung

Die Schweiz ist als alpines Land überdurchschnittlich vom globalen Klimawandel betroffen. Der Bundesrat hat im Jahr 2019 das Klimaübereinkommen von Paris unterzeichnet und im Jahr 2023 hat das Schweizer Volk in einer Abstimmung das Klima- und Innovationsgesetz angenommen. Damit hat sich die Schweiz verpflichtet, bis 2050 klimaneutral zu sein und die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50% gegenüber 1990 zu senken. Der Strassenverkehr ist heute mehrheitlich von fossilen Energieträgern abhängig und verantwortlich für rund einen Viertel des Energieverbrauchs sowie einen Drittel der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 1).

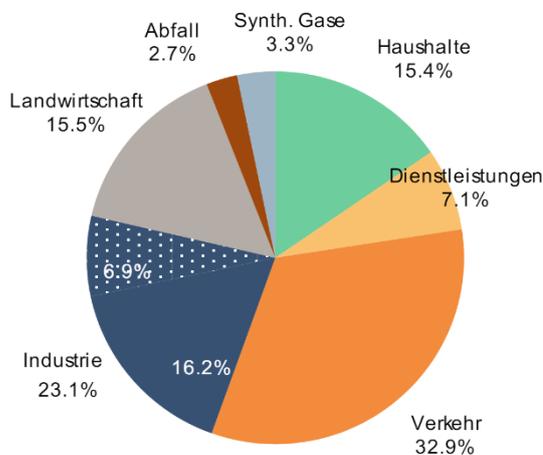


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen der Schweiz nach Sektoren (Quelle: Treibhausgasinventar, BAFU 2024). Beim Sektor Industrie zeigt der mit Punkten ausgefüllte Teil die Emissionen aus der Abfallverbrennung.

Die Abbildung 2 zeigt die Aufteilung der Emissionen im Bereich Verkehr (Total 13.6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente). Es ist ersichtlich, dass die

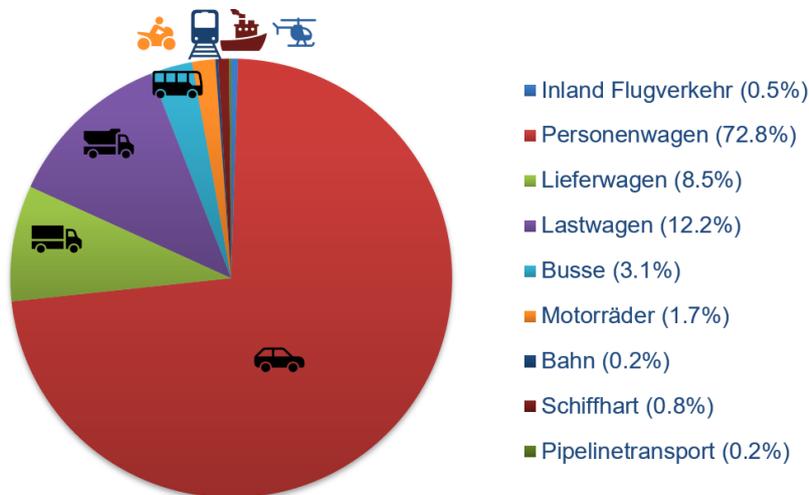


Abbildung 2: Treibhausgasemissionen im Bereich Verkehr nach Fahrzeugkategorie (Quelle: Treibhausgasinventar 2024, BAFU).

meisten Emissionen bei den Personenwagen anfallen (72.8 %). Die vier Kategorien Personenwagen, Lieferwagen, Lastwagen und Busse machen 96.7% der gesamten Emissionen aus. Das grösste Potential für die Reduktion der Emissionen befindet sich somit in diesen Kategorien.

Neben verkehrsvermeidenden und verkehrsverlagernden Massnahmen gilt die Elektromobilität als Hoffnungsträgerin in Sachen Klimaschutz im Strassenverkehr: Sie kann den Energieverbrauch senken und durch den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen die Treibhausgasemissionen stark reduzieren.

Nicht nur Bund und Kantone, sondern auch Städte und Gemeinden müssen den Übergang zu einer energieeffizienten Mobilität mitgestalten. Die Gemeinde Ostermundigen bekräftigt ihr Engagement für nachhaltige Mobilität als langjährige Energiestadt. Die aktuelle Ortsplanungsrevision (O'Mundo), insbesondere die «Räumliche Entwicklungsstrategie RES» (Ostermundigen, 2021), setzt klare Ziele für nachhaltige und ortsverträgliche Mobilität. Der Fokus liegt auf der Förderung von Velo- und Fussverkehrs sowie dem Ausbau des öffentlichen Verkehrs. Die Gemeinde plant, ihre Bemühungen im Bereich «verbleibenden Verkehr verträglich abzuwickeln» zu verstärken, indem sie die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs vorantreiben will. Für die Elektrifizierung des verbleibenden motorisierten Individualverkehrs braucht es eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur. Deshalb hat die Gemeinde EBP mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie beauftragt, die die folgenden vier Fragestellungen untersucht:

1. **Ladeinfrastrukturbedarf.** Wie viele Steckerfahrzeuge wird es in welchem Zeitraum in Ostermundigen voraussichtlich geben? Wo werden sie geladen, wie oft und wie lange? Wie viele und welche Ladestationen braucht die Gemeinde in den nächsten Jahren? Wie unterscheidet sich räumlich der Ladebedarf?
2. **Standortdefinition.** Welche Standorte eignen sich am besten für den Ausbau von allgemein zugänglichen Ladepunkten? Welche Ladestationstypen und wie viele Ladepunkte sollen an jedem Standort vorgesehen werden?
3. **Entscheidungsgrundlagen zur Rolle der Gemeinde.** Wie kann die Gemeinde ihre Koordinations-, Planungs- und Vorbildrolle bei der Realisierung der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur am besten ausüben? Welche Aufgaben sollte die Gemeinde übernehmen und welche weiteren Arbeiten externe Partner? Wie hoch sind die Kosten für die Gemeinden sowie für die Ladestations-Betreiberin je Betreibermodell?
4. **Handlungsanweisungen.** Welche Schritte zur Realisierung stehen an? Wieviel muss die Gemeinde investieren und wie können die Investitionen refinanziert werden?

2. Grundlagen nachhaltige Mobilität

Die Elektromobilität ist ein wesentlicher Grundpfeiler bei der Dekarbonisierung des Strassenverkehrs. Sie leistet einen fundamentalen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gesamtverkehrs sowie zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und der Belastung des Verkehrs für Bevölkerung und Umwelt. Sie ist aber nur eine Teillösung eines nachhaltigen Verkehrssystems. Eine nachhaltige Mobilitätsstrategie basiert auf vier Säulen: Vermeidung, Verlagerung, Vernetzung und Verbesserung. Dabei gilt es, die Potenziale neuer Technologien und gesellschaftlicher Entwicklungen zu nutzen.

Vermeidung

Basis eines umweltfreundlichen Verkehrssystems sind Siedlungs- und Verkehrsstrukturen, die durch kurze Wege die Nahmobilität fördern und damit die Verkehrsleistung reduzieren. Eine effiziente Raum- und Strassenplanung ist für diese Säule zentral.

Verlagerung

Der nicht-vermeidbare Verkehr sollte auf möglichst umweltfreundliche und effiziente Verkehrsmittel verlagert werden. Hier steht primär die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs auf den öffentlichen Verkehr und auf den Fuss- und Veloverkehr im Vordergrund.

Vernetzung

Die Verkehrsmittel müssen gut verbunden sein. Ausserdem muss die digitale Vernetzung der Verkehrsmittel und Infrastrukturen sichergestellt werden. Die involvierten Elemente des Verkehrsnetzes müssen miteinander kommunizieren und Daten teilen. Eine gute Vernetzung ermöglicht funktionierende Sharing- und Pooling-Konzepte und damit eine geringere Zahl an Fahrzeugen auf der Strasse durch höhere Belegung sowie die Bündelung von Warentransporten.

Verbesserung

Der verbleibende motorisierte Verkehr, der sich nicht vermeiden und verlagern lässt, wird verbessert bzw. umweltverträglicher gemacht, damit die Emissionen reduziert werden können:

- Kleinere, leichtere, sauberere und leisere Fahrzeuge
- Energieeffizientere und erneuerbare Antriebstechnologien

Die Elektromobilität spielt darum für die Verbesserung des Verkehrs eine zentrale Rolle. Die Gemeinde Ostermundigen hat hier bereits erste Schritte gemacht und betreibt zusammen mit der BKW im Moment an zwei Standorten Ladestationen für Elektromobilität – der Standort beim Tell wird jedoch nur bis 2024/25 in Betrieb sein.

Batterieelektrische Fahrzeuge

Als batterieelektrische Fahrzeuge werden Fahrzeuge bezeichnet, die rein elektrisch fahren und deren Batterie extern aufladbar ist. Sie sind mit keinem internen Energieumwandler ausgestattet. Die Bezeichnung «Steckerfahrzeuge» hingegen schliesst neben batterieelektrischen Fahrzeugen auch

Plug-In Hybride ein, die neben einer extern aufladbaren Batterie auch über einen Verbrennungsmotor verfügen. Die Energiedichte der Batterien in Steckerfahrzeugen nimmt zwar stetig zu, ist aber noch nicht für alle Einsätze ausreichend. Ausserdem muss die Abnahme der Batteriekapazität mit dem Alter berücksichtigt werden – die Kapazität nimmt bis zum Ende der Lebensdauer je nach Ladeverhalten um etwa 20% ab (EBP, 2023a).

Ein rasches Wachstum

Die Elektromobilität kommt und wird sich in den nächsten Jahren rasant entwickeln (EBP, 2024). Bei Personenwagen, leichten Nutzfahrzeugen und Bussen werden batterie-elektrische Fahrzeuge klar dominieren. 2019 waren 5.6 % der Neuzulassungen von Personenwagen Elektrofahrzeuge oder Plug-in-Hybride (BFE, 2023). 2023 ist dieser Anteil schon über 30 % gestiegen (36.8% im Dezember 2023).

Demgegenüber zeigt sich bei den Personenwagen nach Jahren des steilen Wachstums eine leichte Stagnation der Entwicklung der alternativen Antriebe. Eine Begründung dafür findet man in den CO₂-Flottenzielen für Autohersteller. Europaweit und auch in der Schweiz wurden die Emissionsvorschriften für Neuwagen eingehalten. In der Schweiz wurde das Ziel im Jahr 2023 mit einem Marktanteil der Steckerfahrzeuge (BEV+PHEV) von 30% erreicht. Im Jahr 2024 gilt nach wie vor der gleiche Zielwert. Von Seiten der Autohersteller und Importeure gibt es entsprechend im Jahr 2024 zumindest von Seiten der Emissionsvorschriften keinen dringenden Handlungsbedarf. Ab 2025 gelten dann EU-weit und auch in der Schweiz verschärfte CO₂-Flottenziele und es müssen wieder mehr Steckerfahrzeuge abgesetzt werden, sofern man die Emissionsvorschriften einhalten möchte.

Im Bereich Schwerverkehr waren 8.5 % der neuzugelassenen Lastwagen im Jahr 2023 batterieelektrisch angetrieben. Schliesslich wurden ab Q1-2023 europaweit mehr Elektrobusse als Dieselbusse immatrikuliert (ICCT, 2023a). 2023 lag der Anteil von batterieelektrischen Gelenk-Linienbussen in der Schweiz sogar bei 61 %.

Kundenverhalten und -bewusstsein, neue Regulierungen und technische Fortschritte (vor allem bezüglich der Batterien und ihrer Erstellung) sind als Hauptfaktoren für die sich weiter beschleunigende Marktdurchdringung verantwortlich.

Politische Entwicklungen

Die zukünftigen Marktanteile der batterieelektrischen Fahrzeuge hängen stark von den CO₂-Emissionsvorschriften für neu in Verkehr gesetzte Fahrzeuge ab. Die Schweiz orientiert sich dabei an den Vorgaben der EU. Bisher wurden die entsprechenden Verschärfungen ins CO₂-Gesetz überführt. Selbst wenn die Schweiz die Richtlinien der EU nicht oder nur verzögert übernehmen würde, ist sie davon stark betroffen, da die Schweiz keine eigene Autoindustrie hat und ein Grossteil der Fahrzeuge aus der EU importiert werden.

Im Juni 2023 hat der Bundesrat seinen Bericht zu drei Postulaten über die Elektromobilität verabschiedet (BR, 2023). Der Bericht empfiehlt die

Umstellung auf einen fossilfreien Verkehr bis 2050 grundsätzlich im Gleichschritt und analog zu den Massnahmen der EU umzusetzen.

Im Februar 2023 hat das EU-Parlament endgültig grünes Licht für die neuen CO₂-Standards für Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge gegeben: Ab dem Jahr 2035 dürfen neuzugelassene Fahrzeuge dieser Fahrzeugklassen kein CO₂ mehr ausstossen. Es wurde eine Technologieklausel eingeführt: 2026 müssen die technischen Fortschritte überprüft und erneut bewertet werden, um festzustellen, ob diese Grenzwerte erreichbar sind.

Im Mai 2024 hat die EU final entschieden, dass Hersteller von schweren Nutzfahrzeugen und Reisebusse ihre durchschnittlichen Emissionen ab 2040 um 90% senken müssen (CO₂-Emissionen von 2019 gelten als Referenz). Ausserdem müssen bis 2035 die neuzugelassenen Stadtbusse emissionsfrei sein.

Gesamtkosten elektrische Personenwagen

Batterieelektrische Personenwagen sind bezogen auf die Gesamtkosten bereits heute günstiger als konventionelle Verbrenner (EBP, 2023a). Zwar ist ihr Kaufpreis bis zu 20% höher, jedoch gleichen tiefere Energie- und Servicekosten die höheren Anschaffungskosten über die gesamte Besitzdauer aus (siehe Abbildung 3). Zudem haben batterieelektrische Personenwagen einen höheren und stabileren Restwert als Verbrenner (Fraunhofer, 2023a).

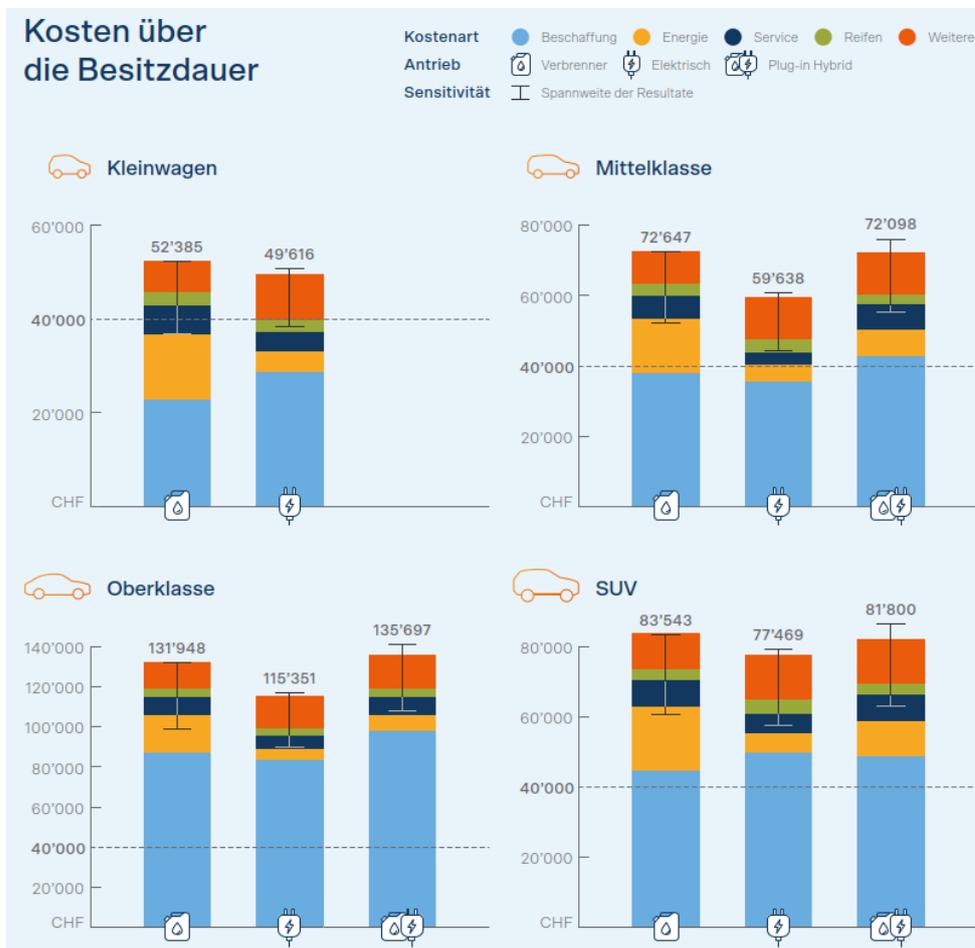


Abbildung 3: Kosten über die gesamte Besitzdauer für drei Antriebstechnologien: Verbrennungsmotor, batterieelektrischer Antrieb und Plug-in Hybrid (EBP, 2023a).

Umweltbelastung

Eine weitere Dimension für den Vergleich zwischen Antriebstechnologien ist die Nachhaltigkeit – im Sinne der Umweltauswirkung. Eine im Jahr 2020 erschienene Ökobilanz-Studie des Paul-Scherrer-Instituts hat den gesamten Lebenszyklus von Personenwagen mit unterschiedlichen Antriebsformen untersucht. Die Resultate haben gezeigt, dass batterieelektrische Personenwagen in Sachen CO₂-Emissionen und Gesamtauswirkung die derzeit bei weitem klimafreundlichste Alternative sind. Je sauberer der eingesetzte Strom zum Nachladen der Steckerfahrzeuge (batterieelektrisch und Plug-in Hybrid), desto grösser ist die CO₂-Einsparung gegenüber anderen Antriebstechnologien. Steckerfahrzeuge weisen einen Gesamtwirkungsgrad von über 75% auf, was bedeutet, dass sie ca. dreimal effizienter als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor sind. Ab 30'000 gefahrenen Kilometern werden die höheren Aufwände aus der Batterieproduktion durch die während der Fahrt eingesparten CO₂-Emissionen wettgemacht (Empa, 2023; PSI, 2020).

Bei der Betrachtung von anderen Aspekten einer Ökobilanz als den CO₂-Emissionen zeigt sich ein gemischtes Bild. So führen Herstellung, Betrieb und Entsorgung eines Elektrofahrzeugs – verglichen mit einem herkömmlichen Verbrenner – zu einer höheren Wasserverschmutzung und mehr Giftstoffe gelangen dabei in die Umwelt. Hingegen verursacht ein batterieelektrisches Fahrzeug weniger Luftverschmutzung, welche zu Sommersmog resp. Fotochemischer Smog führt. Ausserdem sind die Umweltprobleme durch die Nutzung von natürlichen Ressourcen tiefer als bei einem Fahrzeug mit fossilen Brennstoffen, insbesondere weil der Abbau dieser fossilen Brennstoffe sehr problematisch für die Umwelt ist. Weiter besteht bei Elektrofahrzeugen noch ein deutlich grösseres ökologisches Verbesserungspotential durch innovative Herstellungs- und Recyclings-Methoden für die Batterien (Kampker & Heimes, 2024).

Herausforderungen durch die Elektromobilität

Jedoch bringt die Elektromobilität auch Herausforderungen mit sich. Die jüngsten Szenarien (EBP, 2023) zeigen, dass die schweizweite Elektrifizierung des Strassenverkehrs 9 TWh Strom bis 2035 und 17 TWh bis 2050 benötigt. Ausserdem benötigt die zunehmende Verbreitung von Wärmepumpen zusätzliche elektrische Energie. Der Elektrizitätsbedarf wird von heute 62 TWh auf 80 bis 90 TWh im Jahr 2050 wachsen (VSE, 2022). Dieser zusätzliche Strombedarf muss abgedeckt werden, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Ebenfalls sind Investitionen für die Verstärkung der Stromverteilnetze und für den Aufbau der notwendigen Ladeinfrastruktur notwendig.

Der sogenannte Rebound-Effekt stellt auch ein Risiko der Elektromobilität dar: Da die Betriebskosten pro Kilometer sinken und Elektrofahrzeuge keine direkten Emissionen verursachen, kann es vorkommen, dass die Fahrzeugkilometer pro Kopf steigen. Deshalb ist es unbedingt nötig, nicht nur isoliert die Elektromobilität zu unterstützen, sondern solche Massnahmen in eine breit aufgestellte Mobilitätsstrategie mit Massnahmen zur Vermeidung, Verlagerung und Vernetzung einzubetten.

Brennstoffzellen-Fahrzeuge

Weitere Antriebstechnologien liegen bezüglich der Marktanteile noch deutlich zurück. Brennstoffzellen-Fahrzeuge (FCEV) werden mit Wasserstoff betankt und repräsentieren im Jahr 2023 nur 0.01% der neu zugelassenen Personenwagen (20 von 238'820). In Ostermundigen waren im Jahr 2023 lediglich zwei FCEV immatrikuliert. Ihr Marktanteil ist entsprechend unbedeutend. FCEV sind technisch komplexer und weniger effizient als rein batterieelektrische Fahrzeuge. FCEV brauchen pro Fahrzeugkilometer etwa dreimal so viel Elektrizität wie batterieelektrische Fahrzeuge. Während der Strom bei batterieelektrischen Fahrzeugen direkt im Fahrzeug genutzt werden kann, muss für FCEV zuerst erneuerbarer Wasserstoff hergestellt werden, bevor dieser in der Brennstoffzelle im Fahrzeug wiederum zu Strom umgewandelt wird. Diese Umwandlungsschritte sind mit Effizienzverlusten verbunden, wodurch FCEV gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen einen deutlich schlechteren Gesamtwirkungsgrad aufweisen. Zudem sind die Verteilung und Lagerung von Wasserstoff teuer und aufwendig.

Als batteriebetriebene Elektrofahrzeuge noch eine begrenzte Reichweite von weniger als 150 km hatten und das Aufladen einige Stunden dauerte, konzentrierte sich die Diskussion um die Rolle der Brennstoffzelle auf das Marktsegment des Langstreckenverkehrs. Die höhere Energiedichte von komprimiertem Wasserstoff im Vergleich zu batterieelektrischen Fahrzeugen und die Möglichkeit, innerhalb weniger Minuten aufzutanken, liessen Brennstoffzellenfahrzeuge als sehr geeignet für häufige Langstreckenfahrten erscheinen. Dieser angenommene komparative Vorteil der Brennstoffzelle gegenüber dem batterieelektrischen Antrieb hat sich im Bereich der Personenwagen, Lieferwagen, Busse und zunehmend auch bei den Lastwagen durch die Entwicklung der Batterie- und Ladetechnik stark relativiert. Batterieelektrische Personenwagen bieten heute eine reale Reichweite von meist bis 400 km (mit grösseren Batterien auch bis zu 600 km), und die neueste Generation verwendet 800-V-Batterien, die in etwa 15 Minuten 200 km Reichweite nachladen können. In der kommenden Dekade besteht das Potenzial, durch weiter optimierte Batterietechnologien volumen- und gewichtseinsparende Innovationen voranzutreiben und damit die reale Reichweite weiter stark zu erhöhen. Die jüngsten Studien (Fraunhofer, 2023b) zeigen, dass der Einsatz von Wasserstoff im Strassenverkehr auch langfristig unwirtschaftlich sein wird.

3. Ausgangslage der Elektromobilität in Ostermundigen

3.1 Kennzahlen zum allgemein zugänglichen Ladenetz

Ostermundigen zählte im Jahr 2023 18'133 Personen und gemäss Motorfahrzeugregister waren im Jahr 2023 7'016 Personenwagen in der Gemeinde immatrikuliert¹. Das ergibt einen Motorisierungsgrad von 387 Fahrzeugen pro 1'000 Personen. Als Vergleich, der Motorisierungsgrad im Kanton Bern lag 2023 bei 524 und in der gesamten Schweiz bei 540. Abbildung 4 zeigt die kantonalen Unterschiede im Motorisierungsgrad.

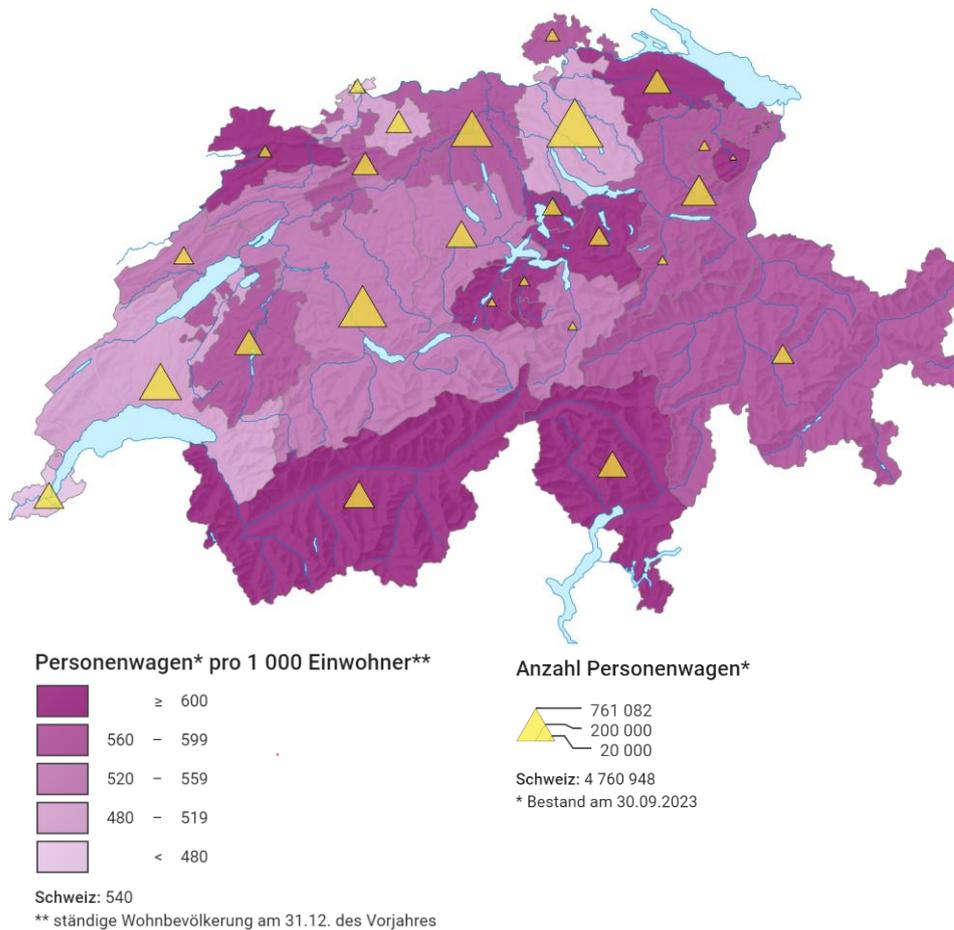


Abbildung 4: Motorisierungsgrad und Personenwagenanzahl in den Kantonen der Schweiz im Jahr 2023.

Von den in Ostermundigen im Jahr 2023 immatrikulierten 7'016 Personenwagen waren 170 (2.4 %) batterieelektrisch und 91 (1.4 %) Plug-in-Hybride. Die Anzahl Steckerfahrzeuge in Ostermundigen hat sich innerhalb von drei

1 Zahlen können trotz gleicher Datenbasis von denen des Bundesamts für Strassen (ASTRA) bzw. des Bundesamts für Statistik (BFS) (siehe [Bestand der Strassenfahrzeuge nach Gemeinde, Fahrzeuggruppe, Treibstoff und Jahr](#)) abweichen. Dies hat mit der Prozessierung der Rohdaten des Motorfahrzeug-Information-Systems (MOFIS) von nicht-personengebundenen Firmenfahrzeugen zu tun.

Jahren etwa verdreifacht. Im Jahr 2020 waren es noch 48 batterieelektrische Fahrzeuge (0.7 %) und 32 Plug-in-Hybride (0.4 %).

In Ostermundigen gibt es heute an folgenden sieben Standorten allgemein zugängliche Ladepunkten (DC = Gleichstrom, AC = Wechselstrom):

- Milchstrasse: 5x22 kW AC (Swisscharge), 6x11kW AC (eCarUp)
- Tell, Bernstrasse: 2x11 kW AC (Move) (temporär, bis 2024/25)
- Reformierte Kirche: 1x22 kW AC (ChargeOne)
- Bahnhofstrasse: 2x22 kW AC (Swisscharge)
- Bernstrasse: 1x22 kW AC (Swisscharge)
- Waldeck/Zentweg: 7x 22kW AC (eCarUp)
- Tägetlistrasse : 1x 22kW AC (evpass)

Insgesamt zählt Ostermundigen anfangs 2024 25 allgemein zugängliche Ladepunkte. Es fällt auf, dass es sich ausschliesslich um AC-Ladepunkte (Langsam-Lader) handelt.

Bis jetzt war die Gemeinde beim Aufbau von zwei Standorten (Tell und Reformierte Kirche) beteiligt, welche zusammen mit der BKW betrieben werden. Ausserdem hat die Gemeinde eine Anfrage von EVPass zur Nutzung von öffentlichem Grund für Ladestationen erhalten. Ein Überblick der Ladestandorte ist in Abbildung 5 gezeigt.

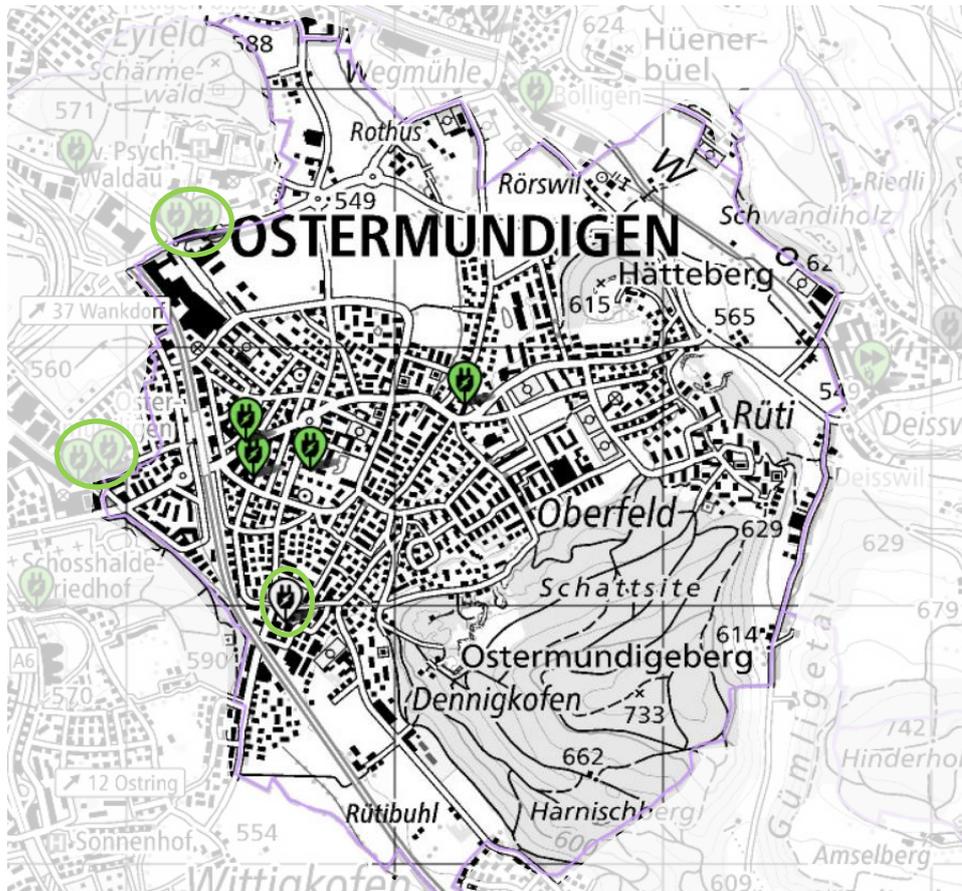


Abbildung 5: Ladestandorte in Ostermundigen (ichtankestrom.ch). Schlecht sichtbare Standorte wurden mit einem grünen Kreis ergänzt. In lila sind die Gemeindegrenzen angezeigt.

Auf Basis der Fahrzeugzahlen von 2023 und den Anfangs 2024 erfassten Ladepunkten zählt Ostermundigen ca. elf batterieelektrische Fahrzeuge pro Ladepunkt. In der gesamten Schweiz liegt dieser Wert durchschnittlich bei 17. Das bedeutet, dass in Ostermundigen verhältnismässig viele allgemein zugängliche Ladepunkte pro batterieelektrisches Fahrzeug zur Verfügung stehen. In den nächsten Jahren wird die Anzahl Ladepunkte unterproportional im Verhältnis zu der Anzahl Steckerfahrzeuge zunehmen. Deshalb werden die Ladepunkte eine höhere Auslastung als heute haben. Die Anzahl batterieelektrische Fahrzeuge pro Ladepunkt wird im Jahr 2035 zwischen 25 und 109 liegen, je nachdem mit welchen Ladeoptionen auf die Ladebedürfnisse reagiert wird (EBP, 2023b, S. 34).

Die Ladeleistung an allgemein zugänglichen Ladepunkten pro batterieelektrisches Fahrzeug in Ostermundigen liegt mit ca. 1.73 kW unter dem Schweizer Durchschnittswert von 2.5 kW für das Jahr 2023. Das kommt daher, dass in Ostermundigen vor allem AC-Ladestationen mit niedriger Leistung installiert sind.

3.2 Auslastung allgemein zugänglicher Ladepunkte

Wie im Kapitel 3.1 beschrieben, hat Ostermundigen eine hohe Verfügbarkeit von AC-Ladepunkte bezogen auf die Anzahl der immatrikulierten batterie-

elektrischen Fahrzeuge. Einhergehend mit der Ermittlung des zukünftigen Ladebedarfs wurde deshalb die Auslastung der derzeitigen Infrastruktur quantitativ evaluiert. Hierfür wurden die Daten von den beiden Standorten Tell und Reformierte Kirche, welche der Gemeinde gehören und zusammen mit der BKW betrieben werden, analysiert.

Konzept der Energy-based Utilization Rate

Das Konzept der Energy-based Utilization Rate (im Folgenden nur noch «Utilization Rate») wurde verwendet, um die Auslastung der Ladepunkte zu quantifizieren. Sie wird wie folgt definiert:

$$Utilization\ Rate = \frac{gelieferte\ Ladeenergie\ am\ Ladepunkt\ in\ einem\ Jahr}{maximal\ mögliche\ Ladeenergie\ am\ Ladepunkt\ in\ einem\ Jahr}$$

In Abbildung 6 ist eine qualitative Auslastungsbeschreibung anhand der Utilization Rates dargestellt.

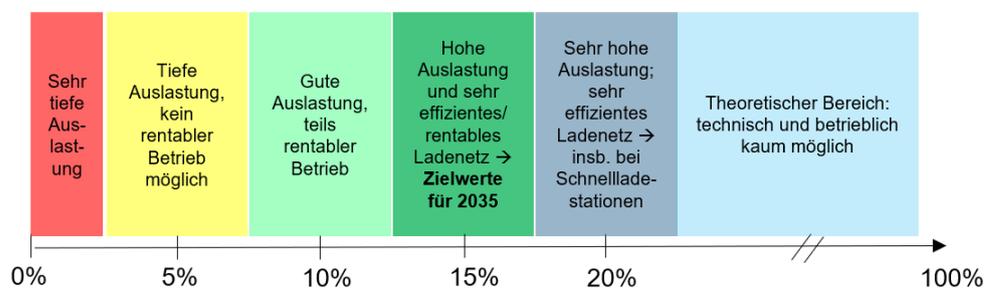


Abbildung 6: Interpretation von Utilization Rates für einen Ladepunkt. Die Zielwerte für die Auslastung sind exemplarisch für einen Standort an einem Zielort, wo das Auto für einige Stunden parkiert und geladen wird (Ladebedürfnis: Laden am Zielort, z.B. während dem Einkaufen, Sporttreiben, Kinobesuch, Essen, usw., siehe Abbildung 14).

Auswertung historischer Daten

Tabelle 1 zeigt die Auswertung der Daten aus dem Jahr 2022 und 2023 für die beiden Standorte, welche der Gemeinde gehören. Für einige Monate waren im Jahr 2022 keine Daten von der Ladestation Reformierte Kirche vorhanden, diese wurden extrapoliert. Für diese Ladestation bei der reformierten Kirche wurde für die maximal mögliche Ladeenergie eine Ladeleistung von 11 anstatt 22 kW angenommen, da die meisten Fahrzeuge im Umlauf nur 11 anstatt 22 kW AC aufnehmen können, aufgrund des Gleichrichters im Fahrzeug (Mit DC hingegen, können diese Fahrzeuge eine höhere Leistung aufnehmen).

Standort	Ladestation	Anzahl Ladepunkte	Primäres Ladebedürfnis	Utilization Rate pro Ladepunkt	
				2022	2023
Reformierte Kirche	22 kW AC	2	Laden im Quartier	7.1 %	5.6 %
Ladestation Tell, Bernstrasse	11 kW DC	2	Laden am Zielort	12.1 %	13.1 %

Tabelle 1: Übersicht über die Auslastungsauswertung der historischen Daten. Genauere Informationen zum Primären Ladebedürfnis sind in Abbildung 14 ersichtlich.

Der Richtwert für die Utilization Rate je Ladepunkt liegt für den Standort Reformierte Kirche (Laden im Quartier) um 6 %, für die Ladestation Tell an der Bernstrasse (Laden am Zielort) bei etwa 13 %. Beide Ladestandorte haben demnach eine höhere Utilization Rate als im Moment als Richtwert angegeben wird. Auch im Vergleich zu Ladestationen in anderen Gemeinden ist die Utilization Rate dieser beiden Ladestationen in Ostermundigen relativ hoch. Am Standort Tell erreicht die Auslastung bereits heute den Zielwert, welcher in 10 Jahren zu erreichen wäre. Interessant zu beobachten ist die Abnahme der Utilization Rate bei der Ladestation Reformierte Kirche von 2022 auf 2023. Diese Abnahme ist möglicherweise durch einen erhöhten Konkurrenzdruck durch zusätzliche Ladestationen an der Bahnhof- und Bernstrasse zu erklären. 2023 wurden am Standort Kirche im Durchschnitt 5 Ladevorgänge pro Woche ausgeführt.

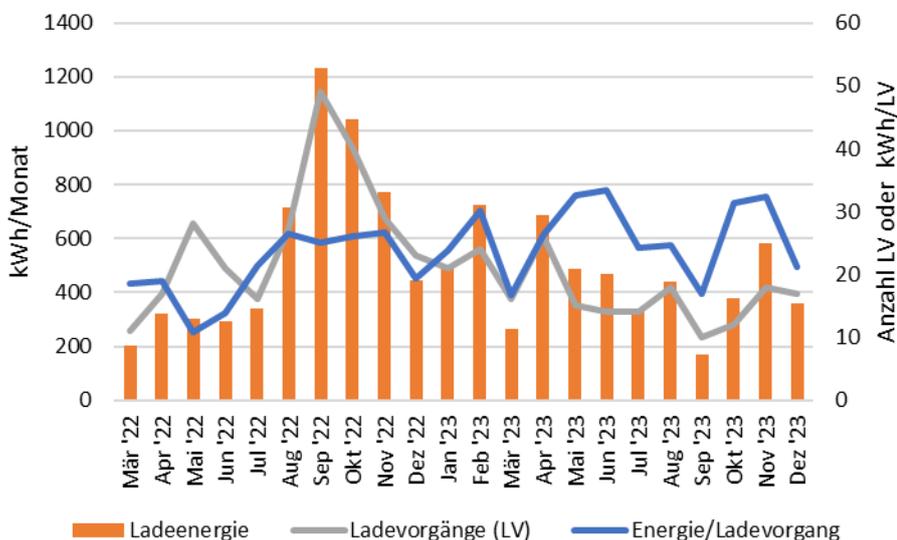


Abbildung 7: Performance der öffentlichen Ladepunkte bei der Kirche.

4. Entwicklung der Elektromobilität in Ostermundigen

4.1 Das Modell zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung

Die in diesem Bericht beschriebenen Ergebnisse stammen aus dem EBP-Modell der Energieszenarien Mobilität Schweiz. Das Modell berücksichtigt die soziodemographische Entwicklung, Technologie- und Marktentwicklungen, das Mobilitätsverhalten, Verkehrsflüsse sowie das individuelle Ladeverhalten. Eine detaillierte Beschreibung des Modells findet sich in der Studie «Verständnis Ladeinfrastruktur 2050» (EBP, 2023b). Die wichtigsten Elemente sind im Folgenden beschrieben und in Abbildung 8 dargestellt.

Die schweizerischen Verkehrsperspektiven 2050 (ARE, 2022) dienen als Grundlage für die Berechnung der Bevölkerung und Verkehrsentwicklung. Die Steckerfahrzeuge (batterieelektrisch und Plug-in-Hybrid) werden anhand von 16 verschiedenen Fahrzeugtypen modelliert. Sie unterscheiden sich bezüglich Grösse, maximaler Aufnahmeleistung, Strombedarf und Batteriekapazität.

Das verwendete Szenario zum Mix der Antriebstechnologien im Neuwagenmarkt ist das Szenario «Zero-E» der EBP Electric and Hydrogen Mobility Scenarios (EBP, 2022).

Die zukünftigen Fahrzeugbestände werden ausgehend von den tatsächlichen Beständen und den erwarteten Neuzulassungen auf Ebene der Gemeinden bis 2050 detailliert modelliert, segmentiert in vier Fahrzeuggrössenklassen und vier Antriebstechnologien.

Der Energiebedarf wird anhand der jahresspezifischen Zusammensetzung des Fahrzeugbestands und der spezifischen Energieverbräuche in Abhängigkeit der Erstinverkehrsetzung modelliert.

Soziodemografische Faktoren wie Haushaltstyp (Miete, Stockwerkeigentum, Hauseigentum) und das Einkommen haben einen grossen Einfluss auf den Erwerb und Besitz eines Steckerfahrzeugs. Unter Berücksichtigung dieser soziodemografischen Faktoren und zur robusten Schätzung des Anteils der Steckerfahrzeuge, die zukünftig zu Hause laden können, werden alle Steckerfahrzeuge in der Modellierung bis 2050 entsprechend auf Haushalte und Firmen verteilt. Dazu werden Daten aus dem Projekt «Synthetische Bevölkerung Schweiz» verwendet (EBP, 2017).

Es werden 52 verschiedene Ladetypen differenziert. Die Differenzierung erfolgt anhand des Nutzertyps, der Verfügbarkeit einer privaten Ladeinfrastruktur zu Hause, am Arbeitsplatz und im Quartier sowie der Reichweite und der Aufnahmeleistung der Steckerfahrzeuge. Die Ladetypen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Ladebedürfnisse (Wo laden die Nutzenden wieviel?).



Abbildung 8: Aufbau Modell für die Entwicklung Elektromobilität und Ladebedarf. Quelle: [Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#).

Die Ladevorgänge finden abgesehen vom Laden zu Hause nicht genau dort statt, wo das Fahrzeug registriert ist, sondern z. B. am Arbeitsplatz, am Zielort, im Quartier oder an Schnellladepunkten. Um den Ladebedarf je Ladebedürfnis räumlich differenziert zu modellieren, wird eine agentenbasierte Simulation mit den Verkehrsflüssen des nationalen Personenverkehrsmodells nach Verkehrszweck (Arbeit, Freizeit, Dienstwege, etc.) durchgeführt. Der aggregierte Ladebedarf je Ladebedürfnis wird für alle rund 8'000 Verkehrszonen der Schweiz modelliert (ARE, 2020). Wie viele Ladepunkte benötigt werden, um den Ladebedarf zu decken, hängt vom heutigen Ladenetz und von der angenommenen Auslastung der Ladepunkte (*Utilisation Rate*) in Zukunft ab.

4.2 Entwicklung soziodemografischer Rahmendaten

In der vergangenen Dekade ist die Anzahl EinwohnerInnen der Gemeinde Ostermundigen zuerst relativ stark und dann nur noch sehr leicht gestiegen. Die Bevölkerungsperspektive (BFS, 2020) erwartet für die gesamte Schweiz einen Zuwachs von 21% zwischen 2020 und 2050. Über denselben Zeitraum wird auf Basis des Referenzszenarios ein Zuwachs von ca. 10 % im Kanton Bern erwartet.

Die für die Modellierung verwendete Bevölkerungsentwicklung in Ostermundigen ist in Abbildung 9 dargestellt. In Ostermundigen wird zwischen 2020 und 2050 ein verglichen mit dem Kanton Bern deutlich höheres Bevölkerungswachstum von 21% erwartet.

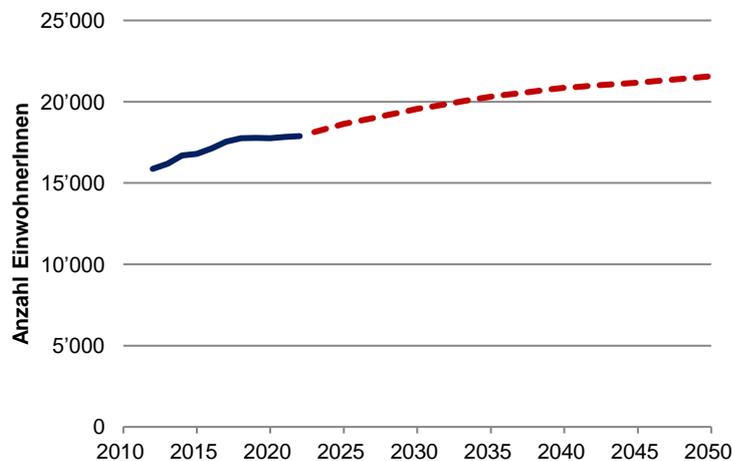


Abbildung 9: Prognose der Bevölkerungsentwicklung in Ostermundigen. Blaue, durchgezogene Linien weisen auf historische Werte hin, während rote, gestrichelte Linien erwartete Zukunftswerte sind.

Bezüglich der verkehrlichen Entwicklung verwendet EBP – wie auch im Rahmen der Studie «[Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#)» – das Basis-Szenario der «Verkehrsperspektiven 2050». Dieses Szenario zeigt eine Entwicklung hin zu einer ressourceneffizienten Mobilität von Personen und Gütern. Es orientiert sich an den Zielen des Bundes von «Mobilität und Raum 2050: Sachplan Verkehr, Teil Programm» (ARE, 2022). Die Verkehrsleistung wächst in diesem Szenario unterproportional zur Bevölkerung aufgrund der im Szenario hinterlegten Annahmen. Vor allem eine weitergehende

Urbanisierung, die demographische Alterung (weniger sehr mobile Erwerbstätige), Homeoffice und kürzere Freizeitwege (die vermehrt zu Fuss und mit dem Velo zurückgelegt werden) dämpfen die Entwicklung der Verkehrsleistungen pro Kopf und damit den Motorisierungsgrad. Zur Abbildung des unterschiedlichen Mobilitätsverhaltens je Gemeinde bezüglich Fahrzeugbesitz, Modalsplit und Jahresfahrleistung wird der Mikrozensus Mobilität und Verkehr herangezogen. Der sich auf Basis dieser Annahmen ergebende zukünftige Motorisierungsgrad in Ostermundigen ist in Abbildung 10 dargestellt.

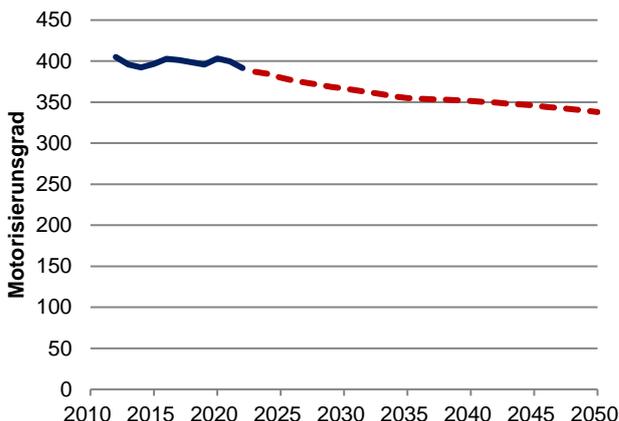


Abbildung 10: Prognose des Motorisierungsgrads in Ostermundigen. Der Motorisierungsgrad wird gemessen in Anzahl Personenwagen pro 1'000 EinwohnerInnen.

In den letzten Jahren hat der Motorisierungsgrad in Ostermundigen im Mittel um 400 Personenwagen pro 1'000 EinwohnerInnen fluktuiert, was deutlich unter dem Schweizer Durchschnitt von 540 liegt. Für die nächsten Jahre bis 2030 wird die Anzahl Personenwagen je 1'000 EinwohnerInnen voraussichtlich stetig abnehmen. Aufgrund dieser erwarteten Abnahme des Motorisierungsgrads und der gleichzeitigen Zunahme der Bevölkerung resultiert daraus, dass der Personenwagenbestand in Ostermundigen bis 2040 leicht steigen und danach wenig abnehmen wird (siehe Abbildung 11).

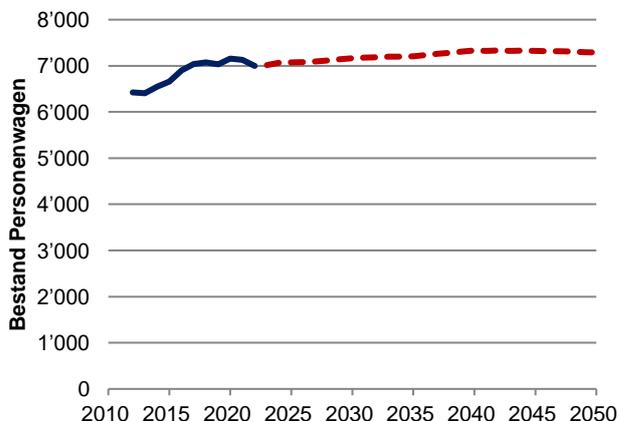


Abbildung 11: Entwicklung der Anzahl Personenwagen in Ostermundigen.

4.3 Entwicklung des Personenwagenbestands nach Technologie

Wie oben erwähnt, steigt der Personenwagenbestand in Ostermundigen bis 2040 voraussichtlich noch sehr leicht an. Das Total bleibt deshalb fast konstant aber die Zusammensetzung des Bestands nach Antriebstechnologie wird sich stark verändern (siehe Abbildung 12).

Die Modellierung gemäss den Grundlagen der Studie «[Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#)» zeigt, dass der batterieelektrische Antrieb in Zukunft den Fahrzeugbestand dominieren wird. Für das Jahr 2035 wird erwartet, dass ca. 43 % der Personenwagen in Ostermundigen rein elektrisch sein werden. Hinzu kommen noch ca. 10 % Plug-in-Hybride. Bis zum Jahr 2050 wird der Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge in Ostermundigen voraussichtlich auf ca. 91 % steigen.

Plug-in-Hybride spielen nur kurzfristig eine Rolle. In einer Netto-Null-Welt nach 2050 wären sie nur mit synthetischen Treibstoffen kompatibel. Wasserstoff-Brennstoffzellen werden voraussichtlich nur einen tiefen Marktanteil bei Personenwagen erreichen (siehe auch Kapitel 2).

Im Jahr 2035 sind batterieelektrische Fahrzeuge bereits stark im Bestand etabliert (siehe Abbildung 12) und ein Grossteil des Ladeinfrastrukturaufbaus muss bis dahin erfolgt sein. Deshalb eignet sich dieser Zeitpunkt als wichtiger Meilenstein auf dem Weg zum Netto-Null-Ziel für das Jahr 2050. Entsprechend orientiert sich auch die Ladebedarfsanalyse und Standortauswahl am Jahr 2035.

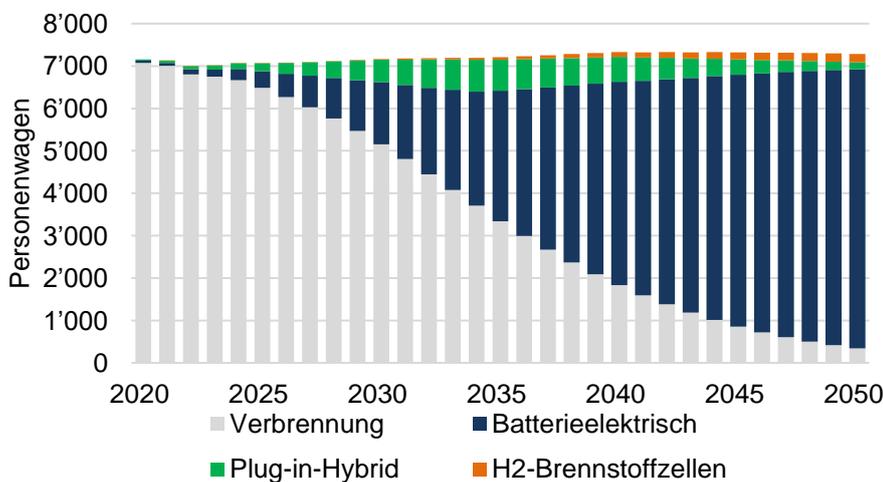


Abbildung 12: Entwicklung des Personenwagenbestandes in Ostermundigen nach Antriebstechnologie.

Die emissionsfreien Fahrzeuge sind heterogen über die verschiedenen Zonen des nationalen Personenverkehrsmodells (NPVM) verteilt. Diese Verteilung hängt von der Siedlungsstruktur ab. Quartiere mit alten Gebäuden, wenig privaten Parkplätzen und einem höheren Anteil an Mehrfamilienhäusern weisen in der Übergangsphase eine tiefere Dichte an Steckfahrzeuge auf.

Die Abbildung 13 zeigt für jede NPVM-zone, wie viele batterieelektrische Fahrzeuge im Jahr 2035 registriert sein werden.

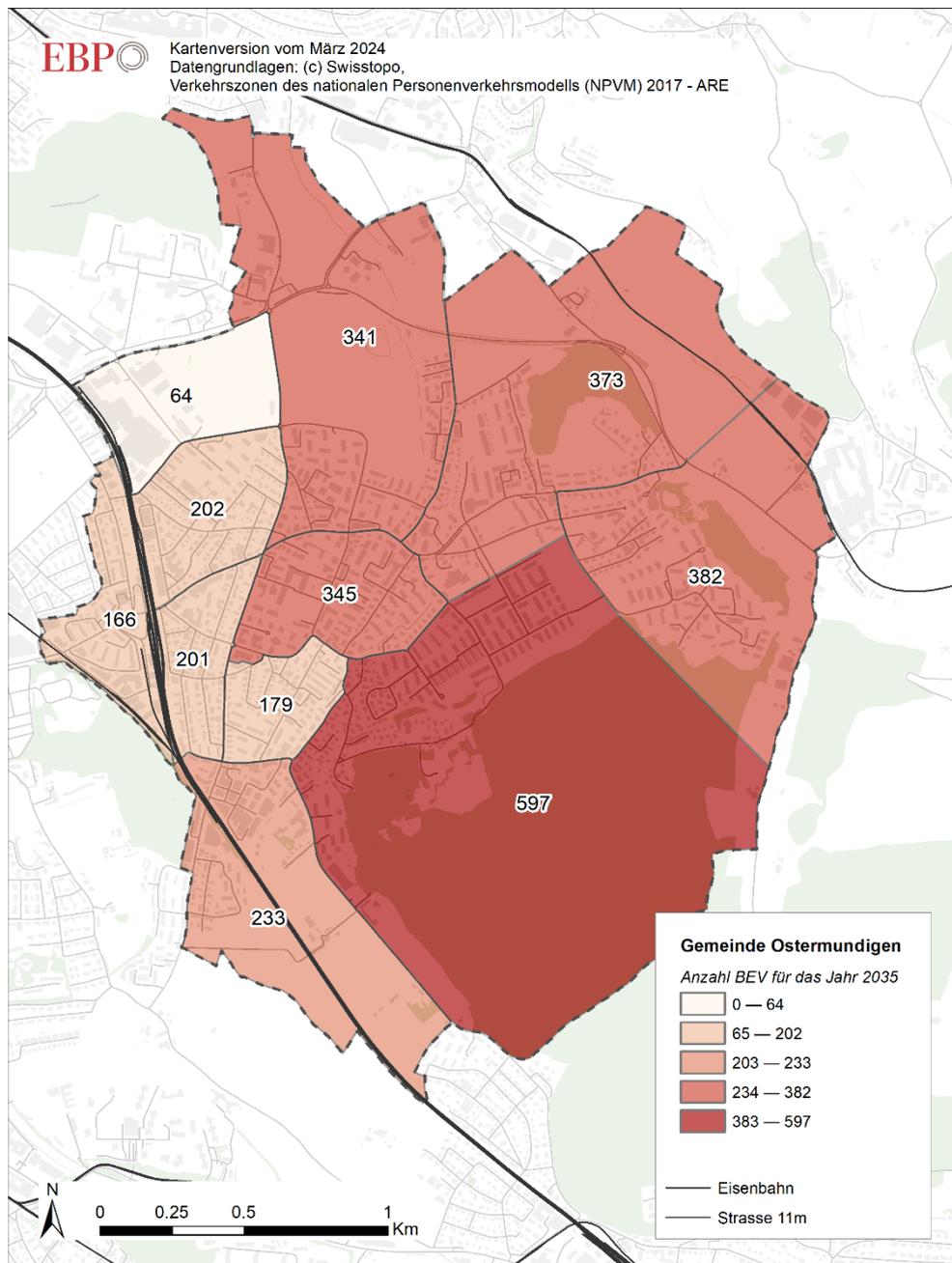


Abbildung 13: Anzahl batterieelektrischer Fahrzeuge pro NPVM-Zone im Jahr 2035.

4.4 Ladebedürfnisse und Mix von Ladeoptionen

Der auf einem Gebiet bestehende Ladebedarf kann auf verschiedene Weisen – durch sogenannte Ladebedürfnisse – gedeckt werden. Im Rahmen der Studie «[Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#)» wurden fünf Ladebedürfnisse identifiziert (Abbildung 14).

- **Laden zu Hause:** Aufladen am Wohnort an privaten Ladestationen. Die Ladeleistung beträgt typischerweise 3.7 oder 11 kW.
- **Laden im Quartier:** Aufladen an allgemein zugänglichen Ladestationen in unmittelbarer Nähe zum Wohnort. Das sind beispielweise blaue

Parkplätze für AnwohnerInnen. Es werden Ladestationen mit 1–2 Ladepunkten und einer Ladeleistung von 11 bzw. 22 kW verwendet. Bei hoher Nachfragedichte werden auch Schnellladepunkte mit Leistungen von 50 bis 150 kW DC mit entsprechend kürzeren Standzeiten verwendet.

- **Laden am Arbeitsplatz:** Aufladen an Ladestationen am Arbeitsplatz. Diese Kategorie berücksichtigt sowohl die privaten Fahrzeuge der Mitarbeitenden (PendlerInnen) wie auch die Betriebsfahrzeuge (Flotte). Es werden Ladestationen mit 1-2 Ladepunkten und einer Ladeleistung von 11 bzw. 22 kW verwendet.
- **Laden am Zielort:** Aufladen an allgemein zugänglichen Ladestationen auf bestehenden Abstellplätzen während dem Parkieren und während einer Aktivität (Supermarket, Kino, Sportzentrum, usw.). Je nach Standort handelt es sich um AC-Ladestationen mit zwei Ladepunkten oder um DC-Ladestationen mit deutlich höheren Ladeleistungen.
- **Schnellladen:** Schnellladen an allgemein zugänglichen Ladestationen mit hoher DC-Ladeleistung von meist über 100 kW.



Abbildung 14: Eigenschaften der fünf Ladebedürfnisse (oben) und zugeordneten Ladestationstypen (unten).

Wie der Ladebedarf anteilmässig auf die verschiedenen Ladebedürfnisse entfällt, wird anhand von drei zukünftigen Ladewelten in der Studie

«Verständnis Ladeinfrastruktur 2050» beschrieben. Die drei Ladewelten unterscheiden sich insbesondere in Hinsicht zweier Aspekte:
 — der Verfügbarkeit an Heimpladepunkten und
 — dem Angebot an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur sowie Lademöglichkeiten am Arbeitsplatz.

Auf Basis dieser Fragen wurden in der Studie drei Ladewelten unterschieden: «Bequem», «Geplant» und «Flexibel». Aufbauend auf diesen drei Ladewelten hat EBP das aus Unternehmenserfahrung realistischste Verhältnis der Ladebedürfnisse, die Ladewelt «EBP-Referenz», entwickelt. Diese hat vor allem Überschneidungen mit den Ladewelten «Bequem» und «Geplant» und wurde für diese Machbarkeitsstudie verwendet. Eine kurze Übersicht der vier Ladewelten ist in Abbildung 15 aufgeführt.

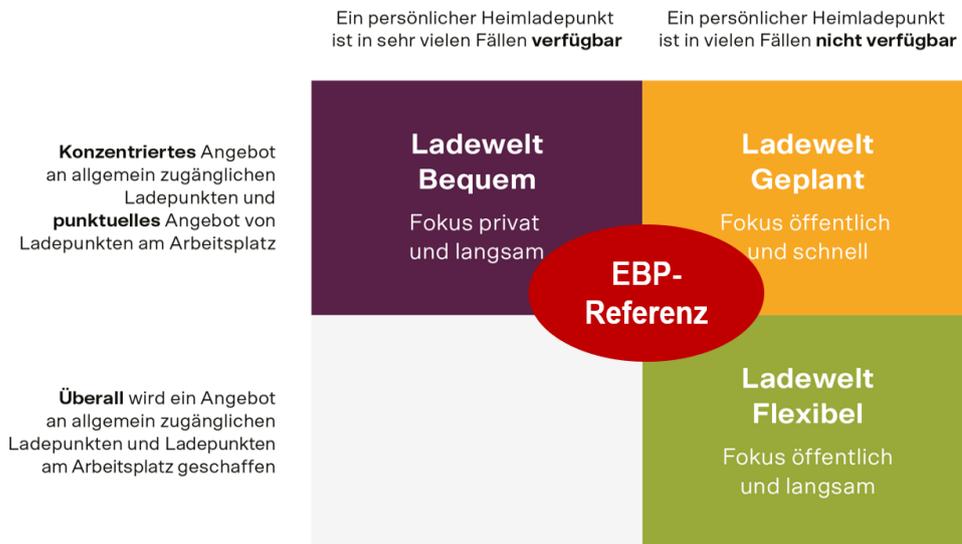


Abbildung 15: Eigenschaften der vier Ladewelten.

4.5 Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs

Wie in Kapitel 4.3 gezeigt, werden Steckerfahrzeuge in den nächsten Jahren stetig an Bedeutung gewinnen. Daraus kann man den Ladebedarf in Bezug auf die benötigte Energiemenge und die Anzahl benötigter Ladepunkte ableiten. Es bestehen jedoch Unsicherheiten bezüglich des Ladeverhaltens (wer lädt wann und wo wieviel?). Das Ladeverhalten ist einerseits davon abhängig, wie viele SteckerfahrzeughalterInnen in Zukunft eine private Ladeinfrastruktur zu Hause haben werden und wie häufig unterwegs an Schnellladestationen geladen wird. Es wird in jedem Fall einen Mix verschiedener Ladeoptionen (Laden zu Hause, am Arbeitsplatz, im Quartier, am Zielort, an Schnellladestationen) in der Schweiz brauchen. Die Ausprägung und Bedeutung des allgemein zugänglichen Ladenetzes werden regional unterschiedlich sein. Zirka 60 % des Schweizer Ladebedarfs wird 2035 an privaten Heimpladestationen und beim Arbeitsplatz geladen werden. Die anderen rund 40 % entfallen auf allgemein zugängliche Ladepunkte.

Die benötigte Ladeenergie in Ostermundigen wird bei allen Ladebedürfnissen bis 2040 sehr stark steigen (siehe Abbildung 16). Das steilste Wachstum wird zwischen 2025 und 2035 erwartet. Bei einer nahezu vollständigen Elektrifizierung des Personenwagenbestands steigt der zusätzliche Jahresstrombedarf in der Gemeinde Ostermundigen um mehr als 12 GWh bis im Jahr 2045. Auch die Anzahl der benötigter Ladepunkte steigt stark an. Eine Mehrheit der Ladepunkte werden Heimplader sein (Abbildung 17). Aber auch der Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten wird stark steigen (siehe Abbildung 18).

Ab Ende der 2040er Jahre nimmt die Anzahl Steckerfahrzeuge in Ostermundigen nur noch leicht zu (siehe Abbildung 12), da die Elektrifizierung bis dann praktisch vollständig erfolgt ist und sich der Fahrzeugbestand stabilisiert. Der Strombedarf bleibt aufgrund der Stabilisierung des Verkehrsaufkommens sowie der besseren Effizienz der Fahrzeuge nahezu konstant, respektive ist sogar leicht rückläufig (siehe Abbildung 16). Zudem werden Ladepunkte an Zielorten laufend mit tendenziell etwas höherer Leistung nachgerüstet, wodurch an einem Ladepunkt mehr Fahrzeuge pro Tag geladen werden können. Aus diesem Grund sind weniger Ladepunkte pro Standort notwendig, um die gleiche Energiemenge zu liefern. Dies ist in Abbildung 18 bei der Anzahl allgemeinzugänglicher Ladepunkte durch einen leichten Rückgang ab 2045 ersichtlich. Der höchste Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten und Energie wird darum um das Jahr 2045 erwartet.

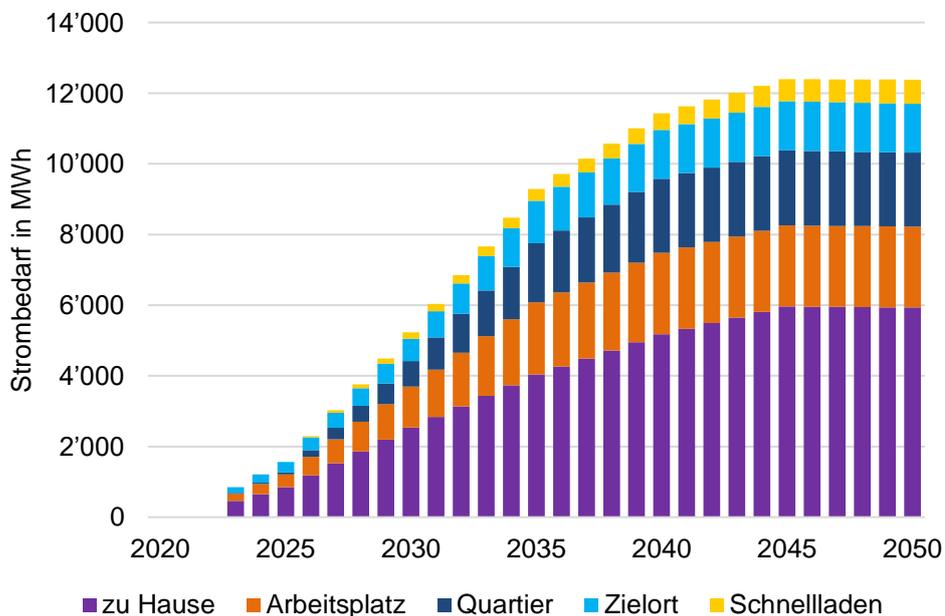


Abbildung 16: Jährlicher Ladebedarf [MWh] in Ostermundigen je Ladebedürfnis.

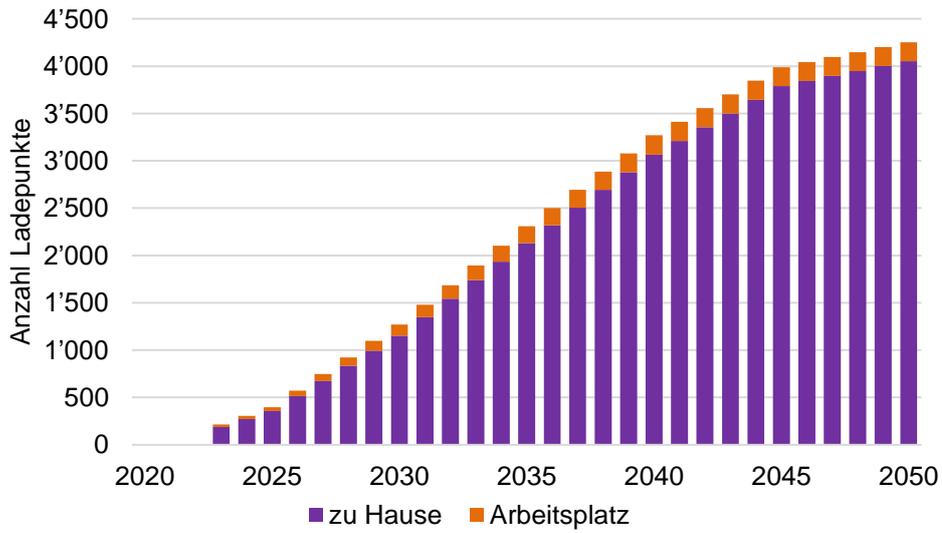


Abbildung 17: Erwartete Entwicklung der Anzahl Ladepunkte gemäss den Ladebedürfnissen «Laden zu Hause» und «Laden am Arbeitsplatz» in Ostermundigen.

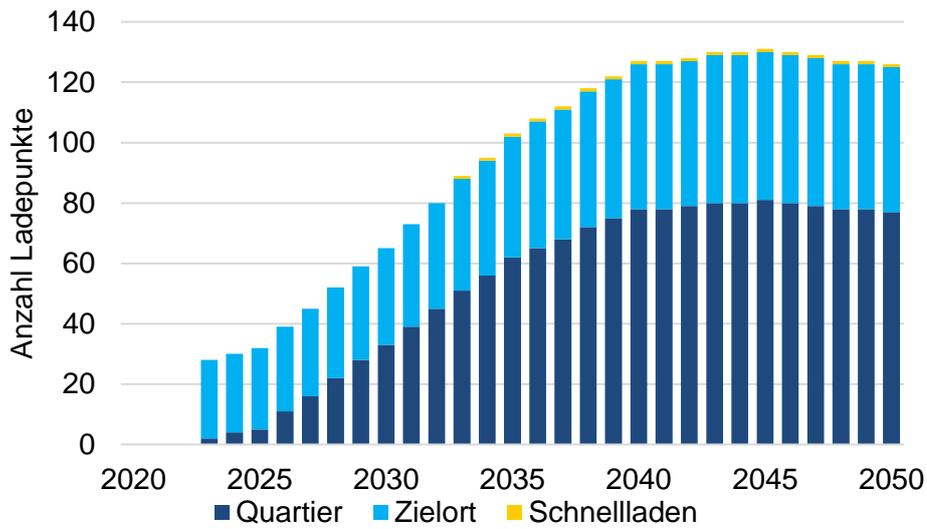


Abbildung 18: Erwartete Entwicklung des Bedarfs an allgemein zugänglichen Ladepunkten in Ostermundigen je Ladebedürfnis: Laden im Quartier, am Zielort und an Schnellladestationen.

Der Ausbaubedarf der Ladestationen nach Kategorie ist für die Jahre 2025, 2035 und 2050 in Tabelle 2 aufgelistet.

	2025	2035	2050
Private Heimpladepunkte	356	2'131	4'054
Ladepunkte am Arbeitsort für PendlerInnen und Flottenfahrzeuge	42	179	199
Allgemein zugängliche Ladepunkte in Wohnquartieren	5	62	77
Allgemein zugängliche Ladepunkte an Zielorten	27	40	48
Allgemein zugängliche Schnellladepunkte	-	1	1

Tabelle 2: Erwarteter Bedarf an Ladepunkten in den Jahren 2025, 2035 und 2050 je Ladebedürfnis in Ostermundigen.

4.6 Räumliche Verteilung des Bedarfs an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur

Aufgrund der Gebäudestruktur in Ostermundigen können die meisten HalterInnen von Elektrofahrzeugen auch in Zukunft zu Hause laden. Der Anteil des Ladevolumens, welcher zu Hause geladen wird, liegt im Jahr 2035 gemäss unseren Prognosen bei 43 % (siehe Abbildung 16). Zusätzlich können ca. 22 % des Ladebedarfs am Arbeitsplatz befriedigt werden. Für die verbleibenden ca. 35 % des Ladebedarfs bedarf es hingegen eines allgemein zugänglichen Ladenetzes. Dieses deckt unter anderem den Ladebedarf von Anwohner- und BesucherInnen, die über keine private Lademöglichkeit verfügen. Ein solcher Mangel an Heimpladepunkten kann verschiedene Gründe haben, z.B.:

- Die AnwohnerInnen besitzen das Gebäude nicht (Mieter-Eigentümer Dilemma), oder es handelt sich um ein Stockeigentum und die Investitionsentscheidungen müssen im Kollektiv gefällt werden,
- das Gebäude hat keinen Parkplatz. In Ostermundigen werden jährlich etwa 1'130 Parkkarten bezogen (16% von 7'016 immatrikulierten Personenwagen)
- die Garage, respektive das Gebäude oder der Parkplatz eignen sich nicht für eine Ladestation (z.B. unzureichender Netzanschluss).

Die heutigen allgemein zugänglichen Ladepunkte in Ostermundigen befinden sich vor allem an Zielorten an Hauptstrassen, insbesondere entlang der Bernstrasse. Oft sind diese allgemein zugängliche Ladepunkte auch in Reichweite der dortigen Wohnquartiere. In etwas periphereren Quartieren Ostermundigen, wie beispielsweise in der Rüti oder im Oberfeld, aber auch zentraleren Gebieten wie um das Schulhaus Mösli gibt es hingegen bisher noch keine allgemein zugänglichen Ladestationen. Dies bedeutet, dass viele EinwohnerInnen von Ostermundigen, die nicht zu Hause laden können, zudem keine Möglichkeit haben, ihren Ladebedarf ohne weite Wege im Quartier zu befriedigen. Gemäss der Studie «EBP Market Perspectives» (EBP, 2021) ist jedoch die Möglichkeit zu Hause oder in unmittelbarer Nähe zu laden der wichtigste Faktor für die Entwicklung der Elektromobilität.

Während der Anteil an FahrzeugbesitzerInnen, die in Ostermundigen nicht zu Hause laden können, im Vergleich zu urbaneren Schweizer Regionen im Mittel verhältnismässig gering ist, kann er dennoch nicht vernachlässigt

werden. Im Jahr 2035 beläuft sich der Anteil an batterieelektrischen Fahrzeugen, die nicht zu Hause geladen werden können, auf ca. 23 % im Mittel über alle elf NPVM-Zonen (siehe Abbildung 19). Es gibt aber grosse regionale Unterschiede. Hierbei zeigen die NPVM-Zonen in der Rütli und südöstlich des Bahnhofs Ostermundigen einen vergleichsweise hohen Anteil an Fahrzeugen, die weder zu Hause noch am Arbeitsplatz eine Lademöglichkeit haben. Dies führt zu einem erhöhten Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten in diesen Quartieren.

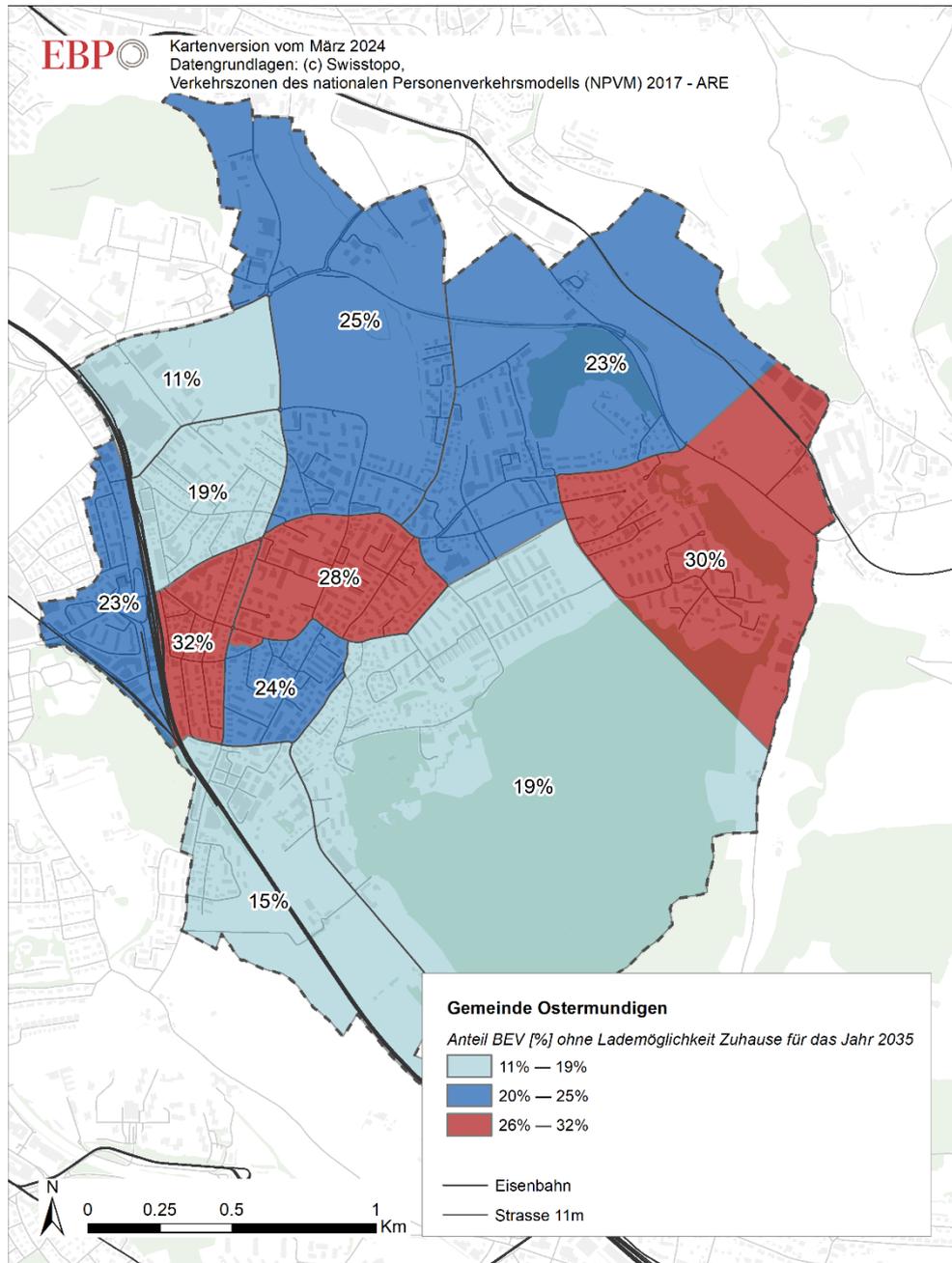


Abbildung 19: Anteil an batterieelektrischen Fahrzeugen pro NPVM-Zone im Jahr 2035, die nicht zu Hause oder am Arbeitsplatz laden können.

Die intuitivste und greifbarste Grösse, um den Ladebedarf darzustellen, ist wohl die Anzahl an Ladepunkten pro Fläche. Jedoch ist die Anzahl an Ladepunkten ein sehr ungenaues Mass, da sie stark davon abhängig ist, wie

viel Leistung an den jeweiligen Ladepunkten angeschlossen ist. Beispielsweise kann der Ladebedarf der gleichen Menge batterieelektrischer Fahrzeuge an vielen Ladepunkten mit geringer Leistung, wo die Fahrzeuge über eine Nacht volladen, oder an wenigen Ladepunkten mit hoher Leistung, wo ein Ladevorgang in einer Viertelstunde vollzogen werden kann, gedeckt werden. Dementsprechend identifiziert die Studie «Verständnis Ladeinfrastruktur 2050» in Abhängigkeit der jeweiligen Ladewelt einen schweizweiten Bedarf zwischen 19'000 und 84'000 allgemein zugänglichen Ladepunkten im Jahr 2035.

Eine weitaus aussagekräftigere Grösse als die Anzahl an Ladepunkten ist hingegen der Bedarf an Ladeleistung. Dieser bewegt sich für die allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur je nach Ladewelt im «Verständnis Ladeinfrastruktur 2050» zwischen 0.6 und 1.3 kW pro batterieelektrischem Fahrzeug im Jahr 2035. Als Ladewelten-übergreifenden Richtwert hat die Studie 1.1 kW an allgemein zugänglicher Ladeleistung je batterieelektrisches Fahrzeug identifiziert². Es ist jedoch nicht sinnvoll, diesen Richtwert pauschal auf alle Gebiete anzuwenden. Der Grund hierfür ist, dass individuelle, lokale Gegebenheiten den tatsächlichen Bedarf an Ladeleistung je Zone beeinflussen. In diesem Kontext ist unter anderem das Vorhandensein von bzw. der Mangel an privaten Heimpladepunkten oder das Vorhandensein von Zielorten, die einen Import von Ladebedarf aus anderen Zonen bewirken können, zu nennen.

In Abbildung 20 ist die in benötigte Ladeleistung [kW] pro batterieelektrisches Fahrzeug je Zone im Jahr 2035 dargestellt³. Werte unter 1.1 kW deuten darauf hin, dass der Bedarf für allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur verhältnismässig tief ist. Diese Situation kann dadurch bedingt sein, dass entweder viele Personen zu Hause oder am Arbeitsplatz laden können und/oder es keine Zielorte respektive kein Potential fürs Schnellladen gibt. So sind beispielsweise am Fusse des Ostermundigeberges relativ viele Personenwagen immatrikuliert, von denen aber eine hohe Zahl zu Hause lädt. Entsprechend ist die benötigte allgemein zugängliche Ladeleistung mit 0.5 kW pro batterieelektrisches Fahrzeug eher niedrig. Im Gegensatz dazu deuten höhere Werte über 1.1 kW darauf hin, dass in einer Zone ein hoher Bedarf für allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur besteht. Dies kann dadurch bedingt sein, dass viele Fahrzeuge keine Möglichkeit haben, zu Hause oder am Arbeitsplatz zu laden. Ein zusätzlicher/alternativer Grund kann sein, dass sich die Zone fürs Laden am Zielort oder Schnellladen eignet, wodurch der Ladebedarf von nicht in der jeweiligen NPVM-Zone immatrikulierten Fahrzeugen importiert wird. Letzgenanntes ist in der Industriezone ganz im Nordwesten der Gemeinde Ostermundigen ersichtlich. Dort ist der Bedarf an Ladeleistung je batterieelektrisches Fahrzeug mit 3.8 kW am höchsten. In dieser Zone sind wenige Fahrzeuge immatrikuliert. Es wird jedoch neben dem Bedarf fürs Laden am Zielort (Einkaufszentren) aus heutiger Sicht auch eine Nachfrage nach

2 Zum Vergleich: Ein Schweizer Einfamilienhaus hat üblicherweise einen Hausanschluss von ca. 40 A = 27.6 kVA, was bei einem typischen Haushaltsgebrauch etwa 24.8 kW entspricht.

3 Diese Kenngrösse zeigt an, auf wie viele in der Zone immatrikulierte batterieelektrische Fahrzeuge die totale Ladeleistung entfällt.

Schnellladen geben. Ein gutes Beispiel für den ersten Fall – die geringe Verfügbarkeit von privaten Ladestationen – ist die Zone südöstlich vom Bahnhof Ostermundigen. Dort sind im kommunalen Vergleich zwar insgesamt nur mittelmässig-viele batterie-elektrische Fahrzeuge immatrikuliert, jedoch kann ein Drittel davon nicht zu Hause geladen werden, weshalb ein für Ostermundigen eher hoher Bedarf an Ladeleistung je batterieelektrisches Fahrzeug von 1.1kW resultiert.

Insgesamt beläuft sich der Bedarf an totaler allgemein zugänglicher Ladeleistung in Ostermundigen im Jahr 2035 auf 2.5 MW, die sich mit Unterschieden von bis zu Faktor 3 über die Zonen des Gemeindegebiets verteilen (siehe Abbildung 21). Die Werte je Zone sind eine wichtige Grösse, um über den absoluten Bedarf an Ladeleistung geeignete Ladestationstypen zu identifizieren. Die höchsten Werte in Ostermundigen entfallen auf die Zonen am nordwestlichen Rand der Gemeinde, wo es Bedarf fürs Laden im Quartier, Laden am Zielort und Nachfrage nach Schnellladen gibt. Bei einem Bedarf von etwa 300 kW pro Zone braucht es einen Mix an Ladepunkten mit niedriger Leistung und leistungsstärkeren Optionen, wobei letztere an einem zentralen Hub installiert sein sollten. Der geringste Bedarf an allgemein zugänglicher Ladeleistung wird für die zentral gelegene Zone südlich angrenzend an die Katholische Kirche Guthirt erwartet. Hier fällt praktisch nur Ladebedarf durch die verglichen mit anderen Zonen wenig immatrikulierten Fahrzeuge an (Abbildung 13), die mehrheitlich zu Hause laden. Somit besteht nur bei wenigen Fahrzeugen ein Bedarf fürs allgemein zugängliche Laden im Quartier.

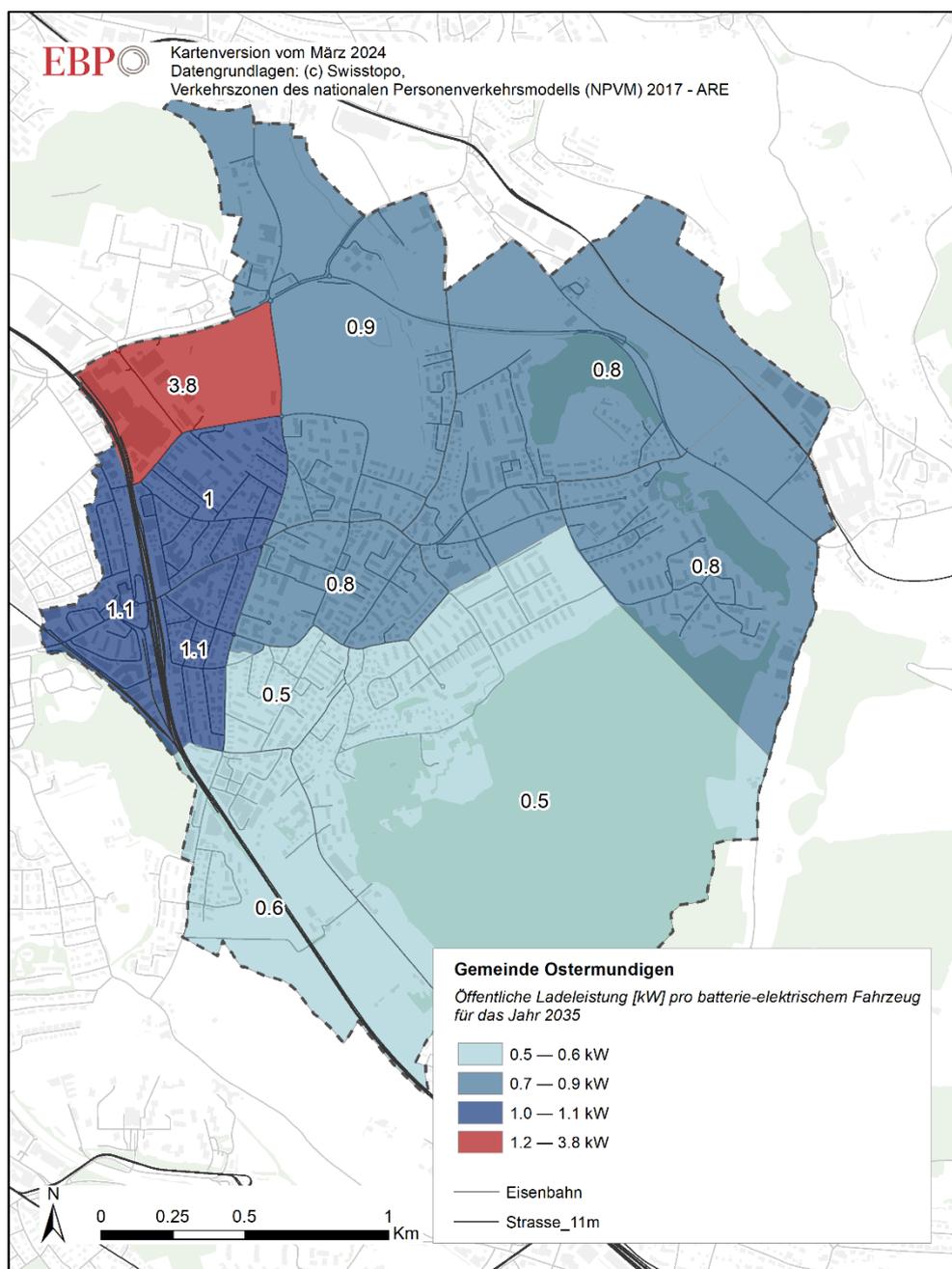


Abbildung 20: Benötigte Ladeleistung [kW] an allgemein zugänglichen Ladepunkten pro batterie-elektrisches Fahrzeug (BEV) je NPVM-Zone im Jahr 2035.

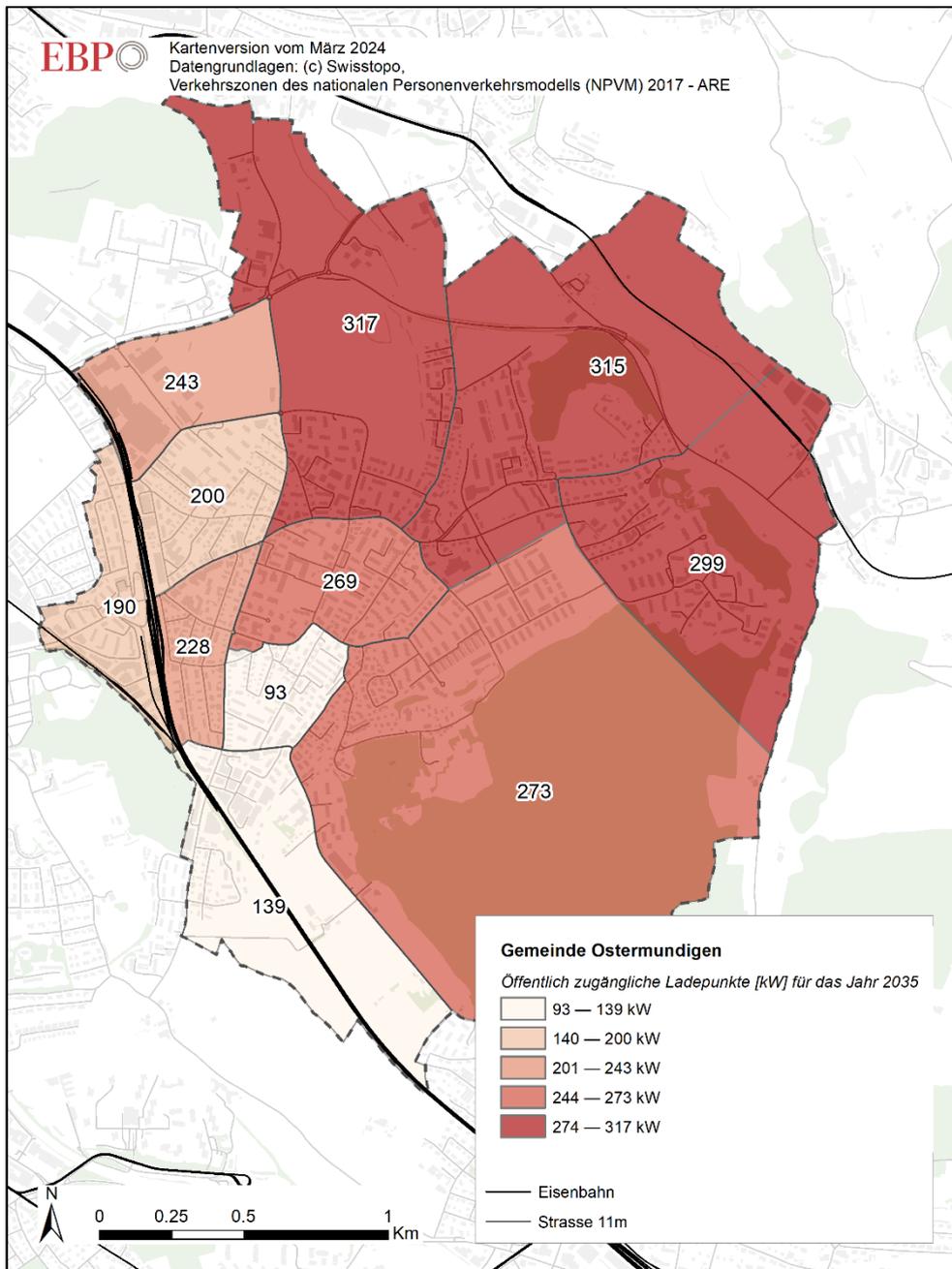


Abbildung 21: Totale an allgemein zugänglichen Ladepunkten benötigte Ladeleistung [kW] je NPVM-Zone im Jahr 2035.

Für die Evaluation des Handlungsbedarfs der Gemeinde wurde statt des gesamten Bedarfs auf allgemein zugängliche Ladepunkte ein Fokus auf die Ladebedürfnisse gelegt, wo das Engagement der Gemeinde den grössten positiven Effekt hat und ohne Engagement der Gemeinde keine Ladestationen gebaut würden. Der Bedarf in der Kategorie «Laden am Zielort» ist heute bereits gut abgedeckt (siehe Kapitel 3). Da kaum Ladestationen für das Laden im Quartier ohne Engagement der Gemeinde realisiert würden, wurde das öffentlich zugänglichen Ladnetz so geplant, dass möglichst alle EinwohnerInnen in Ostermundigen die Möglichkeit zum Quartierladen haben.

Eine 100%-Dekarbonisierung des Strassenverkehrs kann nur erreicht werden, wenn alle über eine Lademöglichkeit verfügen. Die Gemeinde erkennt, dass ein Teil der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur bereits durch Dritte realisiert wurde und auch in Zukunft ausgebaut wird. Das ist vor allem der Fall bei attraktiven Standorten. Die Standorte, wo die Gemeinde Einfluss nimmt, bilden darum einen kleinen, aber essentiellen Teil der Gesamtanzahl der Ladepunkte, die für die Dekarbonisierung des Verkehrs notwendig sind.

Wo möglich, wurden die Standorte so gewählt, dass neben dem Quartierladen auch das Laden am Zielort möglich ist. Aus diesem Grund wurde der Bedarf fürs Laden im Quartier (11 kW) und am Zielort (11 kW, 50 kW) in 100x100 m Rasterzellen auf dem Gemeindegebiet unter Verwendung des EBP-Localizers durchgeführt.

Die Resultate für das Laden im Quartier und am Zielort sind in Abbildung 22 und Abbildung 23 aufgeführt. Zusätzlich zum jeweilig Ladebedarf wurden die Parkplätze in der weissen und blauen Zone sowie die derzeit bestehenden Ladepunkte in den Karten vermerkt. Beim Vergleich dieser Ladebedarfskarten fällt auf, dass sich der Bedarf fürs Laden im Quartier erwartungsgemäss viel grossflächiger über das Gemeindegebiet verteilt als der Bedarf fürs Laden am Zielort. Während ein gewisser Bedarf fürs Laden im Quartier in fast allen Gebieten mit Wohnhäusern besteht, ist er am höchsten nördlich der Schule Dennigkofen, im Oberfeld, in der Nobsstrasse und in der Rüti, wo viele Personen in teilweise älteren Miethäusern ohne Heimlademöglichkeit leben. Für das Laden im Zielort gibt es punktuell an vielen Orten in der Gemeinde Bedarf, jedoch ist er entlang der Bolligenstrasse ganz im Nordwesten der Gemeinde deutlich am höchsten, gefolgt von der Umgebund Waldeck und östlich des Bahnhofs.

Zwischenfazit

In der Gemeinde Ostermundigen hat es heute bereits viele Ladepunkte pro batterieelektrisches Fahrzeug und es werden auch in Zukunft viele EinwohnerInnen zu Hause oder am Arbeitsplatz laden können. Jedoch gibt es auch in Ostermundigen einige Personen, die auf ein allgemein zugängliches Ladenetz angewiesen sind. Dieser Ladebedarf in einem allgemein zugänglichen Ladenetz wird in den nächsten zwanzig Jahren um den Faktor 6.6 steigen. Der Bedarf verteilt sich jedoch nicht gleichmässig über das Gemeindegebiet sondern zeigt starke regionale Unterschiede. Deshalb müssen die verschiedenen Quartiere einzeln betrachtet werden, um die besten Standorte auszuwählen und die Ladeinfrastruktur vor Ort bedarfsgerecht zu dimensionieren (siehe Kapitel 5).

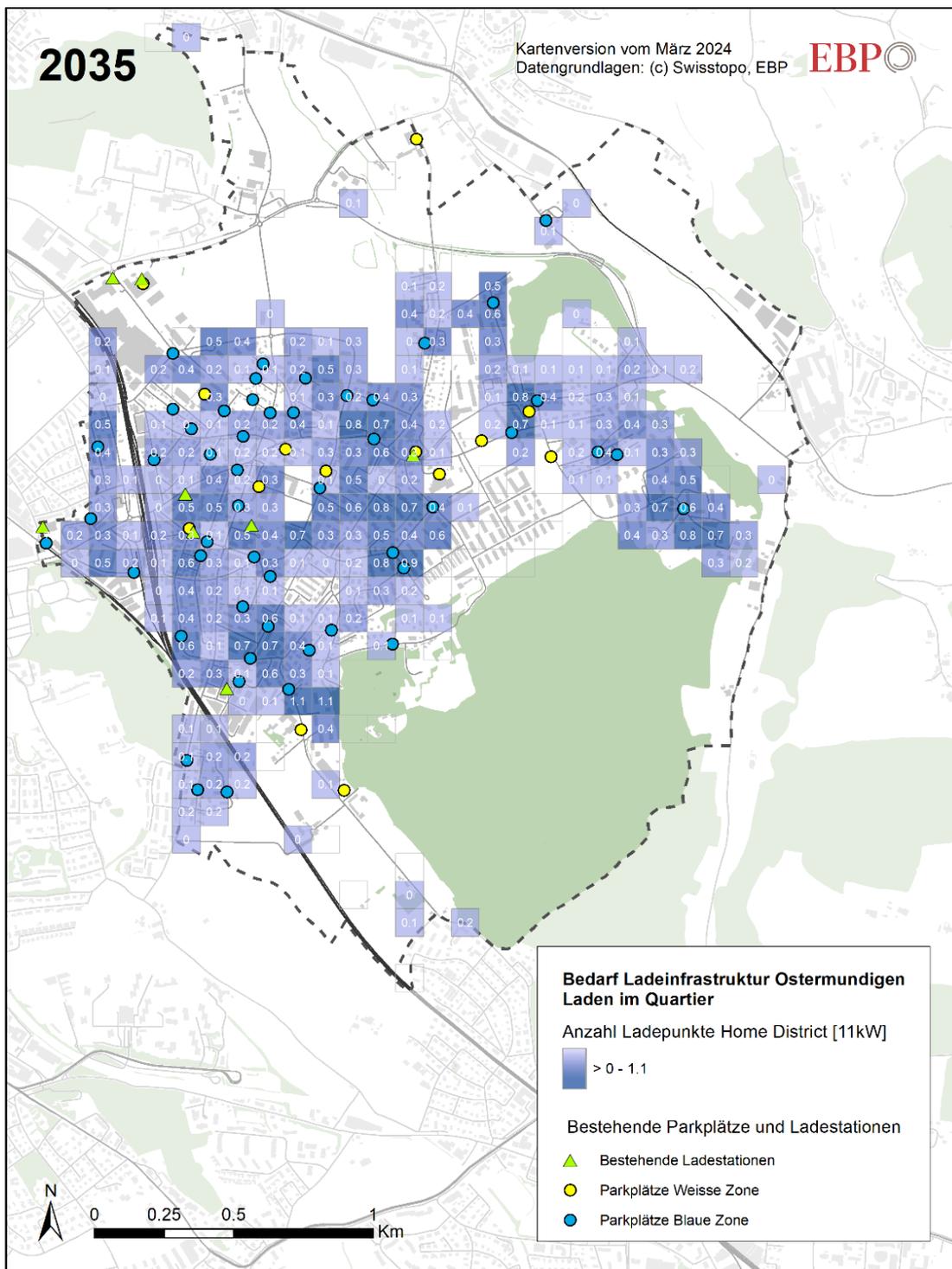


Abbildung 22: Bedarf an Ladepunkten für Laden im Quartier 11 kW in Ostermundigen im Jahr 2035.

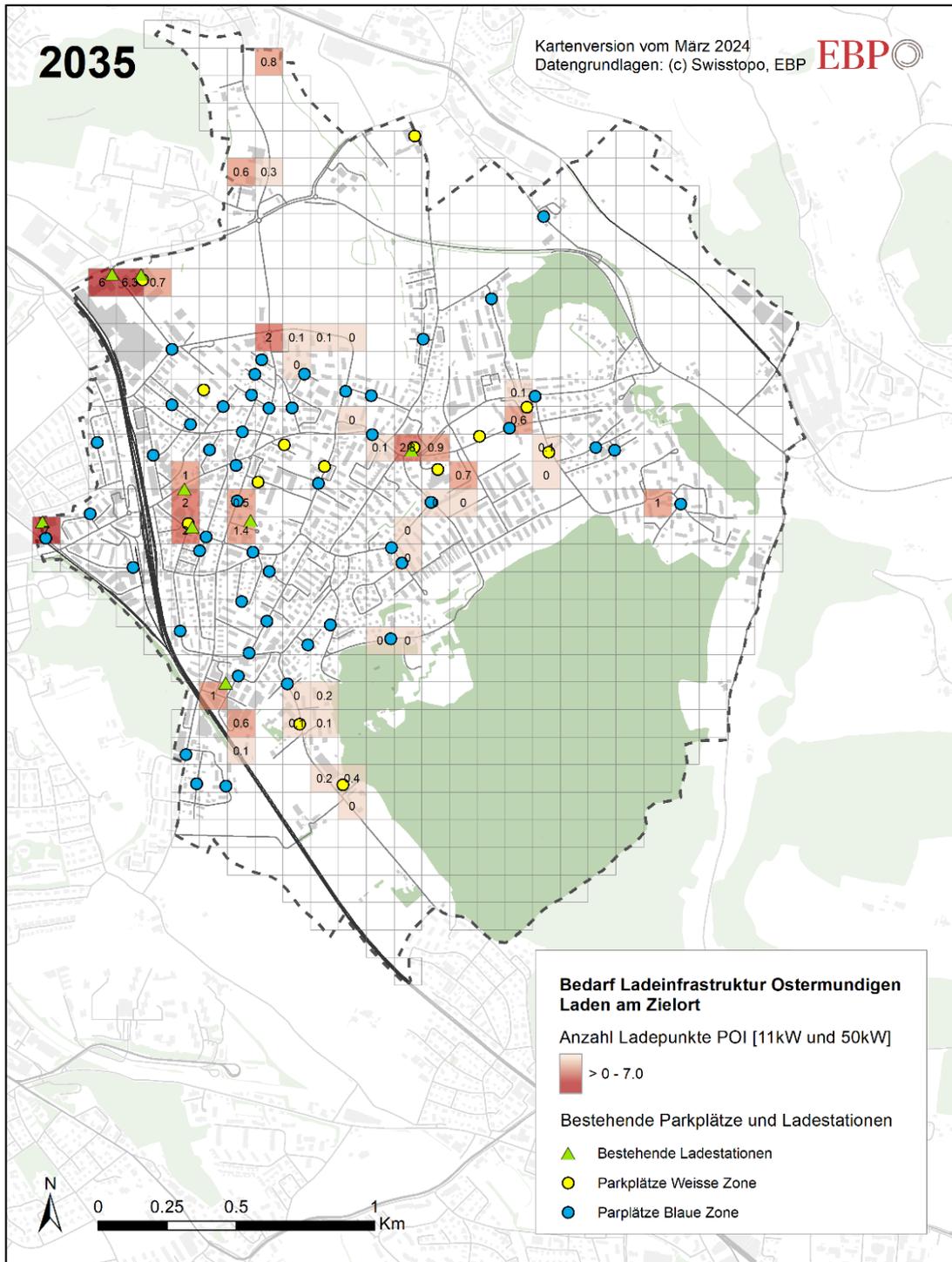


Abbildung 23: Bedarf an Ladepunkten für Laden am Zielort 11 und 50 kW in Ostermundigen im Jahr 2035.

5. Standortauswahl: Allgemein zugängliche Ladepunkte

In Kapitel 4.6 wurde der Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten mit einem Fokus auf das Laden im Quartier und am Zielort besprochen. Dieses Kapitel betrachtet die Standortauswahl: An welchen Standorten sollten wie viele Ladepunkte mit welcher Leistung errichtet werden, um den Ladebedarf zu befriedigen?

Als Referenz wurde der Ladebedarf im Jahr 2035 berücksichtigt. Die kalkulatorische Amortisationsdauer für eine Ladestation liegt zwischen 8 und 15 Jahren. Für die Basisinfrastruktur ist sie deutlich länger. Eine langfristige Sicht ist entsprechend notwendig, damit die konkreten Investitionen und Bauarbeiten geplant werden können. Insbesondere die Tiefbau- und Grabarbeiten für die Basisinfrastruktur sollten mit anderen Infrastrukturausbauten (z.B. Wasser- oder Elektrizitätsleitungen) koordiniert werden. Da in Ostermundigen in den nächsten Jahren viele Baustellen anstehen, kann durch ein bereits jetzt erarbeitete *Machbarkeitsstudie allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur* wo nötig die Leitungen für die Ladestationen bei sowieso anstehenden Bauarbeiten gleich mitverlegt werden, was zu erheblichen Kosteneinsparungen führt.

5.1 Methode Standortauswahl

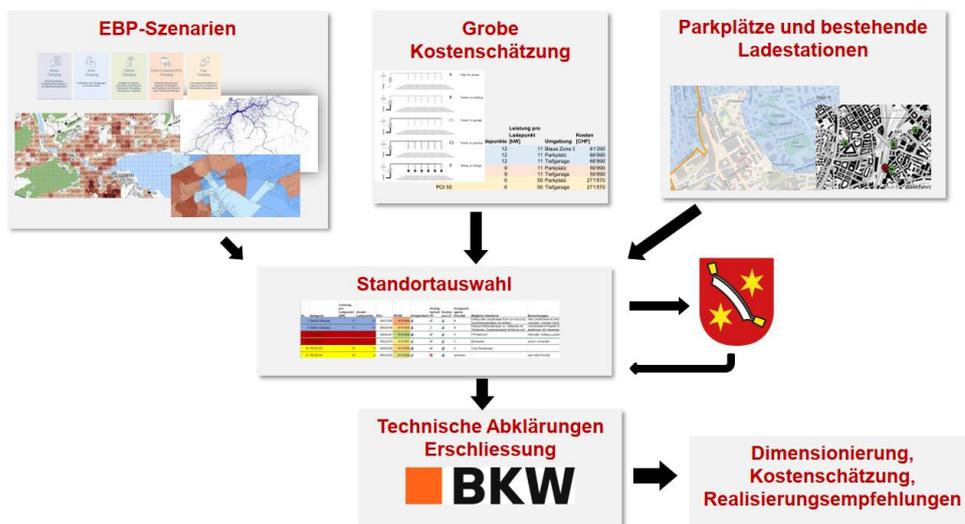


Abbildung 24: Verfahren für die Standortauswahl und Umsetzungsplan der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur.

Das Verfahren für die Standortauswahl ist in Abbildung 24 dargestellt und in diesem Kapitel dokumentiert. Grundsätzlich basiert das Verfahren auf folgenden Schritten:

1. Die Szenarien im Kapitel 4 und insbesondere die räumliche Verteilung im Hektarraster (100 x 100 m) bilden die Basis der Standortauswahl und

Dimensionierung. Dies ermöglicht die Identifizierung der Zonen mit erhöhtem Ladebedarf.

2. Grobe Kostenschätzung nach Parkplatztyp (z.B. seitliche Parkplätze sind teurer als Senkrechtparkplätze) und Festlegung der Grundsätze.
3. Berücksichtigung von bestehenden öffentlichen und privaten allgemein zugänglichen Parkplätzen sowie bestehende Ladestationen.
4. Standortauswahl für jedes Gebiet mit erhöhtem Ladebedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten. Iterativer Prozess mit der Gemeinde für die Integration des lokalen Wissens (geplante Baustelle, zukünftige Entwicklungen, Auslastung Parkplätze, Sicherheit, usw.).
5. Technische Abklärungen bezüglich Netzerschliessung mit BKW.
6. Synthese: Dimensionierung der Ladeinfrastruktur, Kostenschätzung und Realisierungsempfehlungen.

Anhand der Karten in Abbildung 22 und Abbildung 23 wurden in enger Zusammenarbeit mit der Gemeinde mögliche Parkplätze eruiert, wo der Aufbau der Ladeinfrastruktur hinsichtlich umliegendem Ladebedarf und Verkehrsanbindung sinnvoll sowie netztechnisch machbar ist. Die heute schon bestehenden allgemein zugänglichen Ladepunkte wurden in die Planung der Standorte berücksichtigt.

Die ausgewählten Standorte sollen primär den Ladebedarf des Ladens im Quartier abdecken und wo möglich Synergien mit den Bedürfnissen Laden am Zielort und Ladebedürfnisse der kommunalen Mitarbeitenden ausnutzen. Bei einem Schulhausparkplatz wäre dies, zum Beispiel, der Bedarf der MitarbeiterInnen der Schule tagsüber, wie auch der Ladebedarf im Quartier der unmittelbaren Umgebung nachtsüber und am Wochenende. Die Standorte wurden hinsichtlich Ladeinfrastruktur dimensioniert, um mit den verfügbaren Parkplätzen den Ladebedarf möglichst gut abzudecken, unter Berücksichtigung neuer Bauvorhaben, die einen Einfluss auf die Ladeverhältnisse haben, sowie unter der Berücksichtigung, dass gewisse allgemein zugängliche Ladestandorte auf privaten Flächen entstehen werden (z.B. bei Einkaufsläden) und möglicherweise einen Teil des Bedarfs auf sich ziehen werden.

Die Besitzverhältnisse wurden auch berücksichtigt. Die Gemeinde kann mehr Einfluss nehmen, wenn sie den Grund besitzt. Deshalb wurde der Fokus auf Parkplätze gesetzt, die im Gemeindebesitz sind.

Für die weitere Eingrenzung wurde insbesondere die Anzahl der verfügbaren Parkplätze am Standort und in der Nähe untersucht. Grundsätzlich sollte man auch bei der Vollelektrifizierung nicht mehr als 20-30% der allgemein zugänglichen Parkplätze an einem Standort mit Ladeinfrastruktur ausrüsten.

Grundsätzlich eignet sich Langsamladen (11 kW AC) besser für die Bedürfnisse in der Kategorie «Laden im Quartier». Wegen den knappen Platzverhältnissen und der geringen Parkplatzverfügbarkeit in gewissen Zonen, wurden jedoch auch Schnellladepunkte (≥ 50 kW DC) vorgesehen, die mehrere Fahrzeuge pro Tag bedienen können. Die Dimensionierung der gesamten angeschlossenen Leistung berücksichtigt das Ladeverhalten und ein Lastmanagement.

5.2 Ergebnisse

Die detaillierte Beschreibung der untersuchten Ladestandorte, ihre Kostenschätzung und die getroffenen Annahmen sind diesem Konzept in Form von Steckbriefen beigelegt. Die Steckbriefe enthalten Pläne und zeigen für jeden Standort folgende Angaben:

- Lage, Nummer und NPVM-Zone
- Kategorie Ladebedürfnisse
- Beschreibung des Parkplatzes
- Geplante Ladepunkte
- Nötige angeschlossene Leistung und geplanter Anschluss
- Bemerkungen (Synergien mit Baustellen, Herausforderungen, Aspekte zu klären, usw.)
- Kostenschätzung Total und je 11-kW Äquivalent
- Platzierung Ladesäule

Nach der iterativen Auswahl mit der Gemeinde wurden in einer ersten Phase zwölf Standorte und in einer zweiten Phase 7 weitere Standorte vertieft. Die Abbildung 25 zeigt die Übersichtskarte der empfohlenen Standorte.

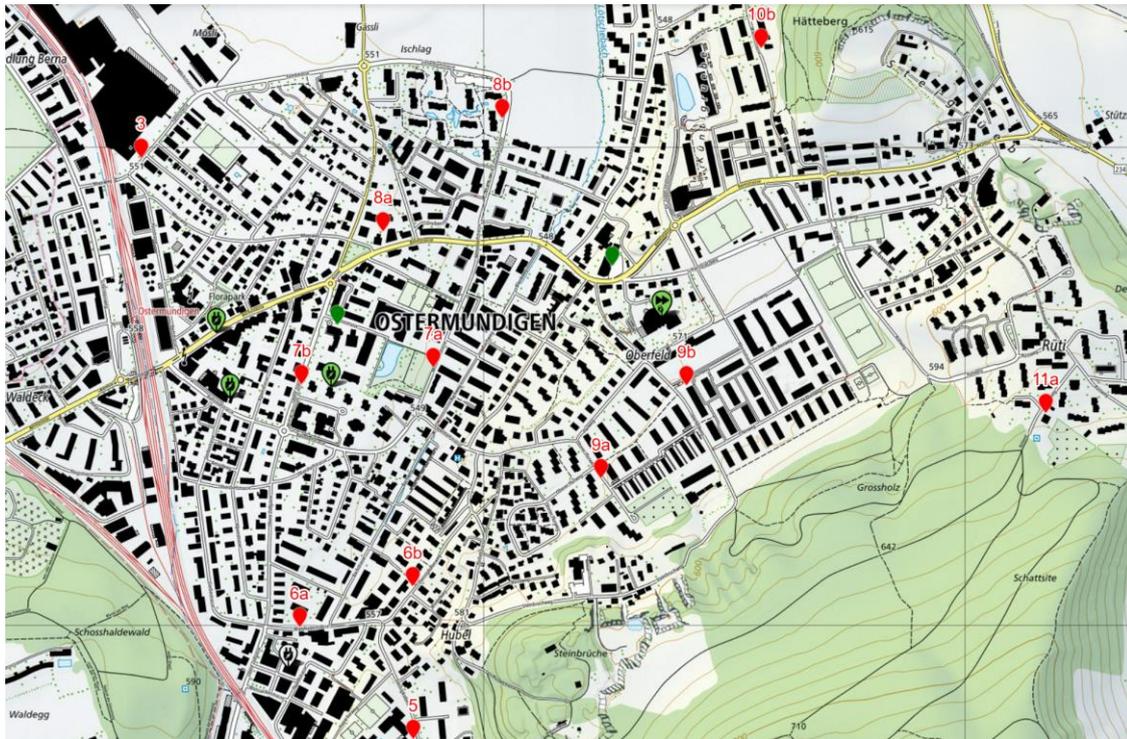


Abbildung 25: Übersichtskarte der zwölf empfohlenen Standorte (rot). In grün sind die bestehenden Ladestationen gezeigt.

Bei sechs von 19 Standorten ist ein Anschluss am bestehenden Netzanschluss möglich. Basierend auf den Lastprofilen im Jahr 2024 wurde ebenfalls beurteilt, ob eine Verstärkung des Anschlusses nötig ist. Bei den anderen 13 Standorten hingegen muss ein neuer Netzanschluss realisiert werden. Das impliziert die Zahlung der Netzkostenbeiträge an BKW.

Die Kostenschätzungen auf Standortebeine zeigen grosse Unterschiede. Diese kommen dadurch zustande, dass an manchen Standorten nur wenige Ladepunkte geplant sind (Überwälzung Fixkosten über wenige Ladepunkte) – manchmal sind auch nicht mehr möglich wegen eines beschränkten Parkplatzangebots – und dass teils umfangreichere Grabarbeiten vonnöten sind. Die Kosten je 11 kW-Äquivalent⁴ liegen zwischen knapp 4'000 CHF und 14'000 CHF.

Synergien mit anderen Baustellen (zum Beispiel Kabelverlegung kombiniert mit Strassensanierung) sind in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt und würden die Kosten für die Basisinfrastruktur reduzieren.

Von den 19 vertieft analysierten Standorten wurden auf Basis der Ergebnisse und Kostenschätzung zwölf für die Realisierung empfohlen und sieben verworfen.

5.3 Standorte mit Realisierungsempfehlung

Die Kosten für den Ladeinfrastrukturaufbau belaufen sich auf insgesamt 572'400 CHF. Der Durchschnitt der Kosten je 11 kW-Äquivalent über alle zwölf empfohlenen Standorte liegt bei 9'657 CHF. Abbildung 26 zeigt die Kosten für die zwölf Standorte.

Unter Anwendung vom anvisierten Betreibermodell (siehe Kapitel 6) fallen 296'400 CHF Investitionskosten für die Gemeinde und 276'000 CHF Investitionskosten für Drittanbieter an.

Die Kosten sind folgendermassen aufgeteilt: 32% für Netzanschluss/-verstärkung, 20% für Basisinfrastruktur und 48% für die Ladestationen.

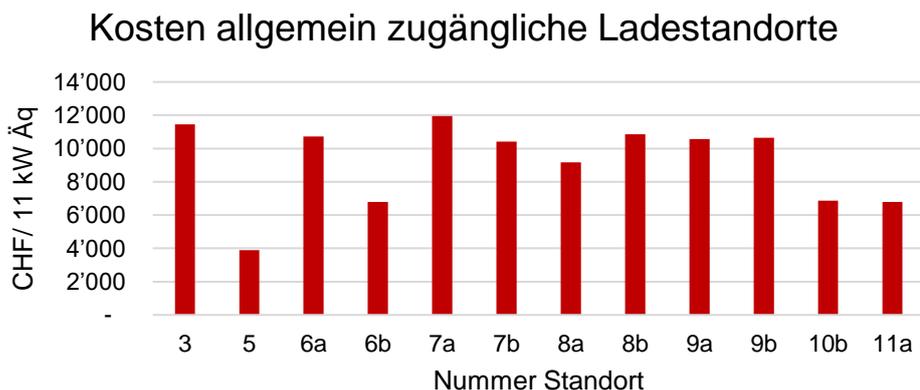


Abbildung 26: Kosten pro 11 kW-Äquivalente für die zwölf empfohlene Standorte.

Die zwölf empfohlenen Standorte und die für die technische Vertiefung festgelegte Anzahl Ladepunkte sind in Tabelle 3 aufgelistet. Das Gebiet der Gemeinde Ostermundigen ist gemäss nationalem Personenverkehrsmodell (NPVM) in 11 Zonen aufgeteilt. Sie werden offiziell mit den Nummern 36301001 bis 36301011 bezeichnet. Die Bezeichnung der Ladestandorte

4 Durch die Darstellung der Kosten je 11 kW-Äquivalent werden Standorte mit Ladepunkten verschiedener Leistungen vergleichbar.

entspricht der Nummerierung der NPVM-Zonen (letzte zwei Ziffern). Für jeden Standort ist die Anzahl 11 kW AC und 50 kW DC Ladepunkte und die Adresse gegeben. Die Kosten sind sowohl als Total als auch pro 11 kW-Äquivalente gegeben.

Standort Nr.	Standort	Anzahl Ladepunkte		Kosten [CHF] (gerundet)	
		11 kW AC	50 kW DC	Total	Pro 11 kW-Äq
3	Forelstrasse Bereich Emmi	3	1	86'300	11'400
5	Schule Dennigkofen	6	0	23'300	3'900
6a	Bereich Waldheimstrasse 4/6/8	3	1	81'000	10'700
6b	KIGA Dennigkofenweg 197	2	0	13'600	6'800
7a	Mitteldorfstrasse Bereich Seepark	1	1	66'200	12'000
7b	Bereich Obere Zollgasse 21/29	4	0	41'700	10'400
8a	Bernstrasse 63/65	1	1	50'900	9'200
8b	Bereich Unterdorfstrasse 19	4	0	43'400	10'900
9a	Bereich Oberer Flurweg 108-114	0	2	96'100	10'600
9b	Kirschbaumweg	4	0	42'600	10'600
10b	KIGA Wiesenstrasse 24	2	0	13'700	6'900
11	KIGA Rütliweg 138	2	0	13'600	6'800
Total (ohne Rundung)		32	6	572'375	9'657
					(Durchschnitt über alle Standorte)

Tabelle 3: Dimensionierung Ladeinfrastruktur und Kostenschätzung für die zwölf empfohlenen Standorte

Da in Ostermundigen in den nächsten Jahren einige Baustellen anstehen, sollten diese Chancen für die zwölf empfohlenen Standorte genutzt und die Basisinfrastruktur gleich installiert werden. Dadurch würden sich auch die angenommenen Kosten für die Grabarbeiten (ohne Synergien zu Baustellen) deutlich reduzieren. Die Etappierung des Ausbaus soll deshalb basierend auf den geplanten Baustellen abgestimmt werden.

Durch die vielen Bauarbeiten werden jedoch auch die Parkflächen reduziert, wodurch an jedem Standort bei der Ausführungsplanung zu prüfen ist, ob noch immer genügend Parkplätze für die geplante Anzahl an Ladepunkten vorhanden sind. Unter Umständen kann es deshalb auch sinnvoll sein, dass bei einer Baustelle die Kabel mit der in den Steckbriefen empfohlenen Leistung verlegt werden, jedoch aufgrund der eingeschränkten Parkfläche erst beispielsweise zwei der vier Ladepunkte installiert werden. Die in den Steckbriefen sowie in Tabelle 3 vorgesehene Anzahl Ladepunkte würde dann erst

installiert werden, wenn die Bauarbeiten weiträumig abgeschlossen sind und deshalb wieder mehr Parkflächen zur Verfügung stehen.

5.4 Verworfenne Standorte

Auf Basis der Kostenschätzung und technischen Vertiefungen wurden sieben Standorte verworfen.

Die detaillierte Beschreibung der verworfenen Ladestandorte ist ebenfalls diesem Konzept in Form von Steckbriefen beigelegt. Die verworfenen Standorte sind:

- Nr. 4: Bereich Gerbestrasse 50/56
- Nr. 6c: Bereich Obere Zollgasse 51C/51D
- Nr. 7c: Musikschule und KIGA Mitteldorfstrasse 10
- Nr. 8c: PP zwischen Bernstrasse 63 und Untere Zollgasse 4
- Nr. 10a: Bereich Fussballplatz und Schiessplatzweg 9/11
- Nr. 10c: Bernstrasse 155
- Nr. 11b: Rütliweg Bogen.

Der Ladebedarf an den verworfenen Standorten 10a und 10c wird vom benachbarten Standorten 10b und 9b nur unzureichend abgedeckt. In diesem Gebiet konnte jedoch kein weiterer geeigneter Standort identifiziert werden.

Bei den anderen verworfenen Standorten hingegen ist der Bedarf durch die empfohlenen Ladepunkte ausreichend abgedeckt.

Es ist möglich, dass sich in Zukunft bei diesen verworfenen Standorten neue Gelegenheiten ergeben – zum Beispiel im Rahmen einer Strassensanierung oder eines Parkplatzumbaus. In solchen Fällen sollte geprüft werden, ob der betreffende Standort anstelle eines nahegelegenen empfohlenen Standorts realisiert werden kann.

Zudem sind die durchgeführten Vertiefungen auch dann wertvoll, wenn der Bedarf an Ladestationen langfristig stärker steigt als in den bisherigen Szenarien angenommen und zusätzliche Standorte geplant werden müssen.

6. Betreibermodelle

In diesem Kapitel werden mögliche Betreibermodelle und die Rolle der Gemeinde Ostermundigen in Bezug auf die allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur vertieft.

Heutzutage betreibt die Gemeinde zwei Ladestandorte (siehe Kapitel 3.2). An diesen Standorten hat die Gemeinde eine aktive Rolle: Sie besitzt die Ladestationen (am Standort Tell mietet sie die Ladestation), beschafft Strom und kassiert die Einnahmen. Die Abrechnung erfolgt über eine Drittplattform.

6.1 Eigenschaften verschiedener Ladeinfrastrukturoptionen

Die Rolle der Gemeinde muss nicht bei allen allgemein zugänglichen Ladepunkten einheitlich sein, sondern kann sich je nach Ladeoption unterscheiden.

1. **Laden im Quartier:** Bei AC-Ladepunkten erfolgt das Laden primär über Nacht. Das heisst, dass mit relativ wenigen Ladevorgängen pro Tag zu rechnen ist. An geeigneten Standorten sind je nach Art des Ausbaus relativ tiefe Investitionskosten, aber auch ein begrenztes Ladevolumen und beschränkte Zahlungsbereitschaft der Kundschaft einzukalkulieren. Die Standorte befinden sich in der Regel auf öffentlichem Grund.
2. **Laden am Zielort:** Mehrere Ladevorgänge pro Tag, die zwischen 15 Minuten und zwei Stunden dauern. AC-Ladestationen an Zielorten weisen tiefe Investitionskosten auf. DC-Ladestationen sind hingegen mit höheren Investitionskosten verbunden. Allgemein sind die Investitionskosten stark von der Netzerschliessung und den damit verbundenen Grabarbeiten abhängig. Das Ladevolumen ist zu maximieren, allerdings besteht insbesondere bei AC-Ladestationen eine beschränkte Zahlungsbereitschaft der Kundschaft. Potenzielle Standorte für das Laden am Zielort befinden sich oft auf privatem Grund, jedoch kommen häufig auch öffentliche Parkflächen infrage.
3. **Schnellladen:** Viele Ladevorgänge, die zirka 15 Minuten dauern, sind möglich. In dieser Kategorie steht der Ladevorgang und nicht das Parkieren im Vordergrund. Bei Schnellladestationen sind hohe Investitionskosten, hohes Ladevolumen und hohe Zahlungsbereitschaft der KundInnen einzukalkulieren. Schnellladestandorte befinden sich zumeist auf privaten Flächen in der Nähe von Verkehrsknotenpunkten, jedoch kann in Einzelfällen auch ein Standort auf öffentlichem Grund infrage kommen.

6.2 Verschiedene Rollen der Gemeinde

Während es eine grosse Vielfalt an Mischformen gibt, können drei grundsätzlich unterschiedliche Varianten für die Rolle der Gemeinde beim Aufbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur in Ostermundigen unterschieden werden. Diese Varianten unterscheiden sich in dem Anspruch an personelle und fachliche Ressourcen der Gemeinde, im Hinblick auf die Kosten

und das Refinanzierungsrisiko sowie auf die politisch favorisierte Position der Gemeinde als aktive Unterstützerin der Elektromobilität.

— **Variante A: Der Aufbau wird grundsätzlich dem freien Markt überlassen**

Der geringste Aufwand entsteht, wenn der Ladeinfrastrukturaufbau komplett dem Markt überlassen wird. Dies bedeutet jedoch, dass nur Standorte und Ladetypen mit einem hohen Return of Investment entstehen werden, bspw. Schnellladestationen an Hauptverkehrsadern. Dadurch wird kein flächendeckendes Ladenetz erzielt und der Aufbau erfolgt zeitlich verzögert, was wiederum die Marktdurchdringung der Elektromobilität verzögert.

— **Variante B: Öffentlicher Grund wird Dritten zur Verfügung gestellt und Aufbau auf privatem Grund wird unterstützt**

Ein Mittelweg zwischen diesen beiden Möglichkeiten wäre, dass die Gemeinde für Standorte auf öffentlichem Grund geeignete Flächen zur Verfügung stellt und mit privaten Anbietenden kollaboriert, um möglichst wirtschaftlich eine gute Lösung für den Ladeinfrastrukturaufbau in Ostermundigen zu erzielen. Hierbei kann die Gemeinde eine finanzielle Beteiligung z.B. im Sinne einer (Vor-)Finanzierung in Erwägung ziehen und mittels einer Konzessionsgebühr am Erfolg des Ladegeschäfts partizipieren. Die Nutzung des öffentlichen Grundes kann über eine Standortmiete abgegolten werden. Auf privatem Grund ist die Gemeinde naturgemäss nicht in der Position, Betreibende für Ladepunkte zu suchen. Sie kann den Inhabenden der Parkflächen aber koordinierend zur Seite stehen, indem sie mehrere Inhabende in Veranstaltungen zusammenbringt und Wissen und Kontakte vermittelt. In Ostermundigen besitzt zum Beispiel die Pensionskasse viele Parkplätze. Eine weitere Idee ist, dass Privatgrund-Besitzende unter gewissen Voraussetzungen verpflichtet wären, zum Beispiel im Rahmen von einer Baubewilligung für Areale, eine gewisse Anzahl an öffentlich zugänglichen Ladepunkten zur Verfügung zu stellen.

Nachteile dieser Variante sind, dass die Gemeinde von externen Betreibenden abhängig ist und den Ladenetzaufbau allenfalls finanziell unterstützen muss. Dies wird sehr wahrscheinlich bei den in den Steckbriefen vorgeschlagenen Parkplätzen der Fall sein, da diese finanziell nicht besonders attraktiv für private Ladestations-Betreibende sind (siehe dazu Kapitel 4.6). Positiv ist hingegen anzumerken, dass die Gemeinde anders als bei Variante A die komplette Entscheidungsgewalt hat. Im Rahmen einer Vergabe oder Ausschreibung kann die Gemeinde nämlich die genauen Standorte nicht nur einzeln, sondern auch als Paket zu vordefinierten Konditionen (Konzessionsgebühr, Standortmiete, Betriebskonzept des Ladegeschäfts, etc.) anbieten und dadurch die Realisierung aller ausgewählten Standorte bewirken.

— **Variante C: Die Gemeinde Ostermundigen baut und betreibt selbst Ladestationen auf öffentlichem Grund und unterstützt den Aufbau auf privatem Grund**

Das andere Extrem in diesem Zusammenhang würde bedeuten, dass die Gemeinde den Aufbau allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur eigenständig plant, durchführt, finanziert und betreibt, wodurch ein

flächendeckendes Ladenetz geschaffen werden kann. Dieses Engagement erfordert ein gutes Know-how und die Absicht, die Elektromobilität als eine der Säulen einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie stark zu finanzieren. Diese Aktivitäten entsprechen jedoch per se nicht der Kompetenz der Gemeinde und können allenfalls auf Kosten anderer wichtiger Mobilitätsfragen gehen. Ausserdem kann das gemeindeintern fehlende Know-How zum Installieren und Betreiben von Ladestationen zu Ineffizienzen führen und folglich einer viel teureren Ladeinfrastruktur als in Kapitel 5.3 angegeben wurde. Schlussendlich kann ein Alleingang der Gemeinde dazu führen, dass es einen Mangel an Abgleich mit privaten Initiativen gibt, was schlimmstenfalls sogar unterdrückend auf privates Engagement wirken kann. Die Rolle der Gemeinde auf privatem Grund entspricht derer in Variante B.

6.3 Koordinierende Rolle beim Aufbau des Ladenetzes auf privatem Grund

Für das Laden am Zielort und an Schnellladestationen auf privatem Grund empfiehlt EBP der Gemeinde Ostermundigen eine sekundäre Rolle einzunehmen mit einer beobachtenden Funktion. Wo Standorte auf privatem Grund aber auch für das Laden im Quartier interessant sind und wo die potenziellen Betreibenden hauptberuflich ins Ladegeschäft involviert sind, soll die Gemeinde versuchen, diese Betreibenden mit Wissen und Kontakten zu unterstützen. Aufgrund der begrenzten Parkmöglichkeiten auf öffentlichem Grund kann es sinnvoll sein, dass die Gemeinde private Eigentümer dazu bewegt, öffentlich zugängliche Ladestationen auf ihrem privaten Grund zu errichten, indem sie sie darüber informiert oder sie möglicherweise im Rahmen der Baubewilligung dazu verpflichtet.

Im Kanton Bern besteht bereits eine Regulierung betreffend den privaten Ladestationen. Der Art. 56a in der Bauverordnung definiert die Anforderung für die Ausbaustufe der Ladeinfrastruktur bei Neubauten. Das betrifft sowohl die Einfamilienhäuser (Rohrbau für alle Parkplätze), die Mehrfamilienhäuser (elektrische Erschliessung aller Parkplätze) und die Nichtwohnbauten und öffentliche Parkhäuser (Ladestationen bei mindestens 20% der Parkplätze).

Diese Massnahmen können insbesondere in Ostermundigen mit den begrenzten öffentlichen Parkflächen sehr wirksam sein, um zu verhindern, dass Elektrofahrzeuge-Besitzende mit einem privaten Parkplatz aber ohne Ladestation ihr Auto zum Laden auf den öffentlichen Parkplätzen mit Ladestationen abstellen. Die Gemeinde kann weitere regulatorische Massnahmen treffen. Beispiele zu solchen Massnahmen von anderen Gemeinden sind im Leitfaden «Ladeinfrastruktur gesetzlich verankern» von Laden Punkt zu finden⁵.

6.4 Empfohlenes Betreibermodell

EBP empfiehlt der Gemeinde Ostermundigen für das Laden auf öffentlichem Grund die Variante B, sprich eine subsidiäre Rolle. Dies bedeutet, dass die Gemeinde geeignete Standorte auswählt und ausschreibt. Wenn

5 <https://www.laden-punkt.ch/de/werkzeuge/ladeinfrastruktur-gesetzlich-verankern/>

Drittanbieter mittels einer Ausschreibung gefunden werden und den Betrieb übernehmen, ermöglicht die Ausschreibung den Wettbewerb. Ausserdem garantieren private Anbieter Effizienz, z.B. Kundendienst, Abrechnung, usw.

Wenn sie einen oder mehrere geeignete private Betreibende gefunden hat, gibt sie den Aufbau der Basisinfrastruktur in Auftrag, für den die Gemeinde finanziell aufkommt. Nun errichtet der private Betreibende auf eigene Kosten die Ladestationen und betreibt diese. Die Gemeinde kann zur Refinanzierung ihrer Ausgaben für die Basisinfrastruktur eine Konzessionsgebühr oder Standortmiete erheben.

Die Rollenaufteilung bei der Umsetzung von allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

	Koordination/ Standortfindung	Basisinfrastruktur und Netzer- Ladestation schliessung	Ladegeschäft (Betrieb)
Gemeinde	entscheidet	finanziert und gibt in Auftrag	
Drittanbieter			finanziert und betreibt

Tabelle 4: Rollenaufteilung bei der Umsetzung von allgemein zugänglichen Ladestationen.

Das Betriebskonzept ist im Detail in Abbildung 27 dargestellt. Der Betrieb und die Installation von Ladeinfrastruktur kann separat ausgeschrieben werden.

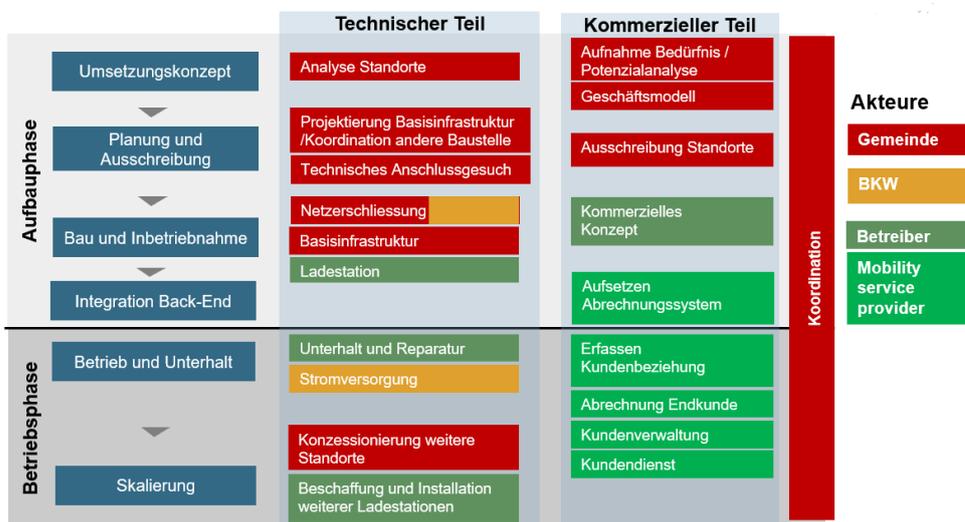


Abbildung 27: Betriebskonzept allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur.

Umgang mit Anfragen für die Realisierung Ladestationen auf öffentlichen Grund

Wie praktisch vorgegangen werden kann, wenn die Gemeinde Ostermundigen eine Anfrage von Ladeinfrastrukturbetreibenden bekommt, illustriert Abbildung 28. Wichtig hier ist zu betonen, dass die Gemeinde verhindern soll, dass sie jetzt die profitabelsten, öffentlichen Standorte zu sehr tiefen Konzessionen an private Ladestationsbetreibende abgibt und dann in einigen

Jahren für die nicht sehr profitablen, öffentlichen Standorte stark selber subventionieren muss (Cherry-Picking vermeiden).

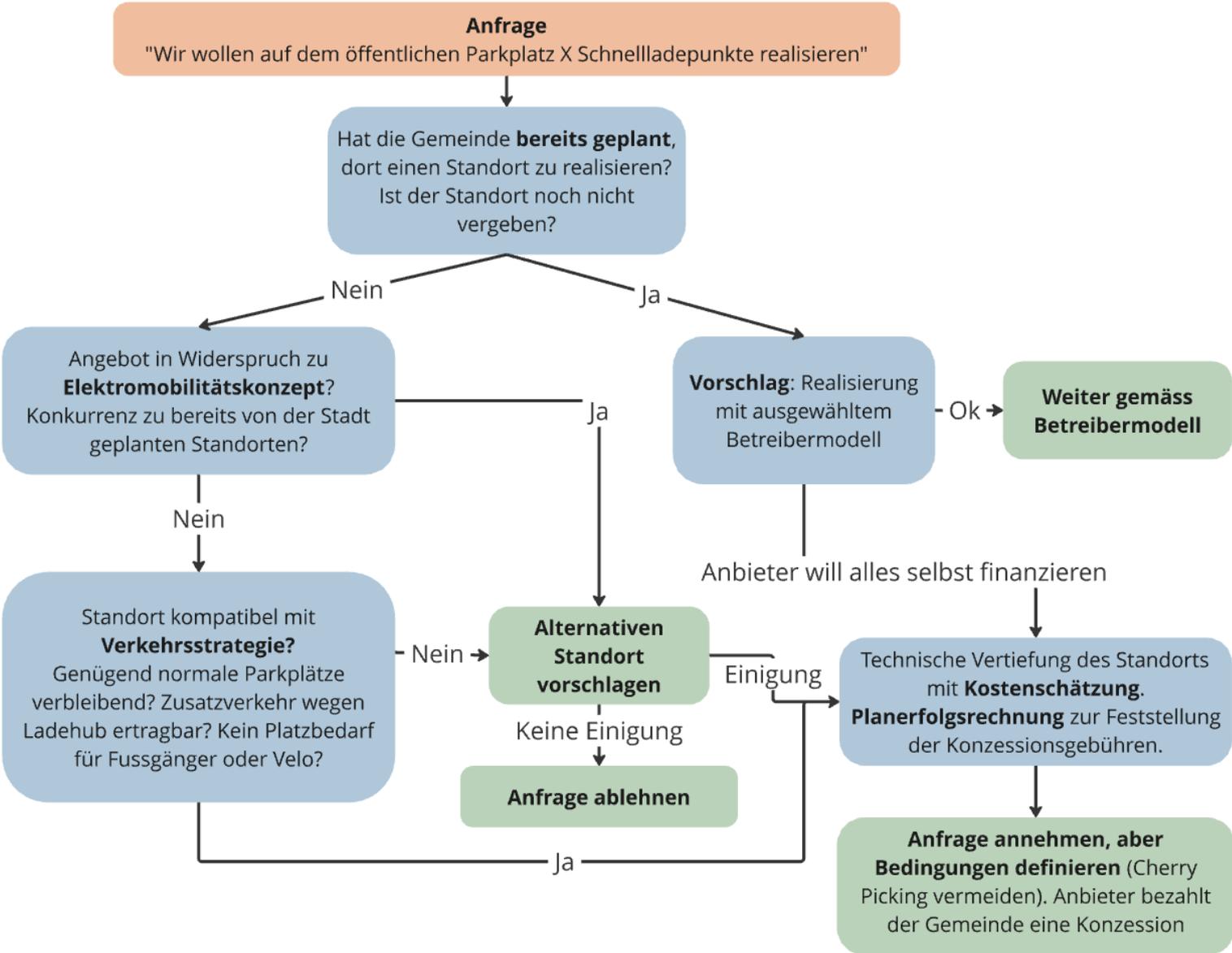


Abbildung 28 Vorgehensweise bei Anfragen von Ladestationsbetreibenden.

7. Planerfolgsrechnung und Tarifierung

Dieses Kapitel behandelt die Planerfolgsrechnung für die allgemein zugänglichen Ladestationen. Im vorherigen Kapitel wurden mögliche Betreibermodelle vorgestellt. Die Planerfolgsrechnung basiert auf dem empfohlenen Betreibermodell: Die Gemeinde investiert in die Basisinfrastruktur, der Betreiber baut die Ladestation und betreibt sie. Die Gemeinde erhebt dann eine Konzessionsgebühr. Die Konzessionsgebühr kann entweder ein Pauschalwert pro Parkplatz sein, ein Zuschlag für jede geladene kWh oder eine Mischform aus beidem (siehe Abbildung 29).

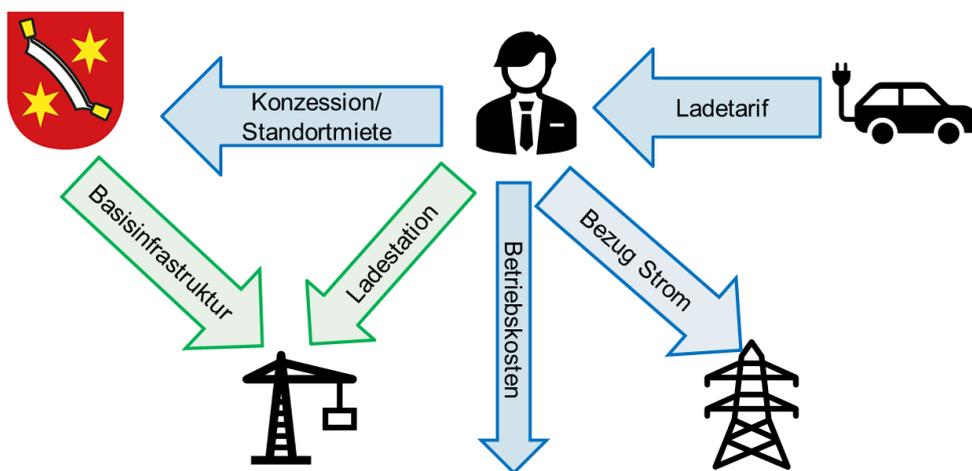


Abbildung 29: Cashflow für das Ladegeschäft. Grün: Anfängliche Investitionskosten. Blau: Aufwände und Erträge beim Betrieb.

Der Cashflow ist in Abbildung 29 dargestellt und schliesst drei Akteure ein:

- Die KundIn bezahlt den Ladetarif an die BetreiberIn
- Die private BetreiberIn erhält den Ladetarif von der KundIn und bezahlt die eigenen Betriebskosten, die Stromtarife an den Energieversorger, die Abrechnungskosten und die Konzession/Standortmiete an die Gemeinde. Die BetreiberIn investiert in die Ladestation.
- Die Gemeinde erhält die Konzession/Standortmiete von der BetreiberIn.
- Die Gemeinde investiert in die Basisinfrastruktur.

Parkgebühren und Anwohnerparkkarten gehören nicht zum Ladegeschäft und sind hier nicht abgebildet. Die Parkplatzbewirtschaftung funktioniert weiterhin unabhängig von der Ladeinfrastruktur.

Es wurde eine Planerfolgsrechnung aus Sicht der Gemeinde und aus Sicht der privaten BetreiberIn gemacht. Die Ergebnisse zeigen, welche Standortmiete oder welcher Konzessionszuschlag bei marktüblichen Preisen nötig ist, um die Refinanzierungsansprüche der Gemeinde zu erfüllen, sowie wie sich diese Stellschrauben auf den Gewinn der privaten BetreiberIn auswirken.

7.1 Betriebswirtschaftliche Kennzahlen

Die Ergebnisse der Planerfolgsrechnung sind durch drei betriebswirtschaftliche Kennzahlen charakterisiert, die da wären, der Kapitalwert, der Profitability Index und der interne Zinssuss. Für alle Szenarien ergibt die Planerfolgsrechnung diese drei Kennzahlen für die Gemeinde und die BetreiberIn.

Kapitalwert (NPV)

Der Kapitalwert (Net Present Value) ist die Summe aller Ein- und Auszahlungen abgezinst auf heute. Diese Methode berücksichtigt den Zeitwert des Geldes: Eine Einzahlung heute hat aufgrund ihrer Verzinsung mehr kumulativen Wert als eine zukünftige Einzahlung in derselben Höhe. Die Berechnung hängt vom definierten kalkulatorischen Zinssatz ab. Der Zinssatz repräsentiert den Gewinn einer alternativen Kapitalanlage in derselben Höhe im jeweiligen Zeitraum.

Die Formel für die Berechnung des Kapitalwerts ist

$$NPV = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

wobei C_0 die anfänglichen Investitionskosten (Zeitpunkt $t=0$), C_t der Cashflow (Ertrag oder Aufwand) im Jahr t und i der Zinssatz sind.

Wenn der Kapitalwert 0 ist, dann erhält die Gemeinde ihr eingesetztes Kapital zurück zuzüglich einer Verzinsung des Kapitals in Höhe des Kalkulationszinssatzes. Wenn der Kapitalwert grösser als 0 ist, dann erzielt die Gemeinde zusätzliche Gewinne aus der Investition. Je höher der Kapitalwert ist, desto rentabler ist die Investition. Wenn der Kapitalwert kleiner als 0 ist, bedeutet es, dass die Verzinsung des eingesetzten Kapitals zum Kalkulationszinssatz nicht gewährleistet ist. Es heisst aber nicht unbedingt, dass die normale Summe von Erträgen und Aufwänden negativ ist und ein Verlust entsteht.

Profitability Index (PI)

Der Profitability Index ist das Verhältnis zwischen den Erträgen aus der Investition und den Investitionskosten. Sie ist gegeben durch die Formel

$$PI = 1 + \frac{NPV}{C_0}$$

wobei NPV der Kapitalwert und C_0 die anfänglichen Investitionskosten darstellen. Der Profitability Index zeigt an, wie gross der Gewinn (oder Verlust) ist im Verhältnis zur Anfangsinvestition. Ein Profitability Index grösser als Eins bedeutet, dass sich die Investition lohnt (da der Kapitalwert positiv ist), ein Profitability Index von 1.5 bedeutet beispielsweise, dass der Gewinn halb so gross wie die Anfangsinvestition ist.

Return on Investment (ROI)

Das ROI ist das Verhältnis zwischen den Nettoerträgen aus der Investition und den Investitionskosten. Anders als beim NPV und PI sind die Geldbeträge für das ROI nicht diskontiert (kalkulatorischer Zinssatz 0%). Es ist gegeben durch die Formel

$$ROI = \frac{1}{C_0} \sum_{t=0}^n C_t$$

Interner Zinsfuß (ϵ)

Der interne Zinsfuß ist der Zinssatz ϵ , bei dem der Kapitalwert gleich null ist. Er ist die Lösung ϵ der Gleichung

$$0 = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1 + \epsilon)^t}$$

Wenn $\epsilon > i$ (Marktzinssatz), kann man von einer lohnenswerten Investition sprechen.

7.2 Investitionszeiträume

Für die Realisierung von Ladeinfrastruktur werden fünf Ausbaustufen gemäss SIA 2060 differenziert (A, B, C1, C2, D). Für jede Ausbaustufe sind verschiedene Investitionszeiträume definiert. Sie hängen von der Lebensdauer der Bausubstanz ab und sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Eine graphische Darstellung der Ausbaustufen ist in Abbildung 30 gegeben.

Ausbaustufe	Investitionszeiträume	Lebensdauer
A	100 Jahre	Rohbau
B	40–50 Jahre	Starkstromanlagen und Leitungen
C	15–50 Jahre	Leitungen und Steckdosen
D	8–15	Ladestation

Tabelle 5: Investitionszeiträume für die Ausbaustufe (SIA 2020).

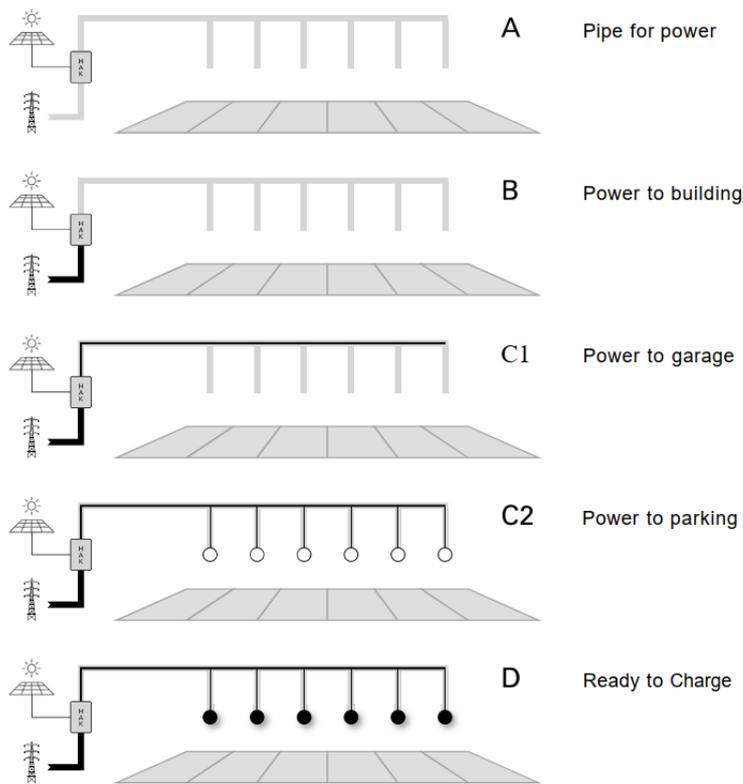


Abbildung 30: Ausbaustufen für die Ladeinfrastruktur (SIA, 2020).

Für die Planerfolgsrechnung nehmen wir eine Amortisationsdauer von 40 Jahren für die Netzerschliessung und Basisinfrastruktur (Investitionskosten der Gemeinde) und eine Amortisationsdauer von zehn Jahren für die Ladestation (Investitionskosten der BetreiberIn) an.

7.3 Annahmen

Für die Planerfolgsrechnung wurden folgende Annahme getroffen.

- Kalkulatorischer Zinssatz: 4% für die BetreiberIn und 3% für die Gemeinde
- Investitionskosten je 11 kW-Äquivalent: 5'000 CHF je 11 kW-Äquivalent für die Basisinfrastruktur und Netzerschliessung und 4'657 CHF je 11 kW-Äquivalent für die Ladestation (Gesamtkosten je 11-kW Äquivalent: 9'657 CHF). Die Investitionskosten entsprechen den durchschnittlichen Kosten nach den technischen Vertiefungen der empfohlenen Ladestandorte in Ostermundigen (siehe Kapitel 5.3).
- Betriebskosten: 150 CHF je 11 kW-Äquivalent und Jahr. Jährlich nehmen diese wegen Effizienzsteigerung um 1 % ab.
- Abrechnungsgebühren: 4 Rp/kWh
- Die Annahmen für den Strompreis, Bezugstarife für KundInnen und jährliche bezogene Energiemenge pro Ladepunkt sind für die Jahre 2026, 2033 und 2040 in Tabelle 6 gegeben. Es ist nicht möglich, eine zuverlässige Vorhersage über den zukünftigen Strompreis zu machen. Wichtig für die Planerfolgsrechnung ist aber nicht der Strompreis, sondern der

Unterschied zwischen Strompreis und Bezugstarif für die KundInnen. Solange der Bezugstarif am Strompreis angepasst wird (was einem normalen Marktverhalten entspricht), bleibt die Planerfolgsrechnung auch bei starken Variationen im Strompreis korrekt. Die Energiemenge pro Ladepunkt ist durch die Ergebnisse der Szenarien gegeben.

	2026	2033	2040
Strompreis [CHF/kWh]	0.28	0.33	0.38
Bezugstarife KundInnen [CHF/kWh]	0.39	0.44	0.49
Jährliche Energiemenge pro Ladepunkt [kWh]	8'000	11'000	13'000

Tabelle 6: Annahmen für die Planerfolgsrechnung.

Heutige Ladetarife sind sehr unterschiedlich und hängen von BetreiberIn, Abonnement, Standort, Leistung usw. ab. Ausserdem gibt es je nach BetreiberIn nicht nur eine verbrauchsbasierte Abrechnung, sondern auch andere Preiskomponenten wie Startgebühr oder Zeittarife. Als Vergleich sind hier einige Ladetarife fürs AC-Laden (bis 22 kW) in Ostermundigen aufgelistet. Die für die geplante Ladeinfrastruktur in Ostermundigen angenommenen Tarife liegen im Mittelfeld, verglichen mit den bestehenden Ladestationen in und um Ostermundigen. Ausserdem wurden hier keine Zuschläge für die Dauer des Ladevorganges mitberechnet.

- Swisscharge Ladestation Nähe Bahnhof (Bernstrasse 34): 0.33 CHF/kWh, bei längerer Parkdauer als 2h noch 5.- CHF / Stunde
- Swisscharge Ladestation beim Aldi (Milchstrasse 2-8): 0.35 CHF/kWh plus pauschal 2.- CHF pro Ladevorgang
- Energie 360° Ladestation beim Coop (Bahnhofstrasse 3): 0.29 CHF/kWh, bei längerer Parkdauer als 4h noch 4.- CHF / Stunde
- EVPass Ladestation Guisanplatz Expo Bern: 0.69 CHF/kWh plus 1.- CHF Aktivierungsgebühr pro Ladevorgang
- Swisscharge Ladestation Sternen Muri: 0.66 CHF/kWh
- eCarUp Ladestation Worblaufen – Ittigen: 0.75 CHF/kWh
- Swisscharge Ladestation Einkaufszentrum Steinhölzli Köniz: 0.50 CHF/kWh
- Move Ladestationen (Ladestation Tell, Gewerbezone Galgenfeld, PostFinance Arena Bern oder Bahnhof Bolligen): 0.46 – 0.70 CHF/kWh (je nachdem, welches Abo die Person besitzt)

Investitionsszenarien

Die oben ausgelegten Annahmen beziehen sich auf das Referenzinvestitionsszenario. Die Ergebnisse wurden auch für zwei weitere Szenarien berechnet: optimistisches und pessimistisches Investitionsszenario. Alle Annahmen ausser der jährlichen Energiemenge und den Realisierungskosten bleiben gleich.

- Optimistisches Investitionsszenario: Jährliche Energiemenge 15 % höher, Realisierungskosten 15 % tiefer.

— Pessimistisches Investitionsszenario: Jährliche Energiemenge 15 % tiefer, Realisierungskosten 15 % höher.

7.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse wurden pro 11 kW-Äquivalent und für die Gesamtheit aller Äquivalente berechnet. Gemäss den Realisierungsempfehlung (siehe Kapitel 5.3 und Steckbriefe) werden insgesamt gut 650 kW Ladeleistung installiert. Umgerechnet entspricht diese Ladeleistung die Realisierung von 59 11-kW Ladepunkte. Alle Ergebnisse beziehen sich auf den Gesamtzeitraum von 20 Jahren (2026–2046).

Wenn die obigen Annahmen fix bleiben, dann hat die Planerfolgsrechnung noch 3 Freiheitsgrade: Standortmiete pro 11 kW-Äquivalent, Konzessionszuschlag pro bezogene Kilowattstunde und das Investitionsszenario. Durch die Variation dieser Freiheitsgrade können zahlreiche Planerfolgsrechnungen generiert werden. Im Bericht sind die Ergebnisse für zwei Kombinationen dokumentiert.

Die Standortmiete und der Konzessionszuschlag sind so gewählt, dass die Gemeinde einen Kapitalwert gleich null erreicht und die Bezugstarife für die KundIn attraktiv sind.

Die detaillierte Planerfolgsrechnung ist diesem Bericht als Excel beigelegt.

Umsetzungsvariante 1: Konzessionszuschlag ohne Standortmiete

Die Ergebnisse der Planerfolgsrechnung sind der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Gemeinde erhebt für die Vorfinanzierung der Basisinfrastruktur einen Konzessionszuschlag von 2.6 Rp/kWh.

	Referenz			Optimistisch			Pessimistisch		
	NPV [CHF]	PI	ROI	NPV [CHF]	PI	ROI	NPV [CHF]	PI	ROI
Gemeinde	53'775	1.18	73%	125'841	1.50	116%	-18'291	0.95	41%
BetreiberIn	207'256	1.45	82%	394'260	2.01	152%	20'252	1.04	31%

Tabelle 7: Planerfolgsrechnung für drei Investitionsszenarien, wenn ein Konzessionszuschlag von 2.6 Rp/kWh erhoben wird.

Umsetzungsvariante 2: Standortmiete

Die Ergebnisse der Planerfolgsrechnung sind der folgenden Tabelle aufgeführt. Die Gemeinde erhebt eine Standortmiete von 230 CHF pro 11 kW-Äquivalent pro Jahr, um so die Investitionen für die Basisinfrastruktur zu amortisieren. Das bedeutet, dass für ein Parkplatz mit einem 11 kW Ladepunkt die private BetreiberIn der Gemeinde 230 CHF pro Jahr bezahlt, für einen 50 kW Ladepunkt jedoch 1'045 CHF pro Jahr aufgrund der höheren Basisinfrastrukturkosten für die höhere Ladeleistung.

	Referenz			Optimistisch			Pessimistisch		
	NPV [CHF]	PI	ROI	NPV [CHF]	PI	ROI	NPV [CHF]	PI	ROI
Gemeinde	2'125	1.0 1	47%	34'124	1.14	64%	-29'875	0.91	34%
BetreiberIn	252'647	1.5 5	96%	476'158	2.22	180%	29'136	1.06	34%

Tabelle 8: Planerfolgsrechnung für drei Investitionsszenarien, wenn die Standortmiete 230 CHF pro 11 kW-Äquivalent und Jahr beträgt.

Die zwei hier präsentierten Varianten unterscheiden sich in der Verteilung des Risikos über die beteiligten AkteurlInnen. Der Konzessionszuschlag sorgt für eine Verlagerung des Risikos in Richtung der Gemeinde, da diese bei einem schlecht laufenden Ladegeschäft entsprechend geringe Einnahmen hat. Die Standortmiete hingegen verlagert das Risiko in Richtung der BetreiberIn, da die Miete unabhängig vom Gewinn durch das Ladegeschäft bezahlt werden muss. Deshalb ist die Spanne zwischen Gewinn und Verlust in den Extremszenarien bei Umsetzungsvariante 1 weitaus grösser als bei Umsetzungsvariante 2. Bevor die Standorte für die Konzessionierung ausgeschrieben werden, sollte die Gemeinde politisch entscheiden, wie viel Risiko sie übernehmen und in welchem Masse sie am Erfolg des Ladegeschäfts partizipieren möchte.

Die Ergebnisse zeigen somit, dass die Ladestandorte realisiert werden und attraktiv für die Gemeinde, für die BetreiberIn und für die FahrzeugbesitzerIn sind. Die Gemeinde kann ihre Investitionen refinanzieren, die BetreiberIn kann einen guten Gewinn erzeugen und die FahrzeugbesitzerIn kann mit angemessenem Preis das Auto im Quartier laden.

8. Literaturverzeichnis

- ARE, 2020 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). (2020). [Nationales Personenverkehrsmodell NPVM 2017](#).
- ARE, 2022 Bundesamt für Raumentwicklung (ARE). (2022). [Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050](#).
- BFS, 2020 Bundesamt für Statistik (BFS). (2020). [Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz und der Kantone 2020–2050](#).
- EBP, 2017 EBP. (2017). [Synthetische Bevölkerung Schweiz](#).
- EBP, 2021 EBP. (2021). [E-Mobility Market Perspectives](#).
- EBP, 2023a EBP. (2023). [Gesamtkosten von Personenwagen \(TCO\)](#).
- EBP, 2023b EBP. (2023). [Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#).
- EBP, 2024 EBP. (2024). [Electric and Hydrogen Mobility Scenarios Switzerland 2050](#).
- Fraunhofer, 2023a Fraunhofer Institut, [Factsheet TCO: Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse der Antriebsarten für Personenwagen](#), 2023
- Fraunhofer, 2023b Fraunhofer Institut. (2023). [Preiselastische Wasserstoffnachfrage in Deutschland](#).
- Kampker & Heimes, 2024 Kampker, A., & Heimes, H. H. (Editoren). (2024). [Elektromobilität](#). Springer Berlin Heidelberg.
- Ostermundigen, 2022 Gemeinde Ostermundigen (2021), [Räumliche Entwicklungsstrategie RES](#).
- PSI, 2020 Paul-Scherrer-Institut (PSI) (2020), [Mobilität von Morgen](#)
- SIA, 2020 Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA). (2020). [Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden \(SIA 2060\)](#).
- VSE, 2022 Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) (2022), [Energiezukunft 2050](#)