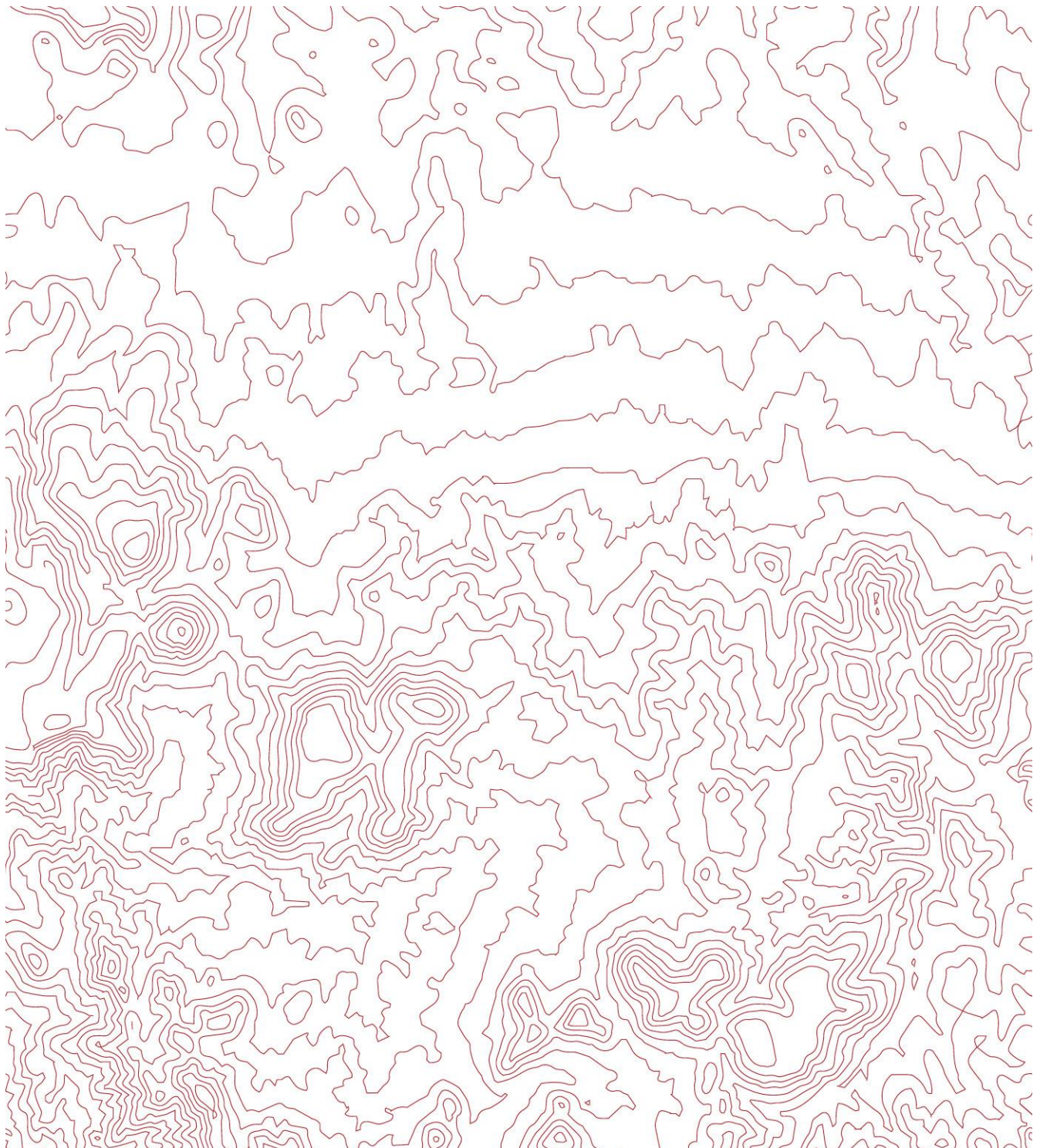


Elektromobilitätskonzept Gemeinde Spiez

Schlussbericht
14. August 2023



Projektteam

Silvan Rosser
Alessio Mina

Begleitgruppe

Marianne Hayoz
Elke Bergius
Angela Heule
Marc Wagner
Andreas Jaun
Daniel Brügger
Stefan Seger
Adrian Klossner
Matthias Schüpbach
Daniel Wyss
Marco Ziswiler
Carlo Dinkelaker
Martin Kauert
Gottfried Bärtschi

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 Spiez	10
4.	Entwicklung der Elektromobilität in Spiez	13
4.1	Politischer Kontext	13
4.2	Das Modell	13
4.3	Die drei Szenarien	16
4.4	Entwicklung soziodemografischer Rahmendaten	17
4.5	Entwicklung des Personenwagenbestands nach Technologie	19
4.6	Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs	20
4.7	Räumliche Verteilung des Ladebedarfs	22
4.8	Bedarf an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur	27
5.	Ziele des Elektromobilitätskonzepts	29
5.1	Primäre Zielgruppen	29
5.2	Leitbild und Ziele	30
5.3	Handlungsfelder und Instrumente	32
5.4	Priorisierung der Handlungsfelder und der Instrumente	33
6.	Rolle der Gemeinde beim Aufbau der Ladeinfrastruktur	35
6.1	Mögliche Trägerschaftsmodelle	35
6.2	Technische Anforderungen und mögliche Betriebskonzepte	38
7.	Massnahmen und Umsetzung	42
8.	Quellen	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. 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. 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 Gemeinden und Städte stehen in der Verantwortung, den Übergang zu einer energieeffizienten Mobilität mitzugestalten. Die Gemeinde Spiez ist sich dieser Rolle bewusst und will ihren Beitrag für die Klimaneutralität leisten. Sie ist nämlich seit 2006 Energiestadt.

Im November 2021 hat der Grosse Gemeinderat die Motion des Jugendrats «Netto 0 bis 2030 in der Gemeinde Spiez» besprochen. Die Motion forderte, dass die Gemeinde sich auf dem Gebiet der Gemeinde das Ziel setzt, ab 2030 klimaneutral zu sein. Während der Diskussion hat der Grosse Gemeinderat dann den Kompromiss erreicht, das Ziel auf 2040 zu setzen und auf die kommunalen Liegenschaften und den Werkhof zu beschränken. Die Motion wurde mit Stichentscheid des Präsidenten überwiesen. Die Gemeinde hat sich deshalb das Ziel Netto Null-2040 für die gemeindeeigene Liegenschaften, für den Werkhof und den Fachbereich Umwelt gesetzt. Über das Gemeindegebiet hat der Gemeinderat im Januar 2022 den Beitritt zur Klima- und Energiecharta ratifiziert. Die Gemeinde verfolgt somit das Netto-Null Ziel bis 2050 der nationalen Energiestrategie und des Klimagesetzes.

Der Weg zum Netto-Null-Ziel geht sicherlich durch die Elektromobilität, wenn es um die Dekarbonisierung des Verkehrs geht. Im November 2021 hat der Grosse Gemeinderat die Motion Stöckli «Förderung von E-Mobilität» überwiesen. Der Gemeinderat war ebenfalls mit den Zwecken der Motion einverstanden und hatte empfohlen, sie anzunehmen.

Die Motion beauftragt die Gemeinde, ein Konzept zur Förderung der Elektromobilität zu erarbeiten. Ausserdem will sie eine verwaltungsinterne Anlaufstelle für Elektromobilität ernennen. Schliesslich fordert die Motion, dass der Gemeinderat folgende Grundsätze im Energiepolitischen Programm verankert:

- Bereitstellung von Ladeinfrastruktur bei sanierten und neuen Gemeindegemeinden
- Einsatz von erneuerbarem Strom bei gemeindeeigenen Ladestationen

— Beschaffung von Elektro- und Hybridfahrzeugen in der kommunalen Flotte bevorzugen

Vor diesem politischen Hintergrund wurde das Elektromobilitätskonzept für die Gemeinde Spiez erarbeitet.

Das Konzept fokussiert auf die Dekarbonisierung des Strassenverkehrs, ohne dabei die übergeordneten Ziele der Gemeinde in der Energie- und Mobilitätspolitik zu untergraben.

Das vorliegende Konzept bildet die Grundlage für die Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Unterstützung der Elektromobilität in Spiez. Es untersucht die folgenden drei Fragestellungen

1. **Entwicklungsprognosen Mobilität.** Wie viele Elektroautos wird es in welchem Zeitraum in Spiez voraussichtlich geben? Wo werden sie geladen, wie oft und wie lange? Welche Ladeinfrastruktur braucht die Gemeinde in den nächsten Jahren? Wie ist der Ladebedarf räumlich verteilt?
2. **Festlegung der strategischen Grundsätze und Ziele.** Welche sind die übergeordneten Ziele im Bereich Elektromobilität? Wie können diese Ziele im politischen Kontext integriert werden?
3. **Identifikation Handlungsfelder und Massnahmen.** Welche Rolle soll die Gemeinde im Bereich Elektromobilität übernehmen? In welchen Handlungsfelder und mit welchen Instrumenten will sie aktiv werden? Welche Massnahmen will die Gemeinde umsetzen und welche konkreten nächsten Schritte sind dazu nötig?

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, zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und reduziert die Belastung des Verkehrs für Bevölkerung und Umwelt. Sie ist aber nur eine Teillösung eines nachhaltigen Verkehrssystems. Eine nachhaltige Mobilität basiert auf vier Säulen: Vermeidung, Verlagerung, Vernetzung und Verbesserung. Dabei gilt es, die Potenziale neuer Technologien und gesellschaftlicher Entwicklungen zu nutzen. Auch die Mobilitätsstrategie 2050 Agglomeration Thun (Thun, 2019) verfolgt diesen Ansatz.

Vermeidung

Basis eines umweltfreundlichen Verkehrssystems sind Siedlungs- und Verkehrsstrukturen, die 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.

Die Gemeinde Spiez hat schon Massnahmen geplant und eingesetzt im Bereich Verkehr verlagern und vermeiden. Die Gemeinde Spiez erarbeitet zurzeit die Mobilitätsstrategie Spiez 2050, die Revision des Verkehrsrichtplans und im Rahmen der laufenden Planung zur Zentrumsentwicklung eine Verkehrsstudie Zentrum. 2015 hatte sie auch eine Stadtanalyse erarbeitet (Spiez, 2015). Die Stadtanalyse beschäftigt sich mit einer effizienten Raumplanung und teilt das Gemeindegebiet in Zonen mit Nutzungsschwerpunkten auf. Die Analyse enthält ebenfalls ein Kapitel Verkehr. Unter anderen empfiehlt die Analyse, dass mindestens im Zentrum Verkehr und Parkierung noch eine Rolle spielen aber nicht mehr alles dominieren sollen. Ausserdem wird auch empfohlen, den Verkehr auf Langsamverkehr zu verlagern.

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. Dank Vernetzung kann man eine höhere Belegung der Fahrzeuge (Pooling), Teilen der Fahrzeuge (Sharing) und Bündeln von Warentransporten erreichen.

Die Gemeinde hat sich auch schon für die Vernetzung eingesetzt. Ein Beispiel der Aktivitäten ist die Initiative SpiezSolar, die unter anderen ein Sharing Elektrofahrzeug und E-Bikes am Bahnhof anbietet. Ein anders Beispiel ist die Empfehlung der Stadtanalyse (Spiez, 2015), die Verbindung zwischen Bahnhof und See aufzuwerten und erkennbar zu machen.

Verbesserung

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

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

Die Elektromobilität spielt darum für die Verbesserung des Verkehrs eine zentrale Rolle.

Batterieelektrische Fahrzeuge

Als batterieelektrische Fahrzeuge werden Fahrzeuge bezeichnet, die rein elektrisch fahren und deren Batterie extern aufladbar ist. Elektrofahrzeuge sind mit keinem internen Energieumwandler ausgestattet. Die Energiedichte der Batterien 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, 2023).

Ein rasches Wachstum

Die Elektromobilität kommt und wird sich in den nächsten Jahren rasant entwickeln (EBP, 2022). Bei Personenwagen, leichten Nutzfahrzeugen und Bussen werden batterieelektrische Fahrzeuge klar dominieren. 2019 waren 13% der Neuzulassungen von Personenwagen Elektrofahrzeuge oder Plug-in-Hybride (BFS, 2022). 2023 ist dieser Anteil schon auf 26.5% gestiegen und die Roadmap Elektromobilität 2025 setzt das Ziel, bis ins Jahr 2025 50% zu erreichen. Kundenverhalten und -bewusstsein, neue Regulierungen und technische Fortschritte (vor allem bezüglich der Batterien und ihrer Erstellung) sind die Hauptfaktoren für die sich weiter beschleunigende Marktdurchdringung (McKinsey, 2021).

Gesamtkosten elektrische Personenwagen

Batterieelektrische Personenwagen sind bezogen auf die Gesamtkosten bereits heute günstiger als konventionelle Verbrenner-Fahrzeuge (EBP, 2023). Der Kaufpreis von Elektroautos ist bis zu 20% höher. Tiefe Energie- und Servicekosten gleichen aber die höheren Anschaffungskosten über die gesamte Besitzdauer aus. Unter Berücksichtigung des Restwertes sind die Gesamtkosten über die gesamte Besitzdauer niedriger. Die Elektrofahrzeuge weisen nämlich einen höheren und stabileren Restwert als Verbrennungsfahrzeuge auf (Frauenhofer, 2023).

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 heutzutage mit grossem Abstand bezogen auf CO₂-Emissionen und Gesamtauswirkung die umweltfreundlichste Alternative sind. Je sauberer der eingesetzte Strom zum Nachladen der Steckerfahrzeuge (batterieelektrisch und Plug-in Hybrid), desto grösser ist die CO₂-Einsparung gegenüber den anderen Antriebstechnologien. Steckerfahrzeuge weisen einen Gesamtwirkungsgrad von über 75% auf, das heisst, sie sind etwa dreimal effizienter als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Ab 30'000 gefahrenen Kilometern werden die höheren Aufwände aus der Batterieproduktion durch die während der Fahrt eingesparten CO₂-Emissionen wettgemacht (PSI, 2020) (Empa, 2023).

Herausforderungen der Elektromobilität

Jedoch bringt Elektromobilität auch Herausforderung. Die jüngsten Szenarien (EBP, 2023b) zeigen, dass die Elektrifizierung des Strassenverkehrs 9 TWh Strom bis 2035 schweizweit benötigt und 17 TWh bis 2050. Ausserdem benötigt die zunehmende Verbreitung von Wärmepumpen auch zusätzliche Energie. Der Elektrizitätsbedarf wird von heute 62 TWh auf 80 bis 90 TWh im Jahr 2050 wachsen (VSE, 2022a). Dieser zusätzlicher 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 Rebound Effekt stellt auch ein Nachteil der Elektromobilität dar. Da die Betriebskosten pro Kilometer sinken und Elektrofahrzeuge keine direkten Emissionen verursachen, kann es vorkommen, dass die Fahrzeugkilometer pro Kopf steigen.

Brennstoffzellen-Fahrzeuge

Weitere Antriebstechnologien liegen bezüglich der Marktanteile noch deutlich zurück. Brennstoffzellen-Fahrzeuge (FCEV) werden mit Wasserstoff betankt und repräsentieren im Jahr 2022 nur 0.03% der neu zugelassenen Personenwagen (72 von 229'403). In Spiez sind zurzeit keine FCEV immatrikuliert. Der Vorteil der FCEV ist insbesondere die hohe Energiedichte von Wasserstoff, welche im Vergleich zu Elektrofahrzeugen eine grössere Reichweite ermöglicht. Jedoch ist die Reichweite geringer als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Der zweite grosse Vorteil gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen ist die schnellere Tankzeit. Die steigenden Reichweiten und Ladeleistungen der batterieelektrischen Fahrzeuge engen das «Window of Opportunity» für Brennstoffzellen-Anwendungen allerdings stark ein. Das «Window of Opportunity» ist für Personenwagen bereits geschlossen und auch bei schweren Fahrzeugen wird es immer enger. Die jüngsten Studien (Fraunhofer, 2023a) zeigen, dass der Einsatz von Wasserstoff im Strassenverkehr auch langfristig unwirtschaftlich sein wird. Ausserdem weisen FCEV einen deutlich schlechteren Gesamtwirkungsgrad auf als rein batterieelektrische Fahrzeuge. FCEV brauchen etwa dreimal so viel Elektrizität pro Fahrzeugkilometer verglichen mit batterieelektrischen Fahrzeugen. 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 batterie-elektrischen Fahrzeugen einen deutlich schlechteren Gesamtwirkungsgrad aufweisen. Zudem sind die Verteilung und Lagerung von Wasserstoff teuer und aufwendig.

3. Ausgangslage der Elektromobilität in Spiez

Die Bevölkerung in Spiez betrug im Jahr 2022 13'074 EinwohnerInnen. Gemäss Motorfahrzeugregister waren im Jahr 2022 6'351 Personenwagen in Spiez immatrikuliert. Das ergibt einen Motorisierungsgrad von 486 Fahrzeugen pro 1'000 Personen. Als Vergleich, der Motorisierungsgrad im Kanton Bern liegt bei 523 und in der ganzen Schweiz bei 540. Die Abbildung 1 zeigt den Motorisierungsgrad in der Schweiz.

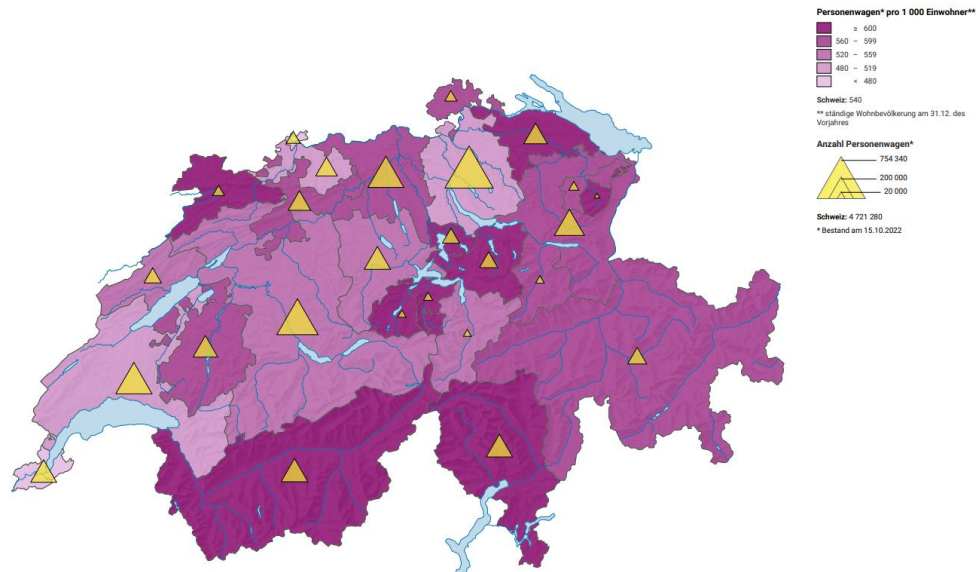


Abbildung 1: Motorisierungsgrad in der Schweiz im Jahr 2022.

Von den in Spiez immatrikulierten 6'351 Personenwagen waren 147 (2.3%) batterie-elektrisch und 77 (1.2%) Plug-in-Hybrid. Die Anzahl Elektrofahrzeuge in Spiez hat sich innerhalb von zwei Jahren verdoppelt. Im Jahr 2020 waren nämlich 68 Fahrzeuge batterie-elektrisch (1.1%) und 35 Plug-in-Hybrid (0.5%).

Die kommunale Fahrzeugflotte der Gemeinde Spiez umfasst heute bereits zwei batterie-elektrische Fahrzeuge. Zwei weitere Anträge für Neubeschaffungen von batterie-elektrischen Fahrzeugen sind pendent. Die Flotte ist primär am Werkhof stationiert, wo ein Ausbau der Ladeinfrastruktur (3 Ladepunkte) und eine Integration mit einer PV-Produktion geplant ist. Die gesamte Flotte zählt 28 Fahrzeuge. Der Grosse Gemeinderat hat das Ziel gesetzt, bis 2040 Netto-Null beim Werkhof zu erreichen.

In Spiez gibt es heute folgende Standorte mit allgemein zugänglichen Ladepunkten:

- Tamoil Gwatt: 1 Ladepunkt mit 22 kW AC und 2 Ladepunkte mit 50 kW DC
- Gwatt Zentrum: 2 Ladepunkte mit 22 kW AC
- Zeughaus Garage: 2 Ladepunkte mit 22 kW AC
- Hondrich: 2 Ladepunkte mit 11 kW AC
- Beosolar: 1 Ladepunkt mit 14 kW AC

— Bahnhof: 2 Ladepunkte mit 11 kW AC, 1 Ladepunkt mit 22 kW AC und 2 Ladepunkte mit 50 kW DC

— Ladeinfrastruktur diversen 4-Sterne-Hotels (für Gäste)

Bis jetzt wurde die Gemeinde beim Aufbau dieser Ladeinfrastruktur nicht involviert, weder als Investorin noch als Besitzerin des Grundstückes. Einen Überblick der Ladestandorte ist in der Abbildung 2 gezeigt.

Die heutigen allgemein zugänglichen Ladepunkte in Spiez sind in der Kategorie Point of Interest (Aufladen während einer Aktivität, siehe Abbildung 4).

Spiez zählt 10.6 batterie-elektrische Fahrzeuge pro Ladepunkt. In der gesamten Schweiz liegt dieser Wert durchschnittlich bei 17. In den nächsten Jahren wird die Anzahl Ladepunkte nicht proportional zu der Anzahl Steckerfahrzeuge zunehmen. Deshalb werden die Ladepunkte eine höhere Auslastung als heute haben. Die Anzahl batterieelektrische Fahrzeuge pro Ladepunkt wird zwischen 25 und 109 sein, je nachdem mit welchen Ladeoptionen auf die Bedürfnisse reagiert wird (EBP, 2023).

Die Ladeleistung an allgemein zugänglichen Ladepunkten pro batterie-elektrisches Fahrzeug ist in Spiez (2.4 kW) sehr nah am Schweizer Durchschnittswert (2.5 kW). In Zukunft kann 1.1 kW pro batterie-elektrisches Fahrzeug als Richtgrösse dienen (EBP, 2023b).

Die installierte Ladeleistung pro batterie-elektrisches Fahrzeug ist in Spiez ähnlich wie in der Schweiz und weniger batterie-elektrische Fahrzeuge teilen sich einen allgemein zugänglichen Ladepunkt als im schweizerischen Durchschnitt. Das unterstreicht, dass aktuell in Spiez hauptsächlich AC-Ladepunkte (Langsamladen) errichtet wurden und weniger Schnellladepunkte.

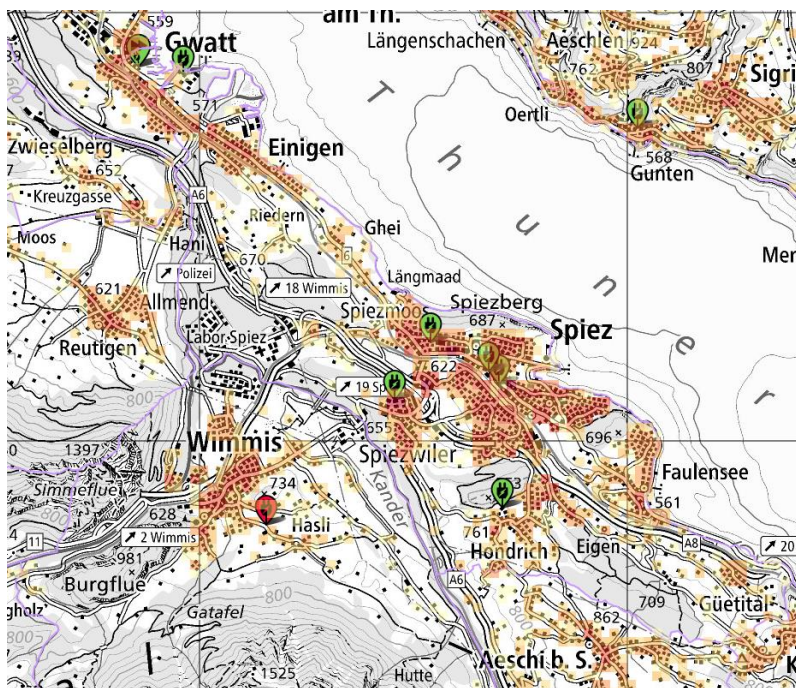


Abbildung 2: Ladestandorte in Spiez (ich-tanke-strom.ch).

Ausserdem sind in der Gemeinde Ladestationen an Bootsplätzen vorgesehen und teilweise schon vorhanden. Die Gemeinde betreibt 262 Bootsplätze an drei Standorten. 26 davon beim Hafen Weidli sind elektrisch erschlossen. 101 Plätze beim Hafen Bucht werden im 2024 erneuert und mit Elektrosäule ausgerüstet.

4. Entwicklung der Elektromobilität in Spiez

4.1 Politischer Kontext

Die zukünftigen Marktanteile der batterie-elektrischen Fahrzeuge hängt 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.

Aktuell gilt in der EU und in der Schweiz ein Zielwert von 95 gCO₂/km für Personenwagen. Die EU-Kommission hat im Rahmen des Klimapakets «Fit for 55» im Juli 2021 allerdings eine deutliche Verschärfung der aktuell geltenden Zielwerte für 2025 und 2030 vorgeschlagen.

Im Oktober 2022 haben sich die EU-Staaten und das EU-Parlament auf neue Grenzwerte geeinigt und in März 2023 wurde dafür grünes Licht gegeben. Die Autohersteller in Europa müssen ihre durchschnittlichen Flottenemissionen bis 2030 um 55 % und bis 2035 um 100 % senken. Ab 2035 dürfen in der EU nur noch Autos und leichte Nutzfahrzeuge zugelassen werden, die im Betrieb kein CO₂ ausstossen. Es wurde eine Technologieklausel eingeführt: 2026 müssen die technischen Fortschritte überprüft und erneut bewertet werden, ob diese Grenzwerte erreichbar sind. Nach langen Diskussionen zwischen Deutschland und EU-Staaten wurde entschieden, dass Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, die ausschliesslich CO₂-neutrale Kraftstoffe tanken (sogenannte E-Fuels), auch nach 2035 neu zugelassen werden können. Die technische und rechtliche Umsetzbarkeit ist derzeit jedoch noch ungeklärt. Synthetische Treibstoffe verstärken die Nachteile von Brennstoffzellenfahrzeugen: Energieeffizienz und Kosten. Synthetische Treibstoffe sind nämlich gegenüber batterieelektrischen Fahrzeugen etwa fünf Mal ineffizienter und auch langfristig sind hohe Kosten zu erwarten (Fraunhofer, 2023a). Ausserdem sollten synthetische Kraftstoffe aufgrund ihrer begrenzten Verfügbarkeit vorzugsweise in Bereichen wie dem Schiff- und Luftverkehr eingesetzt werden, wo es bisher keine sinnvollen Substitute für fossile Treibstoffe gibt (Fraunhofer, 2023c).

Für andere Fahrzeuge ist noch nichts bestimmt, aber die EU-Kommission hat schon einen Vorschlag vorbereitet. LKW und Reisebusse sollen die Emissionen um 90% bis 2040 reduzieren, während bei Stadtbussen die Emissionen der neuzugelassenen Fahrzeuge schon ab 2030 bei 0 g CO₂ liegen sollen.

4.2 Das Modell

Die in diesem Bericht beschriebenen Ergebnisse stammen aus dem EBP-Modell für Energieszenarien Mobilität Schweiz. Das Modell berücksichtigt die soziodemographische Entwicklung, Technologie- und Marktentwicklungen, Mobilitätsverhalten, Verkehrsflüsse sowie das individuelle Ladeverhalten.

Eine detaillierte Beschreibung des Modells findet man in der Studie Verständnis Ladeinfrastruktur 2050 (EBP, 2023b). Die wichtigsten Elemente sind im Folgenden beschrieben und in der Abbildung 3 dargestellt.

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

Die Szenarien zum Mix der Antriebstechnologien im Neuwagenmarkt basieren auf den EBP Electric and Hydrogen Mobility Scenarios (EBP, 2022) (siehe Kapitel 4.3).

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 Fahrzeugbestandes und spezifischen Energieverbräuchen in Abhängigkeit der Erstinverkehrssetzung 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 wird die synthetische Bevölkerung von EBP 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?).

Die Ladevorgänge finden abgesehen vom Laden zu Hause nicht genau dort statt, wo das Fahrzeug registriert ist, sondern anderswo, z. B. am Arbeitsplatz, am Zielort, im Quartier oder an Schnell-Ladepunkten. 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.



Abbildung 3: Aufbau Modell für die Entwicklung Elektromobilität und Ladebedarf. Quelle: [Verständnis Ladeinfrastruktur 2050](#).

4.3 Die drei Szenarien

Wegen den technischen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Unsicherheiten über die Zukunft beschreibt EBP die Entwicklung der Marktanteile je Antriebstechnologie bis ins Jahr 2050 anhand von drei Szenarien (EBP, 2022).

- **BAU (Business As Usual):** Das Szenario orientiert sich an den heute geltenden CO₂-Emissionsvorschriften für die Neuzulassungen sowie an der technologischen Entwicklung der verschiedenen Antriebstechnologien. Das Szenario ist nicht kompatibel mit dem Netto-Null Ziel 2050. Plug-in-Hybride Personenwagen spielen noch eine wichtige Rolle, Wasserstoff hat hingegen eine geringe Relevanz
- **Zero-E:** Das Szenario orientiert sich am EU-Beschluss zur Verschärfung der CO₂-Emissionsvorschriften (siehe Kapitel 4.1), der *de facto* ab 2035 ein Verbrennungsmotorverbot für neue Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge verhängt. Das Szenario ist kompatibel mit dem Netto-Null-Ziel 2050. Der batterie-elektrische Antrieb ist die Schlüsseltechnologie zur Dekarbonisierung des Strassenverkehrs und dominiert den Markt in allen Fahrzeugkategorien und Grössenklassen deutlich. Plug-in-Hybride Fahrzeuge spielen nur kurzfristig eine Rolle, während Wasserstoff-Brennstoffzellen generell eine untergeordnete Rolle spielen. Wasserstoff-Brennstoffzellen spielt keine nennenswerte Rolle bei Personenwagen.
- **Zero – Hydrogen Focus:** Das Szenario orientiert sich ebenfalls an der beschlossenen Verschärfung der CO₂-Emissionsvorschriften. Der batterie-elektrische Antrieb dominiert kurz und mittelfristig den Markt. Mittelfristig wird Wasserstoff zu einer kostengünstigen «Global Commodity». Fahrzeugsegmente mit Diesel werden zu relevanten Teilen durch Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge substituiert.

Aktuell entspricht das Szenario Zero-E gemäss Einschätzungen von EBP der wahrscheinlichsten Entwicklung. In Absprache mit den Auftraggebern beziehen sich alle nachfolgenden in diesem Dokument enthaltenen Berechnungen auf das Szenario Zero-E.

Die wichtigsten Ergebnisse sind in diesem Dokument aufgeführt und die Detailergebnisse sind beigelegt. Die Detailergebnisse betreffen die anderen Szenarien, sowie die räumliche Verteilung des Ladebedarfs innerhalb der Gemeinde.

Ladebedürfnisse

Die Analyse unterscheidet zwischen fünf Ladebedürfnissen und entsprechenden Ladeoptionen:

- **Home Charging:** Aufladen am Wohnort an privaten Ladestationen. Die Ladeleistung beträgt typischerweise 3.7 oder 11 kW.
- **District Charging:** 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.

- **Work:** 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.
- **POI (Point of interest):** 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 eine DC-Ladestationen mit deutlich höheren Ladeleistungen.
- **Fast:** Schnellladen an allgemein zugänglichen Ladestationen mit hoher DC-Ladeleistung von meist über 100 kW.

Abbildung 4 zeigt die Eigenschaften der fünf Ladebedürfnisse und verschiedenen Ladestationstypen.

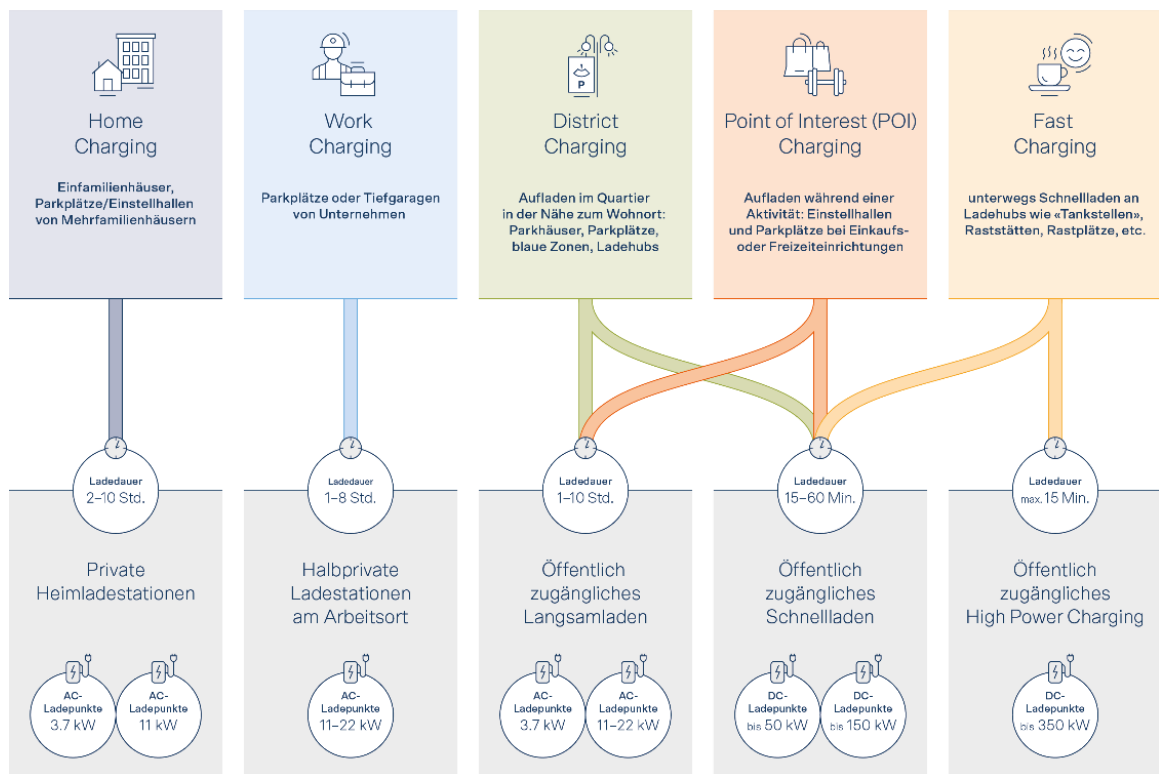


Abbildung 4: Eigenschaften der fünf Ladebedürfnisse (oben) und Ladestationstypen (unten).

4.4 Entwicklung soziodemografischer Rahmendaten

Die Bevölkerung in Spiez betrug im Jahr 2022 13'074 EinwohnerInnen. Die Anzahl EinwohnerInnen steigt seit 2015 zwischen 0 und 1.9% jährlich. In den letzten 10 Jahren ist die Bevölkerung jährlich zwischen 0.3 und 1.5% gestiegen.

Die Bevölkerungsperspektive (BFS, 2020) sehen in der ganzen Schweiz einen Zuwachs von 21% zwischen 2020 und 2050 vor. Über denselben Zeitraum erwarten sie einen Zuwachs von 10% in Kanton Bern für das Referenzszenario.

Spiez hat im April 2014 das Raumentwicklungskonzept (REK) verabschiedet. Gemäss dem Dokument gehört Spiez zu den Orten von hoher Zentralität in der Agglomeration Thun. REK sieht einen Zuwachs von 7.5% zwischen 2014 und 2029, das heisst, dass die Bevölkerung im Jahr 2029 13'427 beträgt. Die Bevölkerungsperspektive von EBP, die für die Szenarien der Entwicklung der Elektromobilität in Spiez verwendet wurden, sind kohärent und sehr nah am REK. Für das Jahr 2029 sehen sie 13'434 EinwohnerInnen in Spiez vor.

Die angenommene Bevölkerungsentwicklung in Spiez ist in Abbildung 5 dargestellt. Der Trend der letzten Jahre setzt sich fort und die Bevölkerung wächst linear.

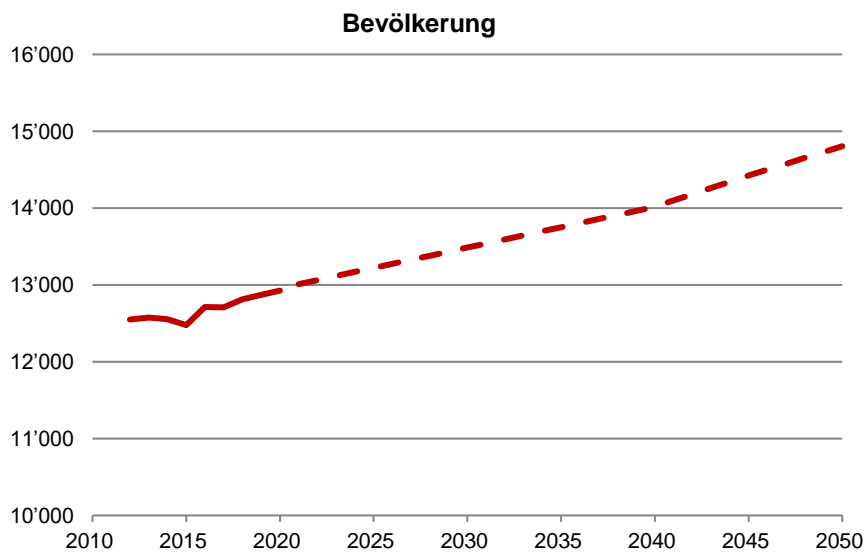


Abbildung 5: Prognose der Bevölkerungsentwicklung in Spiez.

Bezüglich der verkehrlichen Entwicklung wurde das Szenario «Basis» der Verkehrsperspektiven 2050 verwendet. Das Szenario «Basis» 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. In den nächsten Jahren sinkt der Motorisierungsgrad in Spiez langsam, aber kontinuierlich ab (Abbildung 6).

Zur Abbildung des unterschiedlichen Mobilitätsverhaltens bezüglich Fahrzeugbesitz, Modalsplit und Jahresfahrleistung je Gemeinde wurde der Mikrozensus Mobilität und Verkehr herangezogen.

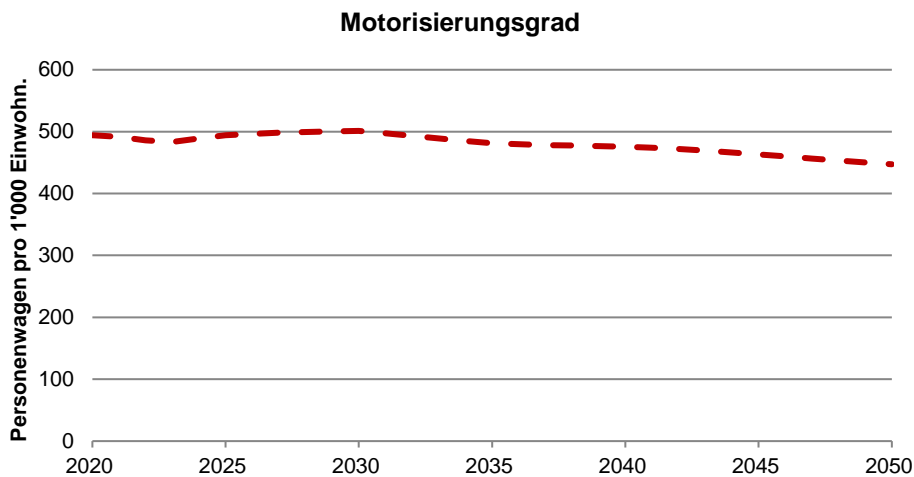


Abbildung 6: Prognose des Motorisierungsgrads in Spiez.

Der rückläufige Motorisierungsgrad und die stetige Zunahme der Anzahl EinwohnerInnen kompensieren sich gegenseitig, sodass der Personenwagenbestand voraussichtlich konstant bleibt (siehe Abbildung 7).

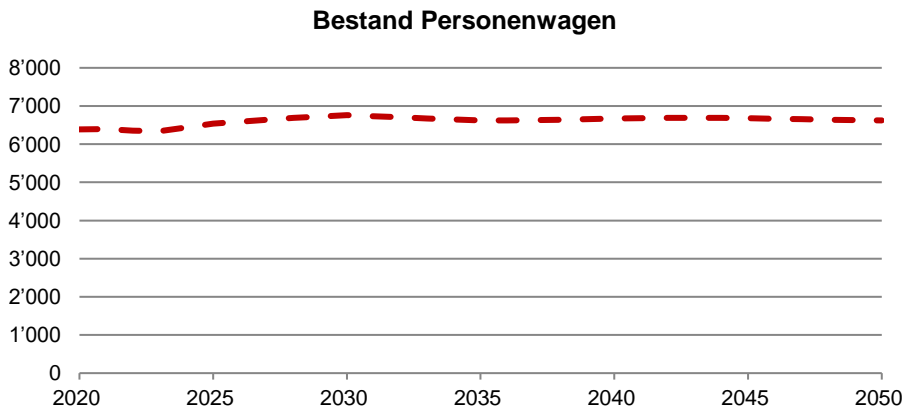


Abbildung 7: Prognose der Anzahl Personenwagen in Spiez.

4.5 Entwicklung des Personenwagenbestands nach Technologie

Wie oben erwähnt, bleibt der Personenwagenbestand bis 2050 relativ konstant. Die Zusammensetzung nach Antriebstechnologie wird sich hingegen stark verändern (siehe Abbildung 8).

Die Szenarien zeigen, dass der batterie-elektrische Antrieb in Zukunft den Fahrzeugbestand dominieren werden. Im Jahr 2030 wird erwartet, dass 28% der Personenwagen rein elektrisch sein werden. Hinzu kommen noch 4% der Fahrzeuge als Plug-in Hybrid. Der Anteil von batterie-elektrischen Fahrzeugen steigt auf 87% im Jahr 2050.

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 (Fraunhofer, 2023a).

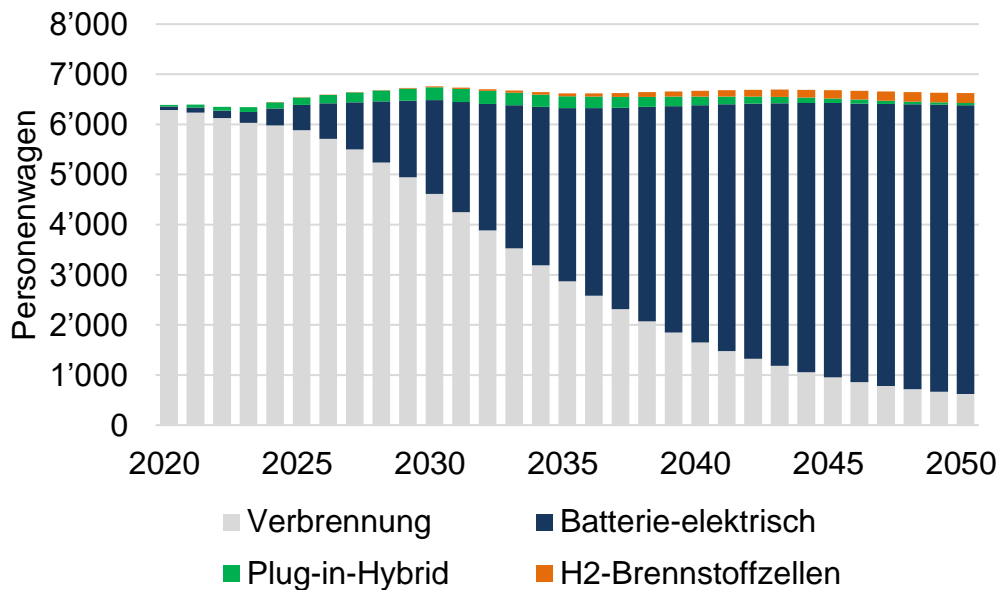


Abbildung 8: Prognose für den Personenwagenbestand in Spiez nach Antriebstechnologie

4.6 Entwicklung des Ladeinfrastrukturbedarfs

Wie in Kapitel 4.5 gezeigt, werden Elektrofahrzeuge in den nächsten Jahren stetig an Bedeutung gewinnen. Daraus kann man den Ladebedarf in Bezug auf die benötigte Energiemenge und die Anzahl Ladepunkte ableiten.

Es ist heute klar, dass die Elektromobilität in den nächsten Jahren rasant Marktanteile gewinnen wird. Es bestehen hingegen noch Unsicherheiten über das Ladeverhalten (wer lädt wann und wo wieviel?). Das Ladeverhalten ist einerseits davon abhängig, wie viele E-FahrzeughalterInnen in Zukunft zuhause eine private Ladeinfrastruktur haben werden und wie häufig an Schnellladern unterwegs geladen wird. Es wird in jedem Fall ein Mix verschiedener Ladeoptionen (Home, Work, District, POI und Fast) in der Schweiz brauchen. Die Ausprägung und Bedeutung des allgemein zugänglichen Ladenetzes werden regional unterschiedlich sein. Zirka die Hälfte des Ladebedarfs wird 2035 an privaten Heimpladestationen geladen. Die andere Hälfte erfolgt am Arbeitsplatz an allgemein zugänglichen Ladepunkten.

Die benötigte Ladeenergie wird voraussichtlich bei allen Ladebedürfnissen bis 2040 sehr stark steigen (siehe Abbildung 9). Das steilste Wachstum wird zwischen 2025 und 2035 erwartet. Bei einer nahezu vollständigen Elektrifizierung des Personenwagenbestandes steigt der zusätzliche Jahresstrombedarf in der Gemeinde Spiez bis 16 GWh. Auch die Anzahl der benötigter Ladepunkte steigt stark an. Eine Mehrheit der Ladepunkte werden Heimplader sein (Abbildung 10). Aber auch der Bedarf an Ladepunkten der anderen Ladarten wird stark steigen (siehe Abbildung 11).

Ab 2040 bleibt die Anzahl Ladepunkte in der Kategorie District Charging, Work Charging mehr oder weniger konstant. Der Energiebedarf in der Kategorie «Heimpladen» steigt nur leicht an, aufgrund immer effizienterer Fahrzeuge sowie einem attraktiveren allgemein zugänglichen Ladenetz, welches

häufiger genutzt wird. Ab 2045 ist die Elektromobilität im Markt fast gesättigt und die Anzahl Elektroautos nimmt nur leicht zu. Jedoch bleibt der Bedarf konstant der Bedarf wegen einer besseren Effizienz. Zudem werden POI-Ladestandorte laufend mit tendenziell etwas höherer Leistung nachgerüstet, dadurch können an einem Ladepunkt mehr Fahrzeuge pro Tag geladen werden. Aus diesem Grund sind weniger Ladepunkte pro Standort notwendig, um die gleiche Energiemenge zu liefern. Der höchste Bedarf an allgemein zugänglichen Ladestationen und Energie wird darum zwischen Jahr 2040 und 2045 erwartet. Der Ausbaubedarf der Ladestationen nach Kategorie ist für die Jahre 2025, 2035 und 2050 in Tabelle 1 aufgelistet.

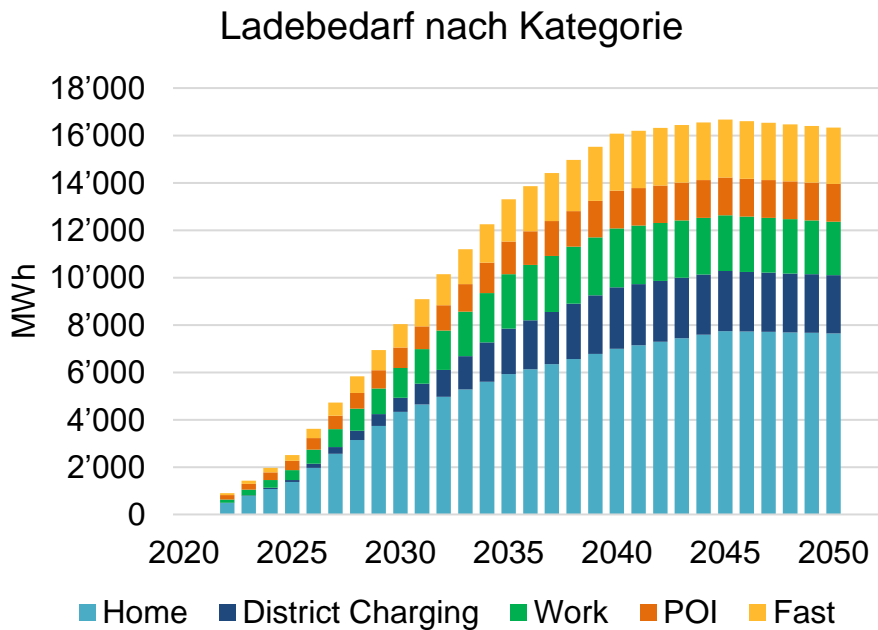


Abbildung 9: Jährlicher Ladebedarf in MWh in Spiez nach Kategorie.

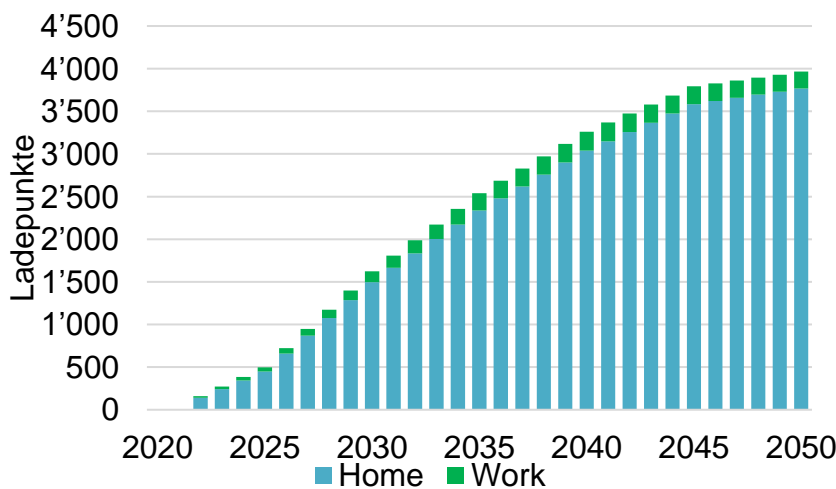


Abbildung 10: Erwartete Entwicklung der Anzahl Ladepunkte in der Kategorie Home und Work in Spiez

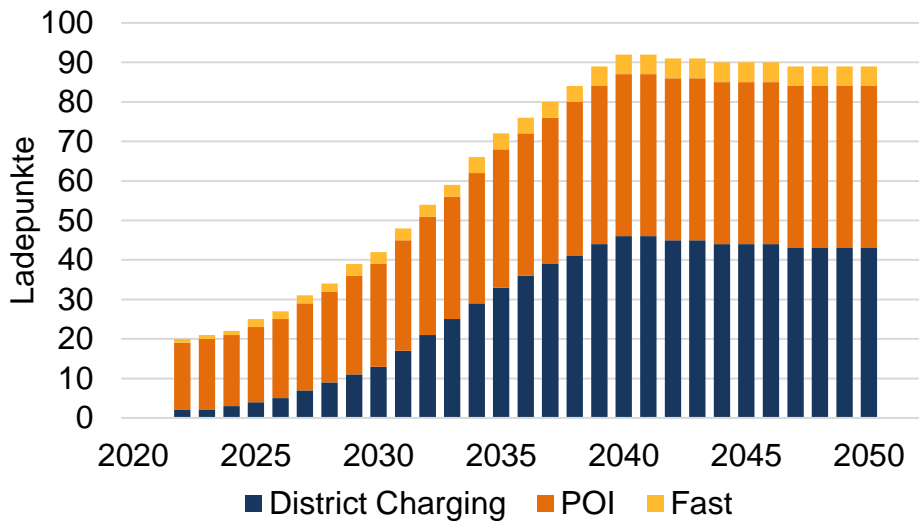


Abbildung 11: Erwartete Entwicklung der Anzahl allgemein zugänglichen Ladepunkte in Spiez nach Kategorie: District Charging, Point of Interest und Fast.

	2025	2035	2050
Private Heimpladepunkte	448	2'338	3'767
Ladepunkte am Arbeitsplatz für PendlerInnen und Flottenfahrzeuge	49	202	198
Allgemein zugängliche Ladepunkte im Wohnquartier (District Charging)	3	33	42
Allgemein zugängliche Ladepunkte an POI	19	35	41
Allgemein zugängliche Schnellladepunkte	2	4	5

Tabelle 1: Erwarteter Bedarf an Ladepunkten in den Jahren 2025, 2035 und 2050 nach Kategorie.

4.7 Räumliche Verteilung des Ladebedarfs

Das Gebiet der Gemeinde Spiez ist in 9 Zonen gemäss nationalem Personenverkehrsmodell (NPVM) aufgeteilt. Sie werden mit den Nummern 76801001 bis 76801009 bezeichnet. Der Einfachheit halber nummerieren wir sie in diesem Bericht von 1 bis 9. Die Szenarien zur künftigen Entwicklung des Ladebedarfs werden räumlich differenziert je Zone modelliert. Die quantitativen Resultate sind diesem Bericht beigelegt.

Der Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten (Kategorien POI, Fast und District Charging) für jede Zone ist in Abbildung 12 (Jahr 2025), Abbildung 13 (Jahr 2035) und Abbildung 14 (Jahr 2050) dargestellt. Die Anzahl benötigter Ladepunkte ist mit einer Kommastelle angegeben.

Die Zonen weisen sehr unterschiedlichen Ladebedarf auf. Für das Jahr 2035 wird der höchste Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten in den Zonen 1 (Gwatt-Einigen) und 7 (Schachen) erwartet. Der höchste Bedarf in diesen zwei Zonen kommt vom Ladebedürfnis POI «Laden am Zielort».

Der Bedarf in der Kategorie Fast ist in den Zonen 1 (Gwatt-Einigen) und 8 (Hondrich-Güetital) am höchsten. In der Zone 1 befinden sich schon heute

zwei Schnellladepunkte an der Tamoil-Tankstelle. In der Zone 8 wird das Potenzial aufgrund der A8-Ausfahrt Faulensee als erhöht eingeschätzt. Bei den Ausfahrten Spiez und Wimmis ist ebenfalls ein gewisses Potential für Ladepunkte in der Kategorie Fast vorhanden, allerdings wird dieses aufgrund des Verkehrsaufkommens und potenziellen Standorten als tiefer eingeschätzt als in den Zonen 1 und 8.

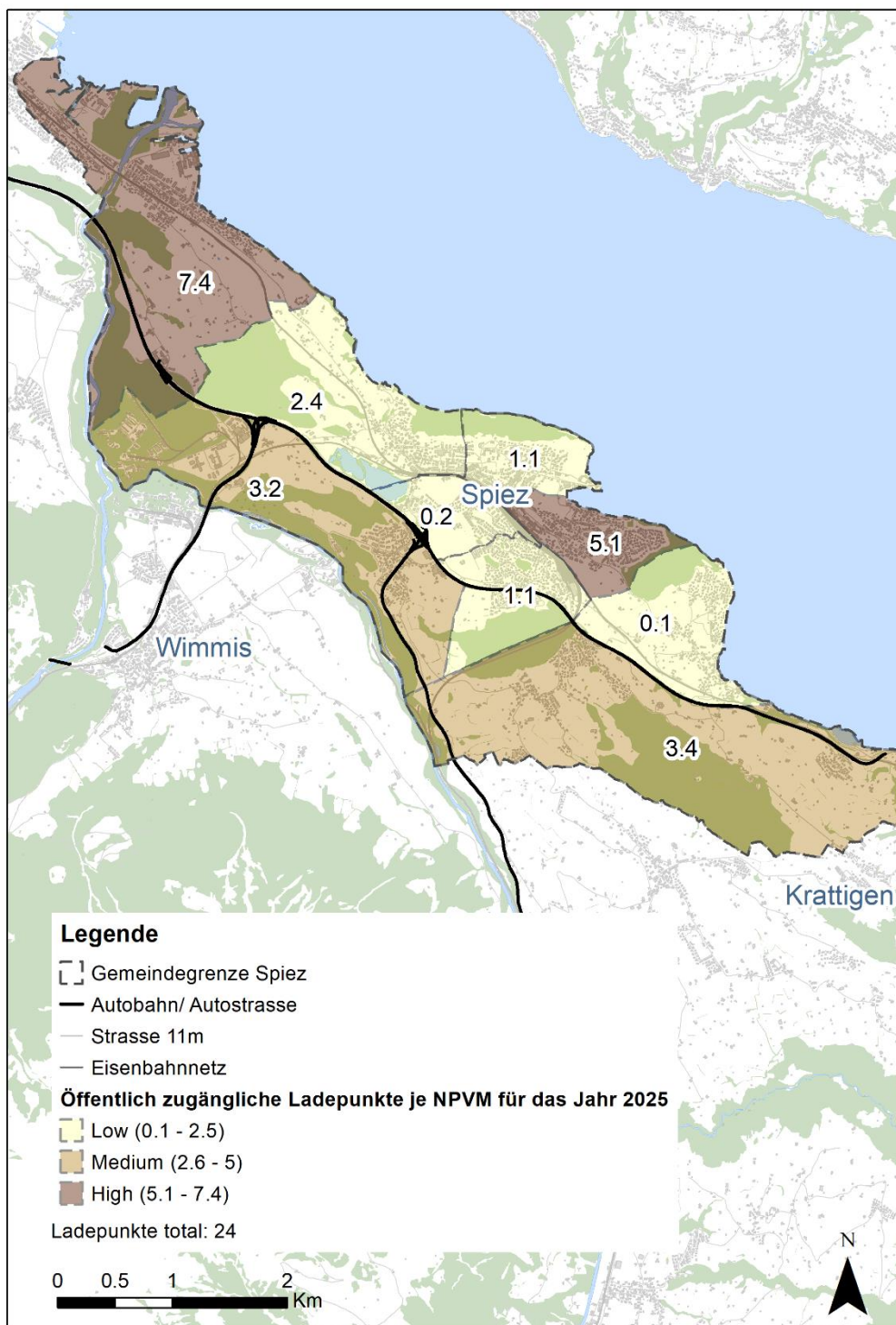


Abbildung 12: Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten (District Charging, Point of Interest und Fast) in Spiez für das Jahr 2025 (in Anzahl Ladepunkten).

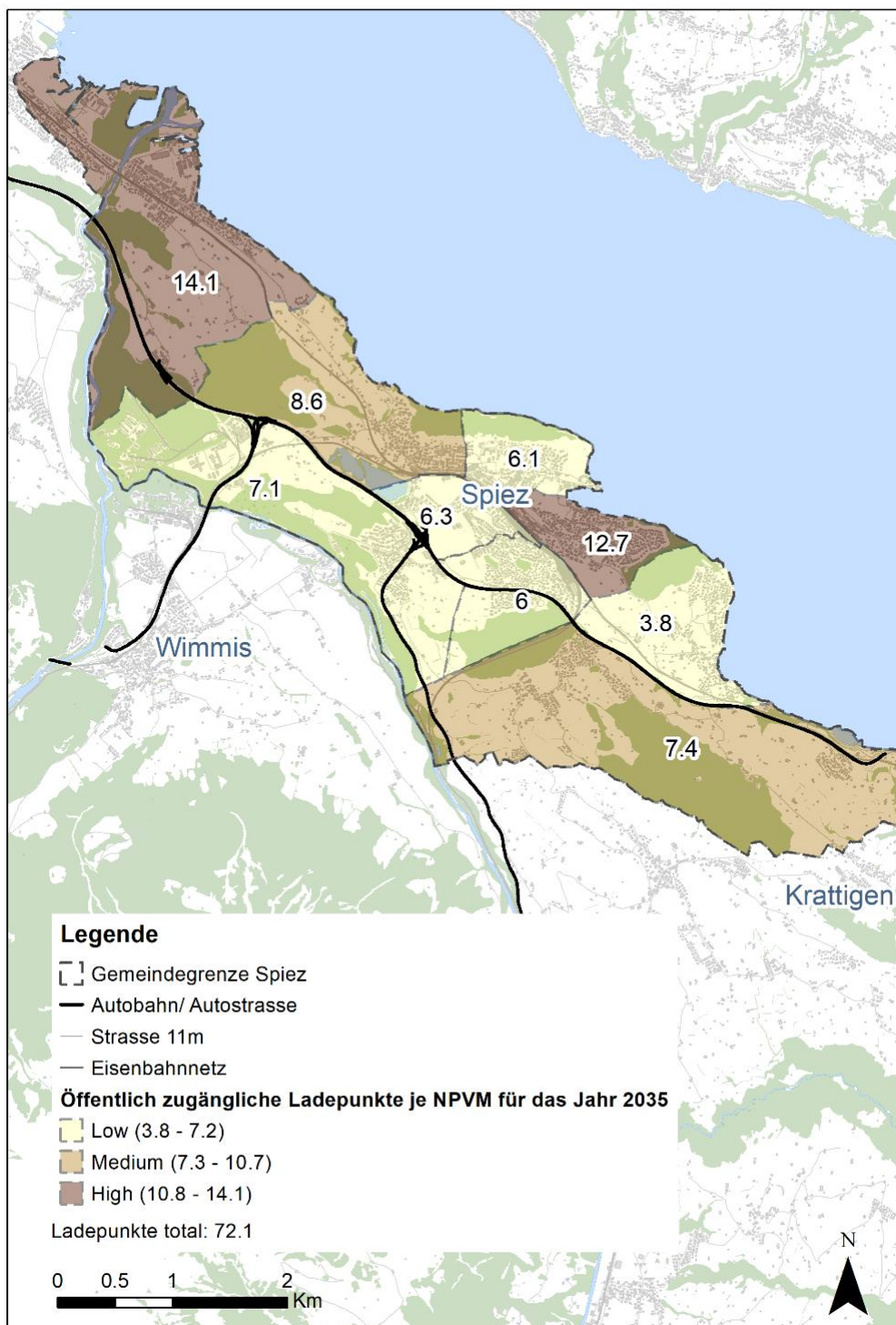


Abbildung 13: Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten (District Charging, Point of Interest und Fast) in Spiez für das Jahr 2035 (in Anzahl Ladepunkten).

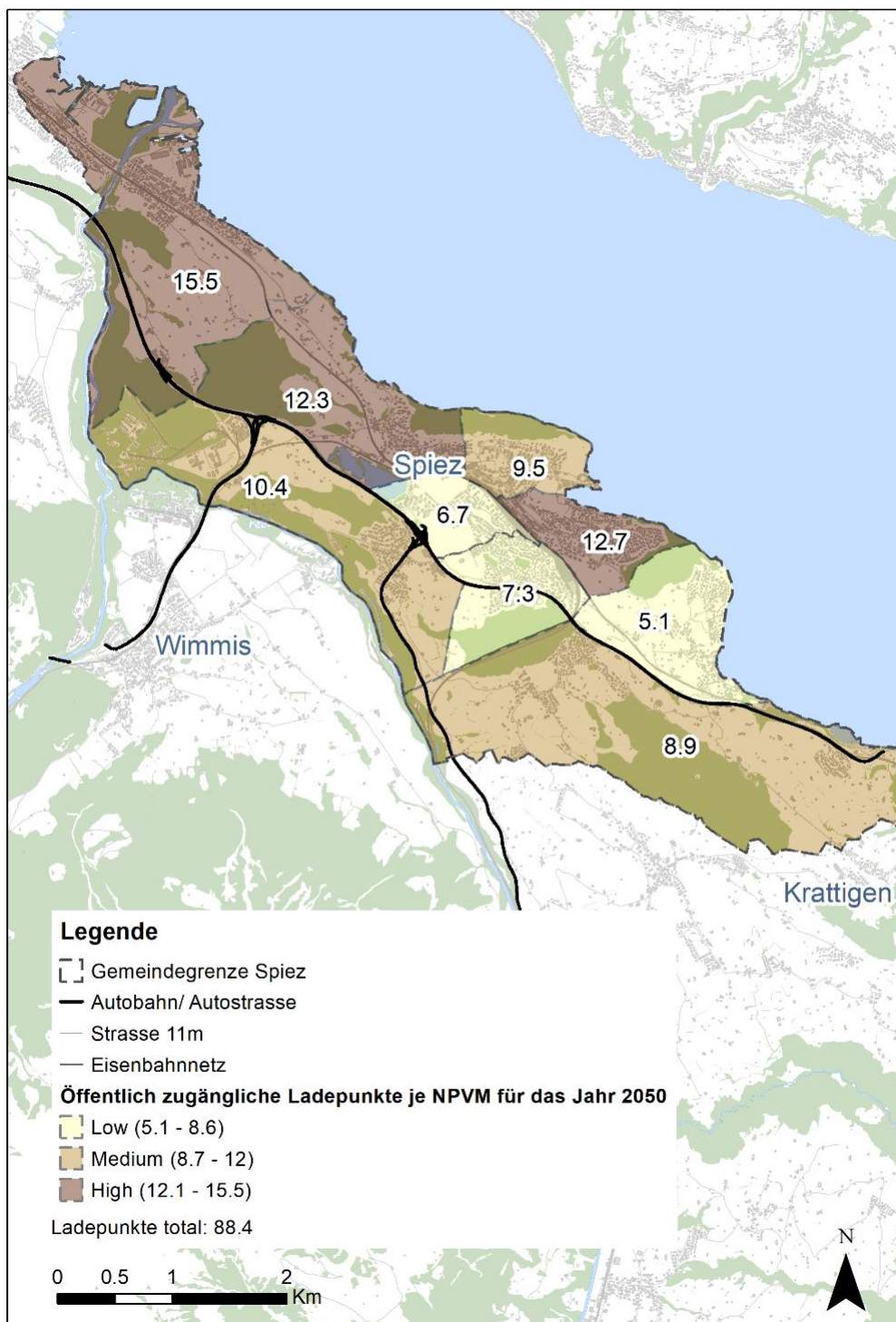


Abbildung 14: Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten (District Charging, Point of Interest und Fast) in Spiez für das Jahr 2050 (in Anzahl Ladepunkten).

4.8 Bedarf an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur

Aufgrund der Gebäudestruktur in Spiez können die meisten HalterInnen von Elektrofahrzeugen auch in Zukunft zu Hause laden. Der Anteil des Ladevolumens, welcher zu Hause geladen wird, liegt entsprechend bei 50% (siehe Abbildung 9).

Jedoch wird auch ein allgemein zugängliches Ladenetz als Ergänzung benötigt. Dieses deckt vor allem den Ladebedarf von BesucherInnen und TouristInnen, sowie von AnwohnerInnen, die über keine private Lademöglichkeit verfügen.

Die heutigen allgemein zugänglichen Ladepunkte in Spiez sind konzentriert auf wenige Standorte verteilt und decken hauptsächlich die Bedürfnisse in der Kategorie POI ab. Vor allem die Wohnquartiere verfügen über wenige allgemein zugängliche Ladepunkte. Gemäss EBP Market Perspective Studie (EBP, 2021) ist die Möglichkeit zu Hause oder in unmittelbarer Nähe zu laden der entscheidendste Faktor für die Entwicklung der Elektromobilität.

Der Anteil von Fahrzeugbesitzer, die nicht zu Hause laden können, ist in Spiez relativ gering im Vergleich mit urbanen schweizerischen Regionen. Dieser Anteil ist aber auch in Spiez vorhanden. Dafür gibt es verschiedene Gründe:

- 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,
- die Garage, respektive das Gebäude oder der Parkplatz eignen sich nicht für eine Ladestation (z.B. unzureichender Netzanschluss), usw.

Diese AnwohnerInnen sind auf ein allgemein zugängliches Ladenetz möglichst in der Nähe zum Wohnort angewiesen: Sie können nicht am Abend das Auto in Hondrich parkieren, nach Hause in Richtung Faulensee laufen und am Morgen das geladene Auto abholen. Diese Besitzer brauchen Ladepunkte der Kategorie «District Charging» oder ein flächendeckendes Ladenetz im Bereich POI und/ oder Schnelllader.

Die Zone mit dem höchsten Bedarf an Ladepunkten im Wohnquartier ist das Gebiet zwischen Bahnhof und Hafen Spiez bis Burgwald (Schachen, Zone Nummer 7 gemäss NPVM). Hier gibt es blaue Parkplätze wie zum Beispiel auf der Bahnhofstrasse zwischen Schösslistrasse und Niesenbrücke (Standort Nr. 3 gemäss (Spiez, 2022)) oder Oberlandstrasse gegenüber der Überbauung Escherpark (Standort Nr. 26 gemäss (Spiez, 2022)).

Ausserdem brauchen TouristInnen und BesucherInnen ein allgemein zugängliches Ladenetz. Das kann teilweise durch die Ladeinfrastruktur der Hotels befriedigt werden. Die TouristInnen in Ferienwohnungen, die für wenige Tage oder auch Wochen vor Ort sind, haben ebenfalls ein Ladebedürfnis an allgemein zugänglichen Ladepunkten.

Für die Dekarbonisierung des Strassenverkehrs müssen deshalb auch diese Ladebedürfnisse adressiert werden: Eine 100%-Elektrifizierung erfordert

darum eine flächendeckende Grundabdeckung an allgemein zugänglichen Ladepunkten (District Charging, POI und Schnelllader für unterwegs).

Bis im Jahr 2040 werden in Spiez sechsmal mehr allgemein zugängliche Ladepunkte benötigt als heute. Bis im Jahr 2030 werden insbesondere Ladepunkte in der Kategorie POI benötigt (zirka dreimal mehr gegenüber heute), ergänzt mit einzelnen Schnellladepunkte und Lademöglichkeiten im Wohnquartier.

Nur ein Teil der daraus entstehenden Investitionskosten werden aber von der Gemeinde übernommen (siehe Kapitel 6).

5. Ziele des Elektromobilitätskonzepts

Wie in Kapitel 1 erklärt, fokussiert diese Studie auf die Dekarbonisierung des Strassenverkehrs. Diese Studie fokussiert auf die Dekarbonisierung des Strassenverkehrs, ohne dabei die übergeordneten Ziele der Gemeinde in der Mobilitätspolitik zu untergraben.

Weiterhin muss die Zielsetzung dieses Konzeptes kompatibel mit den Klimazielen der Gemeinde sein. Der Grosse Gemeinderat hat das Ziel Netto-Null-2040 für die gemeindeeigene Liegenschaften, den Werkhof und den Fachbereich Umwelt beschlossen. Über das Gemeindegebiet verfolgt Spiez grundsätzlich das Netto-Null-2050 Ziel der nationalen Energiestrategie und des Klimagesetzes (siehe Kapitel 1).

Schliesslich muss das Konzept kohärent mit den Forderungen der Motion Stöckli sein (auch hier, siehe Kapitel 1).

5.1 Primäre Zielgruppen

Die Elektromobilität betrifft verschiedene Fahrzeug- und Nutzertypen. Ihre Motive, Ängste, Erfolgsfaktoren und Hemmnisse unterscheiden sich grundsätzlich voneinander. Es lassen sich vier prioritäre Zielgruppen in der Gemeinde Spiez definieren, auf welche die vorliegende Studie ausgelegt wird:

— **AnwohnerInnen mit Personenwagen**

AnwohnerInnen mit Personenwagen nutzen ihre Fahrzeuge privat für Pendler- und Freizeitwege. Die Angst der zu geringen Reichweite und der fehlenden Lademöglichkeit ist nach wie vor ein wesentlicher Grund, nicht auf batterie-elektrische Personenwagen umzusteigen. AnwohnerInnen mit Personenwagen orientieren sich an der Marke, dem Status, dem Trend und der Funktionalität der Fahrzeuge. Wichtig ist ihnen, eine Lademöglichkeit zu Hause oder in unmittelbarer Nähe zu ihrem Wohnort zu haben. Das stellt für die Gemeinde Spiez eine Herausforderung dar. Auf dem Gemeindegebiet gibt es ein Zentrum und andere kleinere Siedlungsgebiete (Bäuerten Spiezwiler, Einigen Gwatt, Faulensee und Hondrich). Das Bedürfnis «Lademöglichkeit in unmittelbarer Nähe zum Wohnort» muss deshalb innerhalb des Siedlungsgebietes abgedeckt werden.

— **PendlerInnen, BesucherInnen und TouristInnen mit Personenwagen**

PendlerInnen & BesucherInnen mit Personenwagen kommen mit ihren Fahrzeugen von ausserhalb der Gemeinde für Arbeits- oder Freizeit Zwecke nach Spiez. Sie wollen möglichst bequem und schnell ans Ziel kommen und ihr Fahrzeug an einem geeigneten Ort parkieren. Falls der Parkplatz nicht an ihrem Zielort liegt, brauchen sie eine effiziente und bequeme Umstiegsmöglichkeit auf andere Verkehrsträger. Während der Parkierzeit wollen einige ihre Fahrzeuge unkompliziert nachladen.

Die TouristInnen, seien sie in einer vermieteten Ferienwohnung oder im Hotel brauchen Lademöglichkeiten in Spiez. Die Akteure des Tourismussektors, sowie die Gemeinde, haben Interesse, dass dieses Ladebedürfnis befriedigt wird. Für TouristInnen in Hotels sollten grundsätzlich die Hotels entscheiden, ob sie die Bedürfnisse befriedigen wollen und ihnen

eine Lademöglichkeit anbieten. Die TouristInnen in Ferienwohnungen sind hingegen häufiger auf allgemein zugänglichen Ladepunkte angewiesen.

— **MitarbeiterInnen der Gemeindeverwaltung**

Die meisten MitarbeiterInnen können zu Hause laden, aber sie werden voraussichtlich als komplementäre Ladelösung das Laden am Arbeitsplatz verwenden. Ausserdem verfügen einige MitarbeiterInnen nicht über eine private Lademöglichkeit und müssen entweder am Arbeitsplatz oder an allgemein zugänglichen Ladestationen laden.

Das Laden am Arbeitsplatz hat einen grossen Vorteil gegenüber dem Heimladen in der Nacht: Es kann den Einsatz von günstigem und sauberem Strom aus PV optimieren, weil die Produktion während der Arbeitszeit am höchsten ist. Diese Ladegruppe ist durch lange und seltene Ladedauer mit AC-Ladestationen (langsames laden) charakterisiert.

— **Die Gemeinde als Fahrzeugbesitzerin**

Die Gemeinde als Fahrzeugbesitzerin hat einen begrenzten Einfluss auf die Reduktion der Treibhausgasemissionen auf dem Gemeindegebiet. Sie spielt jedoch eine wichtige Vorbildrolle. Nicht alle Fahrzeugkategorien eignen sich für eine rasche Elektrifizierung, aber spätestens 2040 muss die Flotte des Werkhofs dekarbonisiert werden. Im Vordergrund der Beschaffung steht nicht nur die Ökologie, sondern es muss auch das Anforderungsprofil erfüllt und die Kosten über die Besitzdauer berücksichtigt werden. Zentral ist, dass die Fahrzeuge am Werkhof und an den anderen Standorten laden können.

Der Verantwortliche für die Fahrzeugbeschaffung hat schon mit der Planung angefangen. Zurzeit ist ein Ladekonzept für die ersten Ladepunkte zusammen mit BKW in Bearbeitung.

5.2 Leitbild und Ziele

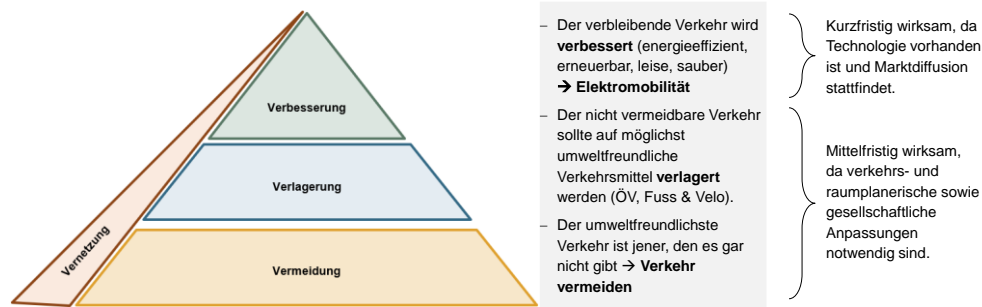
In diesem Kapitel werden die Ziele des Elektromobilitätskonzeptes beschrieben. Sie repräsentieren auch die Haltung und Positionierung der Gemeinde Spiez bei der Dekarbonisierung des Strassenverkehrs. Die formulierten Ziele sind mit jenen des Bundes wie auch mit den bestehenden strategischen Grundlagen kohärent.

Leitbild

2050 wird der verbleibende motorisierte Verkehr in Spiez zu 100% erneuerbar und klimaneutral angetrieben.

Zur Konkretisierung dieses Leitbildes gelten die folgenden Grundsätze.

Elektromobilität ist Mobilitätszielen unterstellt



Wie in Kapitel 2 erläutert, ist die Dekarbonisierung des Verkehrs eine Teillösung einer nachhaltigen Mobilität. Die Elektromobilität wird daher in die Verlagerungs- und Vermeidungspolitik eingebettet. Insbesondere sollen bei der Unterstützung der Elektromobilität Fehlanreize vermieden werden.

Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen und des Energieverbrauchs

Das Elektromobilitätskonzept leistet einen Beitrag an die Erreichung der Klimaziele der Gemeinde Spiez, indem sie Handlungsfelder und Massnahmen aufzeigt, den Verkehr zu dekarbonisieren.

Fokussiert aber technologieoffen

Die Gemeinde Spiez erachtet den batterieelektrischen Antrieb für die meisten Anwendungen des motorisierten Strassenverkehrs auf Gemeindegebiet als die sinnvollste verfügbare Technologie. Die Gemeinde ist aber technologieoffen und nutzt die technologischen Entwicklungen anderer alternativer Antriebsformen.

Vorbildfunktion als Besitzerin

Die Gemeinde nimmt ihre Vorbildrolle wahr. Das betrifft vor allem ihre Rolle als Beschafferin der kommunalen Fahrzeuge sowie als Immobilienbesitzerin bei der Bereitstellung der Ladeinfrastruktur. Spätestens 2040 ist die gesamte kommunale Flotte bis auf wenige und begründete Ausnahmen dekarbonisiert.

Vorbildfunktion als Arbeitgeberin

Die Gemeinde nimmt ihre Vorbildrolle ebenfalls als Arbeitgeberin wahr. Die Gemeinde ermöglicht ihren MitarbeiterInnen, nachhaltig unterwegs zu sein und zur Elektromobilität zu wechseln. Es wird eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur den MitarbeiterInnen zur Verfügung gestellt.

Verfügbarkeit Ladeinfrastruktur

EinwohnerInnen laden prioritär zu Hause. Als Ergänzung und für FahrzeughalterInnen ohne private Lademöglichkeit, sowie für BesucherInnen und TouristInnen, braucht es eine allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur in der Gemeinde. Die Gemeinde ermöglicht und koordiniert den Aufbau des allgemein zugänglichen Ladenetzes. Dafür definiert sie Standorte und das Ladekonzept, konzessioniert einen privaten Anbieter und investiert in die Basisinfrastruktur. Die Vorfinanzierung wird verursachergerecht refinanziert.

Förderungen statt Regulierungen

Das Baureglement des Kantons Bern (Art. 56a) definiert die Anforderungen für die Ausbaustufen für Elektrofahrzeuge bei Neubeuten. Sie orientieren an SIA-2060 (Sia, 2020) und verpflichtet den Rohrbau (Ausbaustufe A) bei Einfamilienhäusern und «Power to Parking» (Ausbaustufe C1) bei Mehrfamilienhäusern. Bei der nächsten Ortsplanungsrevision prüft die Gemeinde, ob die kantonalen Regulierungen ausreichend sind. Zurzeit wird auf zusätzliche Regulierungen verzichtet.

Die Gemeinde veröffentlicht bald ein Reglement für die Förderung von Ladestationen bei bestehenden Mehrfamilienhäusern. Die Förderung betrifft die Basisinfrastruktur. Bei Mehrfamilienhäusern kann der Nutzer selten allein über die Investitionen der Basisinfrastruktur entscheiden. Diese Förderung will die Installation der Ladeinfrastruktur in diesen Fällen anreizen.

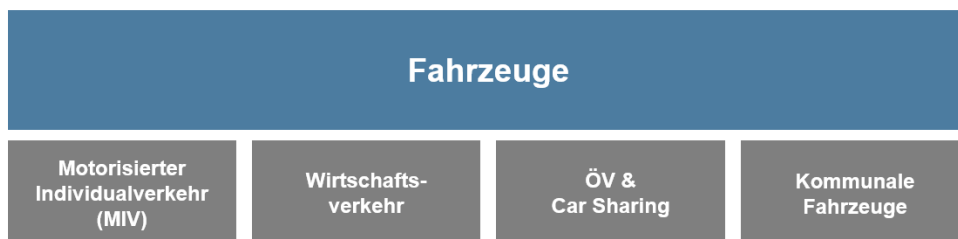
5.3 Handlungsfelder und Instrumente

Die Ziele der Strategie definieren, was die Gemeinde erreichen will. Doch wie können diese Ziele erreicht werden? Da die Gemeinde nicht beliebige finanzielle und personelle Ressourcen einsetzen kann, müssen Schwerpunkte definiert werden. Um die Diskussion über die Schwerpunkte besser zu strukturieren, wurden acht Handlungsfelder und sieben Instrumente identifiziert.

Die acht Handlungsfelder im Bereich Elektromobilität können in zwei Kategorien aufgeteilt werden: Fahrzeuge und Ladeinfrastruktur.

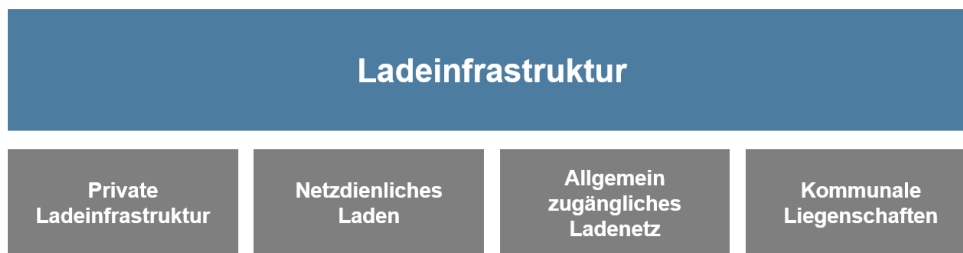
Im Bereich des bestehenden Fahrzeugparks sind es:

- Motorisierter Individualverkehr
- Wirtschaftsverkehr, insbesondere leichte und schwere Nutzfahrzeuge sowie betriebliche Flotten
- ÖV und Car-Sharing
- Kommunale Fahrzeuge



Zusätzlich werden im Bereich der Ladeinfrastruktur folgende Handlungsfelder identifiziert:

- Private Ladeinfrastruktur
- Erneuerbarer Strom und netzdienliches Laden
- Allgemein zugängliches Ladenetz
- Kommunale Liegenschaften



Sowohl im Bereich der Fahrzeugflotte wie auch bei der Ladeinfrastruktur werden zuletzt die gemeindeeigenen Flotte und Liegenschaften explizit erwähnt. Dies unterstreicht die Vorbildfunktion der Gemeinde Spiez bei den identifizierten Handlungsfeldern.

Der Gemeinde stehen unterschiedliche Instrumente in allen Handlungsfelder zur Verfügung:

- Information und Beratung
- Monetäre Förderung/Finanzierung
- Nicht-monetäre Förderung
- Regulierung
- Pilotprojekt
- Vorbildfunktion
- Koordination und Unterstützung

5.4 Priorisierung der Handlungsfelder und der Instrumente

Die Bearbeitung des Elektromobilitätskonzept wurde von einer Begleitgruppe aus diversen Interessenvertretenden in der Gemeinde begleitet. Die Begleitgruppe hat die Handlungsfelder priorisiert.

Hier sind die wichtigsten Überlegungen der Begleitgruppe für die Priorisierung der Handlungsfelder gelistet.

- Private Ladeinfrastruktur und Förderung: Die Gemeinde hat gerade ein Förderprogramm für die Basisinfrastruktur für Ladestationen bei Mehrfamilienhäusern lanciert. Der politische Wille und den Inhalt ist hier schon geklärt und es besteht kein Bedarf an weiteren Vertiefungen.
- Information und Beratung: Die Motion fordert die Ernennung einer verwaltungsinternen Anlaufstelle für Elektromobilität. Die Energieregion Thunersee mit Spiez als Mitgründerin steht kurz vor der Entstehung. Eine Beratungsstelle für Elektromobilität könnte dort integriert werden. Dieses Instrument wird deshalb in dieser Studie nicht vertieft.
- Regulierungen: Das kantonale Recht (Baureglement, Art. 56a) reguliert bereits die Ladeinfrastruktur in Neubauten und grösseren Umbauten (siehe Kapitel 5.2). Auf kommunaler Ebene sollen zu diesem Zeitpunkt die regulatorischen Vorgaben daher nicht weiter verschärft werden. Bei der nächsten Ortsplanungsrevision prüft die Gemeinde, ob die kantonalen Regulierungen ausreichend sind.

- Öffentlicher Verkehr: In diesem Handlungsfeld hat die Gemeinde allein wenigen Einfluss. Das Handlungsfeld wurde deshalb nicht priorisiert.
- Kommunale Fahrzeuge: In diesem Bereich ist das Ziel für die Fahrzeuge beim Werkhof schon geklärt und ein Ladekonzept ist in Bearbeitung. Die Fahrzeuge im Werkhof entsprechen 80-90% der gesamten kommunalen Fahrzeugflotte. Das Thema soll hier nicht weiter vertieft werden.

Die Begleitgruppe hat entschieden, zwei Handlungsfelder zu vertiefen:

- öffentliche zugängliche Ladeinfrastruktur und
- Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften.

In diesen Handlungsfeldern wird der Spielraum der Gemeinde Spiez und die potentielle Wirkung am höchsten erachtet. Für diese Vertiefungen wurden vier Massnahmenblätter ausgearbeitet (siehe Kapitel 7). Ausserdem wird ein für die Gemeinde Spiez passendes Trägerschafts- und Betreibermodell vorgeschlagen und die Rolle der Gemeinde beschrieben (siehe Kapitel 6).

6. Rolle der Gemeinde beim Aufbau der Ladeinfrastruktur

Die Gemeinde hat entschieden, die Handlungsfelder allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur und Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften zu vertiefen. Kapitel 7 beschreibt die Massnahmen in diesem Bereich sowie die anstehenden Umsetzungsschritte. In diesem Kapitel werden die Betreibermodelle und die Rolle der Gemeinde für diese Ladeinfrastruktur vertieft.

Die Gemeinde kann dabei insbesondere

- ein auf Gemeindegebiet koordiniertes Vorgehen fördern
- den Umgang und die Rolle der Gemeinde bei Ladestandorten auf öffentlichem Grund klären
- die Umsetzung von Ladelösungen ermöglichen für AnwohnerInnen, die keine eigene Heimplademöglichkeit besitzen, z.B. durch Ladekonzepte für District Charging.

Im Bereich ihrer eigenen kommunalen Liegenschaften kann die Gemeinde zudem noch direkter agieren und folgende Ziele verfolgen:

- MieterInnen kommunaler Liegenschaften und Angestellte der Gemeinde sollen nachhaltig unterwegs sein können. Die Gemeinde nimmt dafür ihre Vorbildfunktion wahr und stellt dafür bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften zur Verfügung.
- BesucherInnen sollen an attraktiven Standorten Lademöglichkeiten haben. Wo aus wirtschaftlicher und betrieblicher Sicht sinnvoll, berücksichtigt die Gemeinde den Ladebedarf von BesucherInnen.

Um die möglichen Rollen der Gemeinde zu schärfen und eine bessere Entscheidungsgrundlage zu liefern, analysieren wir hier mögliche Trägerschaftsmodelle und die nötigen betrieblichen und technischen Anforderungen.

6.1 Mögliche Trägerschaftsmodelle

Generell weisen die verschiedenen Ladeinfrastrukturtypen folgende Eigenschaften auf:

- **District Charging:** 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 Kunden einzukalkulieren. Die Standorte befinden sich in der Regel auf öffentlichem Grund. Als Grundeigentümerin entscheidet die Gemeinde, an welchen Standorten die Ladestationen gebaut werden dürfen. Da der Betrieb von Ladeinfrastruktur nicht dem Kerngeschäft der Gemeinde entspricht, braucht sie einen strategischen Partner für die Umsetzung und den Betrieb – eine Rolle, die ein ausgewählter privater Anbieter übernehmen könnte.

- **POI:** Mehrere Ladevorgänge pro Tag, die zwischen 30 Minuten und 2 Stunden dauern. AC-Ladestationen an POI weisen tiefe Investitionskosten auf. DC-Ladestationen sind mit höheren Investitionskosten verbunden. Das Ladevolumen ist zu maximieren, allerdings besteht insbesondere bei AC-Ladestationen eine beschränkte Zahlungsbereitschaft der Kunden. Für POI auf privatem Grund nimmt die Gemeinde nur eine koordinierende Rolle ein. Für POI auf öffentlichem Grund definiert die Gemeinde die Standorte, definiert das Ladekonzept und sucht einen strategischen Partner.
- **Fast:** Viele Ladevorgänge, die zirka 15 Minuten dauern, sind möglich. Bei Schnellladestationen sind hohe Investitionskosten, hohes Ladevolumen und hohe Zahlungsbereitschaft einzukalkulieren. Die Rolle der Gemeinde ist hier analog zu ihrer Rolle bei POI-Ladestandorte.
- **Laden bei kommunalen Liegenschaften:** Durch die Nutzung von AnwohnerInnen, MitarbeiterInnen und BesucherInnen gibt es sehr unterschiedliche Nutzerbedürfnisse, die von klassischem Heimladen bis POI-Laden reichen. Die Anforderungen an den Betrieb sind damit sehr unterschiedlich je nach Standort. Die Gemeinde definiert die Standorte, finanziert sie und sucht einen strategischen Partner für die Umsetzung und den Betrieb.

Beim Ausbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur empfiehlt es sich für die Gemeinde, eine subsidiäre Rolle einzunehmen. Sie ist als Grundeigentümerin grundsätzlich verantwortlich für den Aufbau der Basisinfrastruktur inkl. Netzerschliessung. Sie will und kann die Ladestationen jedoch nicht selbst finanzieren, aufbauen und betreiben. Die Gemeinde kann sich aber vorstellen, ihre Verantwortung als Eigentümerin des öffentlichen Grundes mit attraktiven Standorten fürs Laden wahrzunehmen. Dies würde bedeuten, dass sie beim Aufbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur eine koordinierende Rolle einnimmt, sich als Projektpartnerin in die Ladeinfrastrukturprojekte involviert und den öffentlichen Grund grundsätzlich zur Verfügung stellt – dort wo die Standorte besonders geeignet sind oder wo keine Alternativen auf privatem Grund bestehen. Grundsätzlich empfehlen wir folgende Rolle der Gemeinde:

- Die Gemeinde sollte aus Bedarfs- und Verkehrssicht geeignete Standorte für allgemein zugängliche Ladestationen auf öffentlichem Raum definieren. Neben dem erwarteten Ladebedarf sind auch die technischen Abklärungen der Netzerschliessung mit dem BKW gründlich zu prüfen. Je nach Standort können die Kosten für die Netzerschliessung sehr stark variieren. Bei der Standortauswahl müssen auch die Bedürfnisse der Hotels berücksichtigt werden. Es ist abzuklären, ob die Hotels eigene Ladeinfrastruktur planen und betreiben werden oder ob sich die Hotels finanziell am Aufbau des allgemein zugänglichen Ladenetzes beteiligen.
- Die Gemeinde sollte die Finanzierung der Basisinfrastruktur inkl. Netzerschliessung ermöglichen. Die Planung und Umsetzung sollte mit anderen Infrastrukturausbauten (z.B. Wasser- oder Elektrizitätsleitung) koordiniert werden. Wir empfehlen einen Ausbau in Etappen zu planen. Ein Rahmenkredit könnte hier sinnvoll sein.

- Mittels einer Ausschreibung sollte die Gemeinde private Ladestationsbetreiber für die Standorte suchen, an die die Standorte konzessioniert werden. Wir empfehlen eine Konzessionsdauer von mindestens 10 Jahren. Wir empfehlen die Standorte nicht einzeln, sondern in Paketen von mehreren Standorten zu vergeben.
- Die Gemeinde sollte relevante Eckpunkte des Betriebskonzepts (z.B. Möglichkeit, das E-Fahrzeug über Nacht in Wohnquartieren an der Ladestation zu lassen, ohne sehr hohe Tarife zu bezahlen) vorschreiben, sollte dem Anbieter aber möglichst viel Freiheiten lassen.
- Wir empfehlen, dass der Anbieter grundsätzlich die Ladeinfrastruktur finanziert und für den Betrieb, Unterhalt und Abrechnung verantwortlich ist.
- Die Gemeinde sollte eine Standortmiete und oder eine Konzessionsgebühr auf den Ladestandorten erheben. Mit diesen Einnahmen refinanziert sie ihre Investitionen in die Basisinfrastruktur.

Die mögliche Rollenaufteilung bei der Umsetzung von allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur ist in Tabelle 2 dargestellt.

	Koordination/ Standortfindung	Basis- infrastruktur	Lade- infrastruktur	Ladegeschäft (Betrieb)
Gemeinde	entscheidet	finanziert und gibt in Auftrag		
Private Anbieter			Finanziert und setzt um	betreibt

Tabelle 2: Mögliche Rollenaufteilung bei der Umsetzung von allgemein zugänglichen Ladestationen.

Ladestationen bei den kommunalen Liegenschaften bilden dabei einen Spezialfall – auch sie können teilweise allgemein zugänglich sein und gewisse Teile dieses Ladebedarfs decken, sind oft jedoch auch nur für eine beschränkte Nutzerbasis von eigenen AnwohnerInnen und MitarbeiterInnen gedacht. Zudem hat die Gemeinde eine grössere Verantwortung, da es sich um Investitionen bei eigenen Gebäuden handelt. Sie entscheidet selbst über den Ausbau und finanziert die Ladeinfrastruktur. Die mögliche Rollenaufteilung bei der Umsetzung von Ladeinfrastruktur bei städtischen Liegenschaften ist in Tabelle 3 dargestellt.

	Koordination/ Standortfindung	Basis- infrastruktur	Lade- infrastruktur	Ladegeschäft (Betrieb)
Gemeinde	entscheidet	Finanziert und gibt in Auftrag	finanziert	
Private Anbieter			setzt um	betreibt

Tabelle 3: Mögliche Rollenaufteilung bei der Umsetzung von Ladestationen bei kommunalen Liegenschaften.

Für die Gemeinde Spiez ist eine aktivere Rolle, insbesondere mit der Übernahme auch des Ladegeschäfts, nicht zu empfehlen. Da die Gemeinde kein eigenes Energiewerk besitzt, steht der Aufwand für den Aufbau des Know-hows sowie für den Betrieb mit dem erwarteten Ladevolumen nicht in Verhältnis.

Das Modell erlaubt trotzdem Freiheiten und Gestaltungsmöglichkeiten für Spiez und grenzt sich klar vom Vorgehen bei den Wärmeverbänden ab. Wenn private Anbieter mittels einer Ausschreibung gefunden werden und den Betrieb übernehmen, sind folgende Vorteile vorhanden:

- Die Ausschreibung ermöglicht Wettbewerb
- Der private Anbieter garantiert Effizienz, trotz relativ wenigen Ladepunkten
- Hotels können in allfälligen Konsortien berücksichtigt werden
- Die Gestaltungsfreiheiten seitens Gemeinde sind grösser als beim Wärmeverbund. Die Gemeinde entscheidet, wo es Standorte geben soll, finanziert die Basisinfrastruktur und konzessioniert sie an private Anbieter.

Auf ein Pilotprojekt ist zu verzichten, da andere (z.B. Stadt Thun) schon Pilotprojekte gemacht haben. Eine ein- bis zweijährige Pilotphase wäre zu kurz, um eine abschliessende Beurteilung des Ladeaufkommens zu machen: Das Ladevolumen wird in den nächsten Jahren erfahrungsgemäss ausgehend von einem tiefen Niveau kontinuierlich mit der Entwicklung der Elektromobilität ansteigen. Ausserdem wäre es nicht sinnvoll, die Konzessionsdauer nur für eine Pilotphase (z.B. zwei Jahre) festzulegen und danach die Ausschreibung zu wiederholen. Es wäre sehr schwierig private Anbieter zu finden, die nur während der Pilotphase das Ladegeschäft betreiben wollen.

6.2 Technische Anforderungen und mögliche Betriebskonzepte

Die möglichen Betriebskonzepte für das Ladegeschäft sind vielfältig. Abbildung 15 zeigt die Funktionen und möglichen Rollenverteilungen bei der Realisierung von allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur auf.

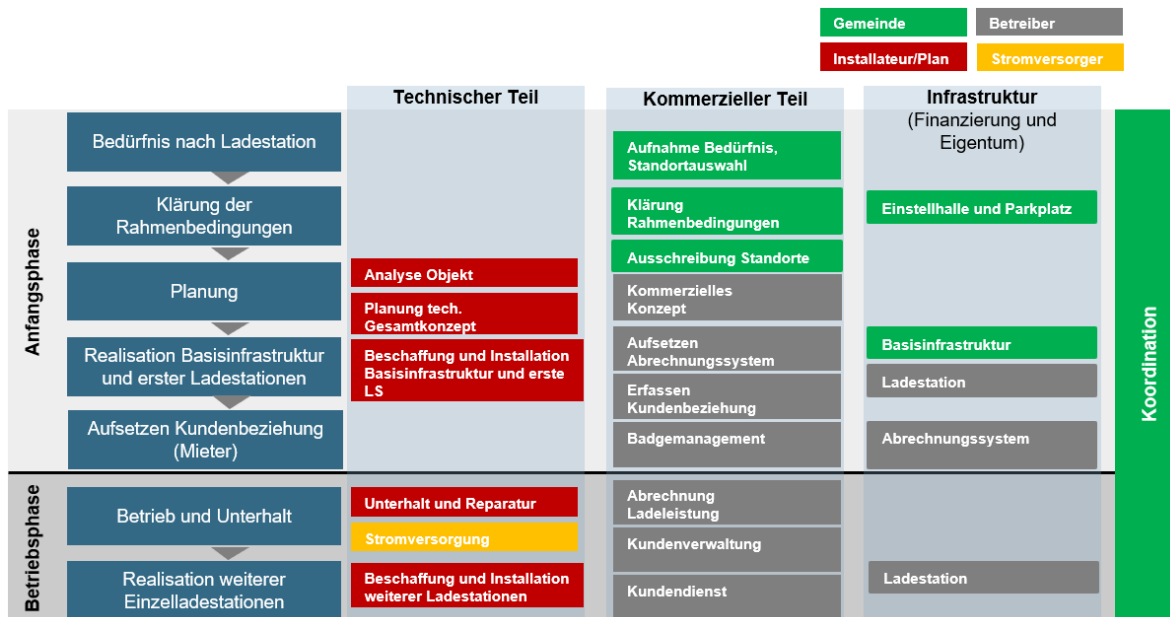


Abbildung 15: Funktionen und mögliche Rollen bei der Realisierung von Ladeinfrastruktur.

Obwohl wir empfehlen, den Betrieb der Ladeinfrastruktur zu konzessionieren, kann die Gemeinde trotzdem Anforderungen ans Betriebs- und Ladekonzept stellen. Dabei sind folgende Aspekte je Ladestationstyp zu berücksichtigen:

Allgemein zugängliche Ladestationen / Besucherparkplätze bei kommunalen Liegenschaften

- Allgemein zugängliche Ladestationen haben die höchsten Anforderungen an das Abrechnungs- und Betriebssystem. Es muss grundsätzlich für jede E-Mobilistin möglich sein, an der Ladestation diskriminierungsfrei zu laden und die Kosten vor Ort zu begleichen. Zusätzlich dazu sollte es möglich sein, sich mit einer zusätzlichen Park- oder Ladekarte zu identifizieren und zu einem anderen Ladetarif zu laden (z.B. für AnwohnerInnen oder MitarbeiterInnen der Gemeinde). Im Optimalfall können dann die Kosten mit einem vordefinierten und automatisierten Zahlungsmittel beglichen oder gesammelt und z.B. monatlich per Rechnung bezahlt werden.
- Für die Abrechnung und den Ladetarif ist wichtig, dass die zeitlichen Einschränkungen der jeweils geltenden Parkordnung flexibel im Tarif abgebildet werden kann. Die Parkgebühren werden üblicherweise weiterhin separat verrechnet.
 - Beispiel für Berücksichtigung von Parkzeitbeschränkungen: teurer Zeittarif ab maximaler Parkdauer in den vorgegebenen Zeiträumen (z.B. maximal 6 Stunden Montag bis Freitag 06.00 bis 19.00 Uhr, Samstag 06.00 bis 17.00 Uhr)
 - Beispiel für Berücksichtigung von Parkkarten: Befreiung von Parkzeitbeschränkung von 1h in blauen Zonen mit Parkscheiben (siehe Spiez, 2022) bei Identifikation als AnwohnerInnen mit Parkkarte.
- Das gleiche Betriebskonzept wie bei Ladestationen auf öffentlichem Grund ist bei allgemein zugänglichen Besucherparkplätzen bei kommunalen Liegenschaften vorzusehen. Wir empfehlen jedoch, nur an ausgewählten Standorten mit einer gewissen Menge an Besucherparkplätzen und nach einer Prüfung der Standortattraktivität ein entsprechendes Betriebskonzept umzusetzen.

Mitarbeiterparkplätze bei kommunalen Liegenschaften

- Elektrifizierte Mitarbeiterparkplätze bei kommunalen Liegenschaften sollten während Arbeitszeiten nur für eine vordefinierte Nutzerbasis zugänglich sein (z.B. Mitarbeitende der Gemeindeverwaltung). Nutzende müssen sich deshalb identifizieren können, z.B. über einem persönlichen Badge oder eine Park-/Ladekarte.
- Für die Deckung der Investitionskosten muss die Gemeinde die entsprechende Tarifgestaltung definieren, denn ein vollständiges Anlagencontracting lohnt sich selten. Es sollte bei der Festlegung des Ladetarifs möglich sein, dass die Gemeinde ihre getätigten Investitionen zumindest teilweise an die Nutzer überwälzen und somit amortisieren kann.
- Für die Abrechnung sucht die Gemeinde einen privaten Anbieter. Die Gemeinde soll folgende Fragen abklären: Übernimmt die Gemeinde für ihre Mitarbeitenden die Kosten für den Betrieb und die Lademengen, im Sinne

einer «Tankkarte» als fringe benefit? Oder werden gewisse Kosten an die Mitarbeitenden weitergegeben? Besitzen die Mitarbeitenden eine eigene direkte Kundenbeziehung mit dem Ladestationsbetreiber oder läuft alles zentral über die Gemeinde?

- Ausserhalb der Arbeitszeiten wäre es denkbar, die Ladestationen für AnwohnerInnen im Quartier oder ganz freizugeben. Beim Werkhof ist schon ein solcher Ladepunkt geplant. Die beschränkte Öffnung für AnwohnerInnen aus dem Quartier ist dabei einiges weniger anspruchsvoll – die beschränkte Nutzerbasis müsste sich ebenfalls mit einem Badge, einer Ladekarte oder Parkkarte identifizieren können, um die Ladestationen nutzen zu können. Die Vergabe solcher Ladekarten könnte an die Jahresparkkarten für AnwohnerInnen gekoppelt werden. Für diese Situation empfehlen wir in jedem Fall eine direkte Kundenbeziehung des Ladestationsbetreibers mit den entsprechenden AnwohnerInnen. Die gänzliche Öffnung ausserhalb der Arbeitszeiten hingegen hätte die Konsequenz, dass die Stationen die gleichen Anforderungen wie jede andere allgemein zugängliche Ladestation erfüllen müssten (diskriminierungsfreier Zugang, Bezahlung vor Ort).
- Wir empfehlen, den Preis für den geladenen Strom grundsätzlich direkt an die NutzerInnen weiterzugeben. Ansonsten sollte der Betreiber für die Kostenteilung zwischen den verschiedenen Nutzergruppen differenzierte Tarifmodelle definieren. Damit sollte den verschiedenen Ansprüchen Rechnung getragen werden (Amortisation der Investitionen, Betriebskosten und Gewinnanteil für Betreiber, Subvention der Ladeinfrastruktur für Mitarbeitende durch die Gemeinde als Arbeitgeber, allenfalls auch Subvention der Ladelösung für AnwohnerInnen im Quartier ohne Möglichkeit für Heimpladestationen).

Anwohnerparkplätze bei kommunalen Liegenschaften

Grundsätzlich haben MieterInnen kein Recht auf Laden (Swiss e-Mobility, 2023). Die Gemeinde kann aber entscheiden, ihren MieterInnen eine Ladeinfrastruktur zur Verfügung zu stellen.

- Bei fest vermieteten Parkplätzen von AnwohnerInnen kommunaler Liegenschaften fungiert die Gemeindeverwaltung wie die Immobilienverwaltung von Mehrparteiengebäuden. Das bedeutet, dass sie entsprechend dem Ladebedürfnis den eigenen MieterInnen persönliche, nicht übertragbare Ladestationen für den Heimpladebedarf ermöglicht. Die Identifikation über eine persönliche Ladekarte oder einen Badge sollte möglich sein. Wir empfehlen eine direkte Kundenbeziehung zwischen Nutzerin und Betreiber.
- Für die Deckung der Investitionskosten muss die Gemeinde die entsprechende Tarifgestaltung definieren, denn ein vollständiges Anlagencontracting lohnt sich selten. Bei Ladestationen bei festvermieteten Abstellplätzen empfehlen wir grundsätzlich, die Investitionskosten nicht über den Ladetarif, sondern über eine Erhöhung der Parkplatzmiete zu amortisieren. Erfahrungen zeigen, dass die Zusatzkosten pro Parkplatz üblicherweise rund 30-50 CHF pro Monat ausmachen. Ein Zusatz von 30 CHF pro Monat ergibt nach 10 Jahre 3'600 CHF. Diese Summe deckt bei den meisten Fällen die Kosten der Ladestation und Basisinfrastruktur.

— Für die Abrechnung und Kundensupport sucht die Gemeinde einen privaten Anbieter. Die Betriebskosten (Abrechnung, Steuerung, Betrieb, Kundensupport, Datenexport, usw.) sind zwischen 0 und 15 Franken pro Monat pro Ladepunkt (Swiss e-Mobility 2023). Wenn die Investitionen der Gemeinde über eine Erhöhung der Parkplatzmiete abgedeckt sind, dann decken die Kundentarife die Betriebskosten des privaten Anbieters und die Stromkosten.

Die Berechnungsmethode für die Mietzinserhöhung, sowie einige rechtlichen Aspekten für Ladeinfrastruktur bei Mietobjekten, sind ausführlich hier beschrieben (Swiss e-Mobility, 2023).

Die Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Refinanzierung der Investitions- und Betriebskosten der Gemeinde für den Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur. Die Tabelle differenziert nach allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur, Ladeinfrastruktur für MitarbeiterInnen und Ladeinfrastruktur für AnwohnerInnen bei kommunalen Liegenschaften.

Kosten	Allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur	Ladeinfrastruktur MitarbeiterInnen	Ladeinfrastruktur AnwohnerInnen kommunalen Liegenschaften
Basisinfrastruktur	Standortmiete oder Konzessionsgebühr Keine Kosten für die Gemeinde	Zuschlag Kundentarif oder von der Gemeinde übernommen	Erhöhung Parkplatzmiete
Ladestation			
Strom		Kundentarif	Kundentarif
Betriebskosten		Zuschlag Kundentarif (falls möglich, sonst zu Lasten der Gemeinde)	Monatlich pauschal (zu Lasten Mieter)

Tabelle 4: Refinanzierung der Investitions- und Betriebskosten der Gemeinde für den Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur in Spiez.

7. Massnahmen und Umsetzung

Für die zwei priorisierten Handlungsfelder (allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur und Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften) wurden vier Massnahmenblätter erarbeitet. Die Massnahmenblätter beschreiben das geplante Vorgehen in den nächsten Monaten und Jahren.

Die Massnahmenblätter enthalten ebenfalls eine qualitative Bewertung der Massnahme anhand fünf Kriterien. Die Tabelle 5 beschreibt die fünf Kriterien.

Bewertungskriterien	Beschreibung	Skala
Wirkung	<p>Das Wirkungspotential beschreibt summarisch die Wirkungsbreite und -tiefe der Massnahme. Das ergibt sich aus der Multiplikation zwischen «betroffene Flotte» und «Wirkungstiefe». Die Skala geht von 0 bis 4.</p> <p>Betroffene Flotte: Wie viele Fahrzeuge sind von der Massnahme betroffen? Im Minimum wenige Fahrzeuge eines Pilotprojekts oder nur die kommunalen Fahrzeuge bis maximal alle Fahrzeuge, die in der Gemeinde unterwegs sind (Skala 1-5).</p> <p>Wirkungstiefe: wie wirkt die Massnahme bei jedem einzelnen betroffenen Fahrzeug? Dabei steht die Umstellung von einem fossilen Antrieb auf einen alternativen erneuerbaren Antrieb im Vordergrund. Wirkt die Massnahme empfehlend/ motivierend bis hin zu einer Vorschrift (Skala 1-5).</p> <p>Die Wirkung ist eine quantitative Grösse für die Umstellung von fossilem auf alternative erneuerbare Antriebe und indirekt daher die Messgrösse für die Entwicklung der Elektromobilität.</p>	
Risiken	<p>Jede Massnahme wird auf relevante Risiken insbesondere Zielkonflikte zu bestehenden Massnahmen im Bereich Verkehr vermeiden und verlagern sowie Rebound-Effekte oder Fehlinvestitionen untersucht. Eine grüne Bezeichnung zeigt, dass kaum oder keine Zielkonflikte bestehen; orange deutet mögliche Zielkonflikte an, die aber mit einer korrekten Ausgestaltung der Massnahme beseitigt werden können; rot zeigt Zielkonflikte an, die nicht oder kaum zu minimieren sind.</p>	
Machbarkeit	<p>Die Machbarkeit bezieht sich auf die rechtliche, technische und politische Machbarkeit. Eine grüne Bezeichnung zeigt, dass die Massnahme einfach machbar ist; orange deutet überwindbare Herausforderungen an; rot zeigt praktisch unüberwindbare Restriktionen an.</p>	
Kosten	<p>Die Bewertung der Kosten bezieht sich auf die gesamten Umsetzungskosten (einmalige und laufende Kosten) der Gemeinde. Die Höhe der Kosten ist aber häufig vom Umfang der Massnahme abhängig. Die Kosten je Massnahme werden auf einer Skala von 0 bis 4 geschätzt.</p>	
Potentiale Zusammenarbeit	<p>Die potenzielle Zusammenarbeit beurteilt, ob es effizient und sinnvoll ist, die Massnahme mit anderen Gemeinden oder mit der Energieregion Thun zu bearbeiten. Die Bewertungsskala geht von 0 bis 4. Die Bewertung ist hoch wenn durch Kooperation eine</p>	

	Kostenoptimierung erreicht werden kann und wenn die Region vom gemeinsamen Vorgehen und Positionierung profitiert. Sie ist tief, wenn die Bearbeitung einheitliche politische Prioritäten und Zahlungsbereitschaft benötigt oder wenn die lokalen Gegebenheiten sehr relevant sind.	
--	---	--

Tabelle 5: Bewertungskriterien für die Massnahmen.

Es bestehen wesentliche Berührungspunkte unter den vier Massnahmen und zur Umsetzung der Massnahmen sind mehrere Akteure involviert. Es ist deshalb ein koordiniertes Vorgehen bei der Bearbeitung dieser Massnahmen notwendig.

Die Gemeinde Spiez konstituiert eine Arbeitsgruppe, die die Koordination unter den involvierten Abteilungen der kommunalen Verwaltung sicherstellt. In der Arbeitsgruppe sind alle betroffenen Abteilungen vertreten. Die Federführung der Arbeitsgruppe liegt für M1 und M3 bei der Abteilung Hochbau, Planung, Umwelt und ist anschliessend neu festzulegen.

M1: Umsetzungskonzept für ein allgemein zugängliches Ladenetz

Ziel	Der Aufbau einer bedarfsgerechten allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur auf bestehenden Parkplätzen in der Gemeinde Spiez ermöglicht BesucherInnen von Spiez das Laden am Zielort und FahrzeughalterInnen ohne private Ladeinfrastruktur den Zugang zur Elektromobilität.
Primäre Zielgruppen	AnwohnerInnen und TouristInnen (in Hotels und Ferienwohnungen), die Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge besitzen und als Ergänzung oder Alternative (falls keine private Ladeinfrastruktur vorhanden ist) auf das allgemein zugängliche Ladenetz angewiesen sind.
Handlungsfeld	Allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur
Instrument	Monetäre Förderung/Finanzierung, Koordination/Unterstützung

Massnahmenbeschreibung Gemäss EBP E-Mobility Market Perspectives Study (EBP 2021) ist die Möglichkeit, zu Hause oder in unmittelbarer Nähe zum Wohnort laden zu können der wichtigste Faktor für einen Wechsel zur Elektromobilität. Private Heimpladestationen machen die Mehrheit der Ladepunkte aus. Jedoch verfügen nicht alle Fahrzeuge über eine private Lademöglichkeit. Das resultiert aus verschiedenen Gründen: Die AnwohnerInnen besitzen das Gebäude nicht (Mieter-Vermieter-Dilemma), es handelt sich um Stockwerkeigentum und die Investitionsentscheidungen müssen im Kollektiv gefällt werden, das Gebäude hat keinen Parkplatz oder der Parkplatz und Netzanschluss eignen sich nicht für eine Ladestation, usw. Im Jahr 2035 verfügen schweizweit 14 bis 38 Prozent der batterie-elektrische Fahrzeuge über keine private Ladeoption (EBP, 2023b).

Der Tourismus ist ein wichtiger Wirtschaftszweig. Entsprechend gibt es in Spiez viele Hotels und Ferienwohnungen. TouristInnen, die mit Steckerfahrzeugen anreisen, brauchen Lademöglichkeiten in Spiez. Die ansässigen Hotels wie auch die Gemeinde haben Interesse daran, dass dieses Ladebedürfnis befriedigt wird.

AnwohnerInnen ohne private Ladeinfrastruktur und TouristInnen sind auf ein allgemein zugängliches Ladenetz angewiesen.

Bisher wurde die Gemeinde beim Aufbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur nicht direkt involviert. Neben den privaten Parkierungsflächen stehen Parkplätze auf öffentlichem Grund zur Verfügung. Grössere öffentliche Parkflächen sind häufig auch vor den grossen Hotels vorhanden. Mit einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur ermöglicht die Gemeinde AnwohnerInnen ohne private Ladeinfrastruktur und TouristInnen den Umstieg auf die Elektromobilität. Ladeinfrastruktur auf öffentlichem Grund soll ausschliesslich auf bestehenden Parkierungsflächen entstehen. Dabei wird auch einbezogen, inwiefern bestehende öffentlich zugängliche Parkplätze in Parkhäusern sowie Parkplätze bei kommunalen Liegenschaften für den Aufbau der Ladeinfrastruktur genutzt werden können. Beim Werkhof ist zum Beispiel bereits ein Ladepunkt für Dienstfahrzeuge und Privatfahrzeuge der MitarbeiterInnen geplant, der jeweils am Wochenende und allenfalls in der Nacht allen Nutzerkreisen zur Verfügung gestellt werden soll.

Die Gemeinde spielt beim Aufbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur eine subsidiäre Rolle. Das Vorgehen für den Aufbau ist im Kapitel 6.1 ausführlich beschrieben. Diese Massnahmen betrifft den ersten Schritt: die Erarbeitung eines Umsetzungskonzepts für den Aufbau der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur auf dem Gemeindegebiet.

Im Umsetzungskonzept wird auch geprüft, ob und in welcher Form allgemein zugängliche Ladepunkte für e-Bikes nötig sind.

Das Konzept kann folgende Inhalte betrachten

- Standortauswahl und Priorisierung
- Technische Vertiefungen pro Standort unter Einbezug der BKW für die Netzerschliessung
- Feine Kostenschätzung pro Standort (Netzerschliessung, Grabarbeiten, Ladestation)
- Vorgaben zum Ladekonzept (z.B. Ladeleistung, Authentifizierung, Zugang tagsüber für Gemeindeangestellte und in der Nacht für AnwohnerInnen, Lade- und Zeittarife)
- Planerfolgsrechnung für Gemeinde und Betreiber
- Realisierungsplan und Ausbautetappen
- Bestimmung Höhe der Tarife und Konzessionen

Bewertung	Wirkung	Risiken	Machbarkeit	Potential regionale Zusammenarbeit	Kosten
	<p>Die Beurteilung betrifft nur die Erarbeitung des Umsetzungskonzepts. Entsprechend sind die Risiken und Kosten begrenzt.</p> <p>Die Kosten und die finanziellen Risiken für den Aufbau sind hingegen höher (siehe Massnahme 2).</p> <p>Die potenzielle Zusammenarbeit mit anderen Gemeinden sowie mit der neuen Energieregion Thunersee ist hier begrenzt. Die Standorte müssen in Absprache und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und Planungen definiert werden. Jedoch können gewisse Komponenten der Studie wie die Planerfolgsrechnung und Abklärungen mit der BKW gemeinsam durchgeführt werden.</p>				
Beurteilung und Zielkonformität	<p>Eine hundertprozentige Dekarbonisierung des Verkehrs erfordert eine flächendeckende Grundabdeckung an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur. Die Standorte, an denen die Gemeinde eine aktive Rolle spielt, bilden darum einen kleinen, aber essentiellen Teil der gesamten Anzahl an Ladepunkten, und beschleunigen deshalb die Entwicklung der Elektromobilität.</p> <p>Besonders Fahrzeugbesitzer ohne private Ladestation zu Hause oder am Arbeitsplatz sowie TouristInnen werden von dieser Massnahme angesprochen. Die erweiterten Lademöglichkeiten erhöhen die Flexibilität für alle Elektroautobesitzer. Die Umstellung des Fahrzeugbestands auf alternative Antriebe wird dadurch massgeblich unterstützt. Diese Entwicklung trägt zur gewünschten Reduktion der Treibhausgasemissionen sowie zu einer energieeffizienteren Abwicklung des motorisierten Verkehrs in Spiez bei. Ausserdem wird die Lärm- und Schadstoffbelastung reduziert.</p>				
Praxisbeispiele	Basel, Bern, Luzern, Wädenswil, Thalwil, Glarus				
Umsetzungsschritte	<p>Es wird ein Umsetzungskonzept zum Aufbau einer allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur in Spiez erstellt. Die Gemeinde beauftragt ein Planungsbüro.</p> <p>Erstens müssen die am besten geeigneten Standorte auf Gemeindegebiet identifiziert werden. Dazu wird eine Liste mit potenziellen Standorten definiert. Dies erfolgt auf Basis der räumlichen Verteilung des Ladebedarfs sowie auf anderen Kriterien wie Verfügbarkeit von Parkplätzen. Für die räumliche Verteilung kann man die Ergebnisse aus dem vorliegenden Elektromobilitätskonzept als Basis verwenden. Je nach Zone kann es nötig sein, eine feinere räumliche Verteilung anhand der Modelle zu berechnen. So wird eine Long List von passenden Standorten für die allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur erstellt. Für die Auswahl der Standorte werden auch die Parkplätze der kommunalen Liegenschaften, die geplante Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften, sowie die vorhandene und geplante Ladeinfrastruktur bei den Hotels berücksichtigt. Wahrscheinlich lohnt sich eine parallele Bearbeitung dieser Massnahme und Massnahme M3. In Absprache mit den Verantwortlichen der Gemeinde (Tiefbauamt, Immobilien, usw.) und nach Abgleich der Bedürfnisse der Hotels wird die Liste von möglichen Standorten entsprechend gekürzt. Um das lokale Wissen besser im Umsetzungskonzept zu integrieren, wäre auch eine Konsultation mit der Begleitgruppe des Elektromobilitätskonzepts denkbar.</p> <p>In einem zweiten Schritt erfolgen die technischen Vertiefungen in Absprache mit der BKW und die feine Kostenschätzung pro Standort. Diese Vertiefungen klären die verfügbare Leistung (sowie eine allenfalls nötige Erhöhung der angeschlossenen Leistung) und nötige Grabarbeiten für die Netzerschliessung. Die Analyse klärt für jeden Standort wie viele Ladepunkte, wann und mit welcher Leistung nötig sind. Basierend auf den Ergebnissen werden ungeeignete Standorte ausgeschieden und eine Empfehlung für die Realisierung und Priorisierung formuliert (priorisierte Short List).</p> <p>Schliesslich wird eine Investitions- und Planerfolgsrechnung für den Aufbau des Ladenetzwerks erstellt. Die Planerfolgsrechnung zeigt sowohl die Perspektive der Gemeinde Spiez als auch die Perspektive der privaten Investoren. Enthalten ist auch die Refinanzierung der Investitionen sowie die Attraktivität des gewählten Geschäftsmodells für private Betreiber. Die Planerfolgsrechnung dient als Grundlage für die Ausschreibung der Ladestationen und die Festlegung der Tarife (siehe Massnahme M2). Sie erläutert ebenfalls die</p>				

	Vor- und Nachteile von Konzessionen im Vergleich zu Standortmiete zur Refinanzierung der Investitionen der Gemeinde.
Kostenschätzung	Für die Erarbeitung des Umsetzungskonzepts durch ein Planungsbüro sind ca. 30'000 CHF einzuplanen.
Zuständigkeit	Abteilung Hochbau/Planung/Umwelt
Andere betroffene Abteilungen	Tiefbau/Werkhof, Finanzen/Liegenschaften, Sicherheit
Umsetzungshorizont	Die Bearbeitung dauert vier bis sechs Monate. Das Umsetzungskonzept soll bis Ende 2024 vorliegen.

M2: Ausschreibung und Realisierung allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur					
Ziel	Mittels Ausschreibung sucht die Gemeinde private Betreiber für die allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur. Die Gemeinde baut die nötige Basisinfrastruktur.				
Primäre Zielgruppen	AnwohnerInnen und TouristInnen (in Hotels und Ferienwohnungen), die Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge besitzen und als Ergänzung oder Alternative (falls keine private Ladeinfrastruktur vorhanden ist) auf das allgemein zugängliche Ladenetz angewiesen sind.				
Handlungsfeld	Allgemein zugängliche Ladeinfrastruktur				
Instrument	Monetäre Förderung/Finanzierung, Koordination/Unterstützung				
Massnahmenbeschreibung	<p>Diese Massnahme wird nach Massnahme 1 durchgeführt und realisiert den Ausbau einer bedarfsgerechneten Ladeinfrastruktur in Spiez.</p> <p>Nachdem die Standorte für den Ausbau der öffentlich zugänglichen Ladestationen definiert wurden (Massnahme 1) können sie ausgeschrieben werden.</p> <p>Die Gemeinde finanziert die Basisinfrastruktur. Die Tiefbauarbeiten werden in Auftrag gegeben. Wie im Kapitel 6 erklärt, werden hingegen die Investitionen in die Ladeinfrastruktur sowie die laufenden Aufwände des Ladegeschäfts von privaten Anbietern übernommen.</p> <p>Die Aufteilung der Investitionen zwischen Gemeinde und privatem Betreiber entspricht der jeweiligen Lebensdauer der realisierten Bauten. Die Gemeinde kann über einen längeren Zeithorizont investieren, während der Betreiber früher den Break Even erreichen will. Der Grund dafür ist, dass eine Basisinfrastruktur eine Lebensdauer von etwa 50 Jahren hat, während die Ladeinfrastruktur erwartungsgemäss nach 8-10 Jahren ersetzt wird.</p> <p>Für die Realisierung der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur sind grundsätzlich keine Pilotprojekte notwendig. Es ist aber sinnvoll, sich mit anderen Gemeinden auszutauschen und von ihren Erfahrungen zu profitieren.</p>				
Bewertung	Wirkung	Risiken	Machbarkeit	Potential regionale Zusammenarbeit	Kosten
	<p>Die Bereitstellung einer bedarfsgerechten, allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur hat eine grosse Wirkung, da eine hundertprozentige Elektrifizierung eine flächendeckende Grundabdeckung an allgemein zugänglichen Ladestationen erfordert.</p> <p>Die Abhängigkeit von externen Anbietern erhöht die Risiken. Ausserdem ist die Planerfolgsrechnung stark von der Nachfrage abhängig. Wenn die jährliche geladene Energiemenge für die realisierte Ladepunkte zu tief ist, sinkt der Gewinn und die Refinanzierung der Ausbauproduktionen kann schwierig werden. Mit dem ausgewählten Betreibermodell ist das Investitionsrisiko zwischen der Gemeinde und dem privaten Betreiber aufgeteilt. Aus diesen Gründen wird das Risiko als mässig eingeschätzt.</p> <p>Der Zuschlag bedingt dann für die Gemeinde Investitionen für die Basisinfrastruktur. Durch Erhebung einer Konzessionsgebühr und/oder einer Standortmiete, können diese Investitionen der Gemeinde refinanziert werden. Ob und in welchem Masse die Gemeinde ihre Investitionen refinanzieren will, ist eine politische Frage. Diese politische Entscheidung beeinflusst dann die Ladetarife für die Autobesitzer. Die Massnahme kann kostenneutral ausgestaltet werden.</p> <p>Eine gemeinsame Ausschreibung mit anderen Gemeinden kann Ressourcen effizient nutzen und für private Anbieter interessanter sein. Die Voraussetzung ist es aber, dass auch diese Gemeinden ein ähnliches Betreibermodell verfolgen und dass sie am selben Zeitpunkt bereit für eine Ausschreibung sind.</p>				
Zielkonformität	<ul style="list-style-type: none"> — Effizient: Konzessionsgebühr als Zuschlagskriterium (Gebühren positiv oder negativ möglich) — Gemeinde definiert Anforderungen zu den technischen Spezifikationen und zum Betriebskonzept (Ladegeschäft) — Die Gemeinde kann über die Zuschlagskriterien Einfluss auf den Betreiber nehmen. Sie kann zum Beispiel den Einsatz von erneuerbarem Strom belohnen und somit den Sinn der Motion Stöckli besser erfüllen 				
Praxisbeispiele	ASTRA: Schaffung eines Schnellladenetzes für Elektroautos entlang der Nationalstrassen, Stadt Wädenswil				






Umsetzungsschritte	<p>Ausschreibung</p> <p>Die Standorte für die Realisierung wurden im Umsetzungskonzept (M1) definiert. Die Gemeinde definiert das Anforderungsprofil und die Eckpunkte. Es werden folgende Fragen geklärt</p> <ul style="list-style-type: none"> — Vorgaben zum Ladekonzept (Ladeleistung, Zeittarife, etc.; siehe Vorarbeiten M1) — Wie lange dauert die Konzession? — Wird eine Standortmiete oder eine Konzessionsgebühr erhoben? — Übernimmt ein einziger Betreiber alle Aufträge (Installation Ladeinfrastruktur und Wartung, Abrechnung, Kundenverwaltung und Kundendienst) oder werden die Ladestationen separat ausgeschrieben? — Konzessioniert die Gemeinde alle Standorte zusammen oder werden sie in mehreren Paketen ausgeschrieben? — Was sind die Zuschlagskriterien? <p>Den Einsatz von erneuerbarem Strom in den Ladestationen kann durch Aufnahme in den Zuschlagskriterien sichergestellt werden.</p> <p>Es besteht auch die Möglichkeit, dass zu leicht verschiedenen Betreibermodellen (z.B. inkl./exkl. technischer Support) Offerten einfordert werden, um den Handlungsspielraum zu erhöhen und die Effekte auf die Kosten zu quantifizieren.</p> <p>Anschliessend werden ein Pflichtenheft erstellt und Ladestationsbetreiber eingeladen, eine Offerte einzureichen.</p> <p>Die Offerten werden rechtlich geprüft und beurteilt. Wenn nötig werden die besten Offerten zu einer Offertenpräsentation eingeladen.</p> <p>Der am besten geeignete Anbieter wird ausgewählt. Nach der Auswahl sind noch einige Sitzungen mit dem gewählten Kooperationspartner vorzusehen. In diesen Sitzungen stimmen die Gemeinde und der Partner die einzelnen Komponenten des Geschäfts- und Betreibermodells miteinander ab und definieren die Zusammenarbeit.</p> <p>Realisierung der Basisinfrastruktur</p> <p>Der Zuschlag impliziert, dass die Gemeinde die Finanzierung der Basisinfrastruktur und Netzerschliessung übernimmt. Die Planung und Umsetzung wird in Etappen mit anderen Infrastrukturausbauten (z.B. Wasser- oder Elektrizitätsleitung) koordiniert. Ein Rahmenkredit könnte hier sinnvoll sein.</p> <p>Für den Ausschreibungsprozess und die Realisierung kann ein neutrales, externes Planungsbüro beigezogen werden.</p>
Kostenschätzung	<p>Ausschreibung</p> <p>Für das Ausschreibungsverfahren sind seitens der Gemeinde etwa 10-20 Arbeitstage nötig. Wir empfehlen eine externe Begleitung durch ein Planungsbüro. Die Kosten für die externe Begleitung dürfte im Rahmen von ca. 20'000 CHF liegen.</p> <p>Realisierung der Basisinfrastruktur</p> <p>Die Kosten für die Realisierung sind stark von Standortgegebenheiten abhängig (verfügbare Leistung, Länge Grabarbeiten, Parkplatztyp, usw.). Man kann sich am Richtwert von 6'000 CHF pro Ladepunkt orientieren. Davon werden 2'500 CHF vom Betreiber übernommen und 3'500 CHF von der Gemeinde. Wie oben erläutert, können diese Investitionen refinanziert werden. Die Massnahme kann deshalb kostenneutral gestaltet werden.</p>
Zuständigkeit	<p>Die Zuständigkeit für die Umsetzung dieser Massnahme wird im Rahmen von M1 geklärt.</p>
Betroffene Abteilungen	<p>Tiefbau/Werkhof, Hochbau/Planung/Umwelt, Finanzen/Liegenschaften, Sicherheit</p>
Umsetzungshorizont	<p><i>Nachdem Massnahme 1 ausgeführt ist.</i></p> <p>Das Umsetzungskonzept dient auch als Grundlage für die Entscheidung über den Realisierungshorizont und allfällige Ausbauetappen. Gemäss den Ergebnissen der Szenarien steigt der Bedarf an allgemein zugänglichen Ladepunkten ab 2025 deutlich an und kann ab 2030 als hoch eingestuft werden. Man muss etwa fünf Monate für das Ausschreibungsverfahren vorsehen, bevor man mit den Bauarbeiten anfangen kann. Ausserdem muss man auch die nötige Zeit für die politische Schritte einplanen, wie zum Beispiel einen Rahmenkredit für die Realisierung im Grossen Gemeinderat zu beantragen.</p>

Der detaillierte Umsetzungshorizont wird in der Planung (Massnahme M1) festgelegt. Ein konkreter Vorschlag wäre

- Ende 2024: Umsetzungskonzept (M1) bereit
 - Mitte 2025: Rahmenkredit beantragen
 - Ende 2025: Ausschreibungsverfahren
 - Anfangs 2026: Erste Realisierungsetappe
-

M3: Planung Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften

Ziel	Die Gemeinde nimmt ihre Vorbildrolle im Bereich Ladeinfrastruktur wahr. Sie plant eine bedarfsgerechnete Ladeinfrastruktur bei gemeindeeigenen Liegenschaften für AnwohnerInnen und MitarbeiterInnen.
Primäre Zielgruppen	MitarbeiterInnen der Gemeindeverwaltung und AnwohnerInnen der kommunalen Liegenschaften
Handlungsfeld	Kommunale Liegenschaften
Instrument	Vorbildrolle
Massnahmenbeschreibung	<p>Neben der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur bilden Ladepunkte bei kommunalen Liegenschaften einen wichtigen Teil der Ladeinfrastruktur, da dort die Gemeinde den Aufbau der Ladeinfrastruktur direkt beeinflussen kann.</p> <p>Die kommunalen Liegenschaften schliessen sowohl die Gebäude der Verwaltung wie auch die Liegenschaften im Finanzvermögen ein. Die Gemeinde ist hier relevant als Arbeitgeberin und Vermieterin.</p> <p>Zum Ausbau der Ladeinfrastruktur im Werkhof ist bereits ein Ladekonzept in Erarbeitung. Es ist entsprechend nicht Bestandteil dieser Massnahme. Im Werkhof wird die Ladeinfrastruktur primär für die kommunalen Fahrzeuge geplant. Zusätzlich wird mindestens ein Ladepunkt für MitarbeiterInnen angeboten.</p> <p>Diese Massnahme wird in Kombination mit Massnahme M4 (Realisierung Ladeinfrastruktur kommunale Liegenschaften) umgesetzt. Die parallele Bearbeitung dieser Massnahme und Massnahme M1 (Planung öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur) ermöglicht den Abgleich mit der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur. Je nach Standort kann es vorteilhaft sein, dass die Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften ganz oder zumindest in Randzeiten allgemein zugänglich gemacht werden. Allerdings sind dabei zusätzliche Anforderungen bei der Identifizierung und Abrechnung der Ladevorgänge erforderlich.</p> <p>Die Ladebedürfnisse bei kommunalen Liegenschaften sind sehr unterschiedlich. AnwohnerInnen in vermieteten kommunalen Liegenschaften brauchen private Heimpladepunkte, welche privat genutzt werden. An Standorten eingemieteten Unternehmen ist es ein beschränkter Nutzerkreis fürs Laden am Arbeitsplatz. Allenfalls macht es je nach Standort Sinn, die Ladeinfrastruktur auch für BesucherInnen allgemein zugänglich zu machen. Dies erfordert entsprechende Authentifizierungs- und Abrechnungssysteme. Für jede kommunale Liegenschaft gilt es die Ladebedürfnisse zu analysieren, das Ladekonzept zu definieren und die Ladeinfrastruktur in Ausbauetappen zu dimensionieren.</p> <p>Die Planung der Ladeinfrastruktur basiert auf den Ergebnissen dieser Studie und auf dem SIA 2060 Merkblatt. Das SIA 2060 Merkblatt definiert fünf Arbeitsstufen: von Pipe for Power (A, Rohrbau) bis Ready to Charge (D, Ladestation installiert).</p> <p>Für jede Ausbauetappe und für jede Liegenschaft wird definiert, wie viele Parkplätze in welcher Ausbaustufe zu realisieren sind. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Dimensionierung bis Ausbaustufe C1 für die Vollelektrifizierung vorzusehen. Bei Wohnliegenschaften gilt, dass jeder Parkplatz langfristig zu elektrifizieren ist. Bei Mitarbeiterparkplätzen und Besucherparkplätzen können hingegen mehrere Nutzer die gleiche Ladeinfrastruktur nutzen. Entsprechend ist auch langfristig mit einer Elektrifizierung von maximal 30% der Parkplätze zu rechnen.</p> <p>Für Dimensionierung der Ausbauetappen der Stufe D (wie viele Ladepunkte in welchem Jahr einzuplanen sind) können die Ergebnisse aus den Szenarien Elektromobilität Spiez beigezogen werden. Der Anteil von Streckenfahrzeugen in einem Jahr bestimmt den jährlichen Ladebedarf und die nötigen Ladepunkte.</p> <p>Bestandteil der Planung ist die Kalkulation der Kosten für jede Ausbauetappe und jede Liegenschaft. Die Kostenschätzung wird nach Anfangsinvestitionen für die Basisinfrastruktur und Investitionen für die Ladestationen differenziert. Die Investitionen für die Ladestationen berücksichtigen sowohl neue Ladestationen für den Ausbau der Kapazität wie auch den Ersatz von Ladestationen am Ende ihrer Lebensdauer.</p> <p>Der Zusammenhang zum im Jahr 2024 zu erstellenden Sanierungskonzept für die gemeindeeigenen Liegenschaften ist zu klären.</p>

Bewertung	Wirkung	Risiken	Machbarkeit	Potential regionale Zusammenarbeit	Kosten
					
	<p>Die Wirkung der Massnahme ist gering, weil es nur um die Planung geht. Das ist aber ein fundamentaler Schritt für die Realisierung, die eine weitaus grössere Wirkung hat.</p> <p>Die Risiken sind gering und die Machbarkeit klar gegeben. Die politische Akzeptanz ist ebenfalls gegeben, da die angenommene Motion Stöckli den Aufbau der Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften fördert.</p> <p>Das Potential für eine regionale Zusammenarbeit ist hier klein. Die Planung ist sehr gebäudespezifisch.</p> <p>Die Kosten für die Planung sind tief. Die Massnahme kann durch ein Planungsbüro, einem Elektroplaner oder der Gemeinde umgesetzt werden.</p>				
Zielkonformität	Die Umsetzung dieser Motion ist ein nötiger Schritt für die Erfüllung der Motion Stöckli. Die Planung kann auch das Potential für die Nutzung von Solarstrom für die Ladestationen berücksichtigen und somit auch diese Forderung der Motion erfüllen.				
Praxisbeispiele	Gossau SG, Kloten, Glarus, Luzern				
Umsetzungsschritte	<p>Zur Bestimmung des Ladekonzepts werden die Ladebedürfnisse (PendlerInnen, AnwohnerInnen, BesucherInnen) und die örtlichen Gegebenheiten (Kapazitätsabklärung des Stromanschlusses und Bauabklärung) in den kommunalen Liegenschaften je Standort evaluiert.</p> <p>Erstens müssen Daten über die Nutzung der Parkplätze bei allen betroffenen Liegenschaften erhoben werden.</p> <p>Danach erfolgt die Dimensionierung nach Ausbaustufe wie oben beschrieben. Das Ladekonzept definiert die Anzahl Ladepunkte und Ladeleistung pro Ladepunkt sowie die Anforderungen an das Lastmanagement sowie den Hausanschluss. Bei einigen Liegenschaften lohnt sich allenfalls eine detaillierte Abklärung über die verfügbare Leistung. Das ist sinnvoll, wenn nach einer ersten Beurteilung noch unklar ist, ob eine Erhöhung der angeschlossenen Leistung nötig ist. In diesem Fall ist eine Leistungsaufzeichnung über eine Woche notwendig.</p> <p>Im Sinne der Motion Stöckli lohnt es sich auch, das PV-Potential bei den Liegenschaften wo Ladestationen entstehen zu überprüfen, damit die Ladestationen diesen erneuerbaren Strom verwenden können.</p> <p>Das Ladekonzept definiert Ausbautetappen bis 2050 je Standort.</p> <p>Auf dieser Basis werden eine Kostenanalyse und ein Investitionsplan erstellt, welcher die Netzerschliessung, Basisinfrastruktur inkl. Grabarbeiten bis auf Stufe C1 oder C2 (SIA 2060), Lastmanagement sowie die Ladegeräte beinhaltet. Die nachgelagerte Planerfolgsrechnung zeigt, mit welchen Ladekosten pro kWh zu rechnen ist.</p>				
Kostenschätzung	Ein grosser Teil des Aufwands betrifft die Datenerhebung über die Nutzung der Parkplätze und die Abklärung bezüglich Netzerschliessung pro Standort. Wenn die Gemeinde bei den Datenerhebung einen wesentlichen Teil der Arbeit macht, kann man sich, je nach Vertiefungsgrad, an einem Richtwert von 10'000 CHF für externe Kosten orientieren.				
Zuständigkeit	Abteilung Liegenschaften				
Andere betroffene Abteilungen	Hochbau/Planung/Umwelt, Tiefbau/Werkhof, Sicherheit				
Umsetzungshorizont	Die Massnahme soll parallel zu Massnahme 1 bearbeitet werden. Sie soll bis Ende 2024 erledigt werden. Die Bearbeitungszeit beträgt etwa drei Monate.				

M4: Realisierung Ladeinfrastruktur bei kommunalen Liegenschaften					
Ziel	Die Gemeinde Spiez erlaubt ihren MitarbeiterInnen sowie den MieterInnen ihrer Liegenschaften, unterwegs nachhaltig zu sein.				
Primäre Zielgruppen	MitarbeiterInnen der Gemeindeverwaltung und AnwohnerInnen der kommunalen Liegenschaften				
Handlungsfeld	Kommunale Liegenschaften				
Instrument	Vorbildrolle				
Massnahmenbeschreibung	<p>Um das Ziel zu erfüllen, stellt die Gemeinde ihren MitarbeiterInnen und MieterInnen eine bedarfsgerechnete Ladeinfrastruktur zur Verfügung.</p> <p>Die Realisierung wird in M3 geplant. Die Parkplätze an kommunalen Liegenschaften werden gemäss Planung mit einer Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ausgerüstet. An geeigneten Standorten kann die Ladeinfrastruktur öffentlich zugänglich gemacht werden. Die Ladepunkte für MitarbeiterInnen können in der Nacht von EinwohnerInnen der Gemeinde genutzt werden.</p> <p>Anders als bei der allgemein zugänglichen Ladeinfrastruktur investiert hier die Gemeinde sowohl in die Basisinfrastruktur als auch in die Ladestationen. Sie gibt die Realisierung einer Elektroinstallationsfirma in Auftrag. Die Wartung wird ebenfalls in Auftrag gegeben. Für den Betrieb (Authentifizierung und Abrechnung), sucht die Gemeinde einen passenden Anbieter.</p> <p>Falls bei gewissen Objekten eine Erhöhung der angeschlossenen Leistung notwendig ist, wird das der BKW gemeldet. Die Gemeinde bezahlt die Netzkostenbeiträge wie ein normaler Gebäudeeigentümer und die BKW ist für die Einrichtung der Netzverstärkung verantwortlich.</p> <p>Das Betreibermodell ist im Kapitel 6 ausführlich beschrieben. Grundsätzlich gilt das Prinzip von Finanzierung nach Verursacherprinzip. Für MieterInnen bedeutet das, dass der Mietzins angepasst wird. Für MitarbeiterInnen werden die Infrastrukturkosten über den Ladetarif (teil-)finanziert. Die Gemeinde kann auch entscheiden, nur einen Teil der Kosten zu refinanzieren und somit die Lademöglichkeit als <i>Benefit</i> für ihre MitarbeiterInnen anzubieten.</p> <p>Die Ladepunkte werden in Etappen gemäss Planung realisiert. Es ist darum wertvoll, die Erfahrungen aus der ersten Etappe und aus der geplanten Infrastruktur im Werkhof in die Planung der weiteren Etappen einfließen zu lassen.</p>				
Bewertung	Wirkung	Risiken	Machbarkeit	Potential regionale Zusammenarbeit	Kosten
	<p>Die Massnahme hat eine direkte Wirkung (Reduktion Treibhausgase, bessere Luftqualität und weniger Lärm) auf die Fahrzeuge von MieterInnen und MitarbeiterInnen der kommunalen Liegenschaften. Zudem wird die Massnahme der Vorbildrolle der Gemeinde gerecht und hat eine indirekte Wirkung auf alle Fahrzeugeigentümer. Ausserdem hat die Massnahme eine Vorbildwirkung auf Immobilienbesitzer in der Gemeinde.</p> <p>Es besteht ein Risiko von Fehlanreizen vor allem bei den MitarbeiterInnen, weil es für sie attraktiver wird, mit dem Auto zur Arbeit zu pendeln, statt mit öV, Velo oder zu Fuss zu kommen. Damit keine Rebound-Effekte entstehen, sollten nur bestehende Parkplätze elektrifiziert werden. Zudem sollte gezielt auf Sharing-Angebote gesetzt werden.</p> <p>Da die Motion Stöckli angenommen wurde, ist die politische Akzeptanz und die Machbarkeit gegeben.</p> <p>Das Potential für eine regionale Zusammenarbeit ist hier klein, denn es geht um Investitionen in die gemeindeeigenen Liegenschaften.</p> <p>Die Investitionskosten können zumindest teilweise, respektive über einen langen Betrachtungszeitraum refinanziert werden. Falls die Gemeinde entscheidet, die Kosten für die Infrastruktur zu übernehmen, statt sie durch die Ladetarife oder eine Mieterhöhung zu refinanzieren, muss sie mit mässigen Kosten rechnen.</p>				
Zielkonformität	Die Umsetzung dieser Massnahme erfüllt eine der Forderung der Motion Stöckli. Gemäss der Motion muss dann sichergestellt werden, dass der Strom für die Ladestationen erneuerbar ist.				
Praxisbeispiele	Kanton Zürich, Wincasa und Immofond Immobilien				

Umsetzungsschritte	<p>Erstens nimmt die Gemeinde Kontakt mit der BKW auf und klärt, für welche Liegenschaften eine Erhöhung der angeschlossenen Leistung nötig ist.</p> <p>Die Gemeinde holt Offerten für die Realisierung der Infrastruktur ein und beurteilt sie. Sie gibt dann den Aufbau in Auftrag. Die Gemeinde sucht auch einen passenden Anbieter für den Betrieb (Abrechnung und Authentifizierung).</p> <p>Die Infrastruktur wird installiert. Das Abrechnungs- und Authentifizierungssystem wird konfiguriert.</p> <p>Parallel werden die Vertragsanpassungen für MieterInnen umgesetzt.</p> <p>Schliesslich findet die Schulung für die Nutzung der Ladestation und Zugangssystem statt.</p> <p>Die Umsetzung dieser Massnahmen kann allenfalls durch einen Planer begleitet werden. Der Planer kann die Gemeinde bei der Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen, Überprüfung und Bewertung der Offerten unterstützen.</p>
Kostenschätzung	<p>Da die Gebäude schon am Netz angeschlossen sind die Kosten tiefer als bei allgemein zugänglichen Ladepunkten. Die Kosten betragen etwa 3'500 CHF pro Ladepunkt. Die Massnahme kann kostenneutral gestaltet werden.</p>
Zuständigkeit	Abteilung Liegenschaften
Andere betroffene Abteilungen	Hochbau/Planung/Umwelt, Tiefbau/Werkhof, Sicherheit
Umsetzungshorizont	<p>Nachdem Massnahme M3 abgeschlossen ist. Die Planung definiert die Ausbautappen. Die erste Ausbautappe könnte bereits in den nächsten zwei bis drei Jahren stattfinden.</p>

8. Quellen

ARE, 2020	Bundesamt für Raumentwicklung ARE. Nationalen Personenverkehrsmodells NPVM 2017. 2020.
ARE, 2022	Bundesamt für Raumentwicklung ARE. <i>Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050</i> , 2022.
BFS, 2020	Bundesamt für Statistik, 2020. <i>Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung</i> .
BFS, 2022	Bundesamt für Statistik, <i>Strassenfahrzeuge</i> , https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge/strassenfahrzeuge-bestand-motorisierungsgrad.html#-875701140
EBP, 2017	EBP, <i>Synthetische Bevölkerung Schweiz</i> , 2017
EBP, 2021	EBP, <i>EBP Elektromobilität Market Perspectives Study</i> , 2021
EBP, 2022	EBP, <i>Electric and Hydrogen Mobility Scenarios Switzerland 2022</i> , 2022.
EBP, 2023	EBP im Auftrag von Bundesamt für Energie und Energie-Schweiz, <i>Gesamtkosten von Personenwagen (TCO)</i> , 2023.
EBP, 2023b	EBP, <i>Verständnis Ladeinfrastruktur 2050</i> , 2023.
Empa, 2023	Empa und Infrac, <i>Batterien für Elektrofahrzeuge</i> , 2023
EnergieSchweiz, 2022	EnergieSchweiz, <i>Fahr mit dem Strom</i> , 2022.
Fraunhofer, 2023a	Fraunhofer Institut, <i>Preiselastische Wasserstoffnachfrage in Deutschland</i> , 2023.
Fraunhofer, 2023b	Fraunhofer Institut, <i>Factsheet TCO: Eine Wirtschaftlichkeitsanalyse der Antriebsarten für Personenwagen</i> , 2023.
Fraunhofer, 2023c	Fraunhofer Institut, <i>Eine kritische Diskussion der beschlossenen Massnahmen zur E-Fuel Förderung im Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung</i> , 2023.
McKinsey, 2021	McKinsey & Company, <i>Why the automotive future is electric</i> , 2021.
PSI, 2020	Paul Scherrer Institut, <i>Mobilität von Morgen</i> , 2020
SIA, 2020	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, <i>Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden (SIA 2060)</i>
Spiez, 2015	Gemeinde Spiez, <i>Stadtanalyse</i> , 2015.
Spiez, 2022	Gemeinde Spiez, <i>Verordnung zum Reglement über die Benutzung der öffentlichen Parkplätze</i> , Teilrevision 2022.

- Swiss e-Mobility, 2023 Swiss e-Mobility, *Ladeinfrastruktur in Mietobjekten*, 2023
- TCS, 2022 Touring Club Schweiz, *Barometer E-Mobilität*, 2022
- Thun, 2019 Infrac in Auftrag für Entwicklungsraum Thun ERT, Mobilitätsstrategie 2050 Agglomeration Thun, 2019.
- VSE, 2022 Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen, *Energie-zukunft 2050*, 2022.