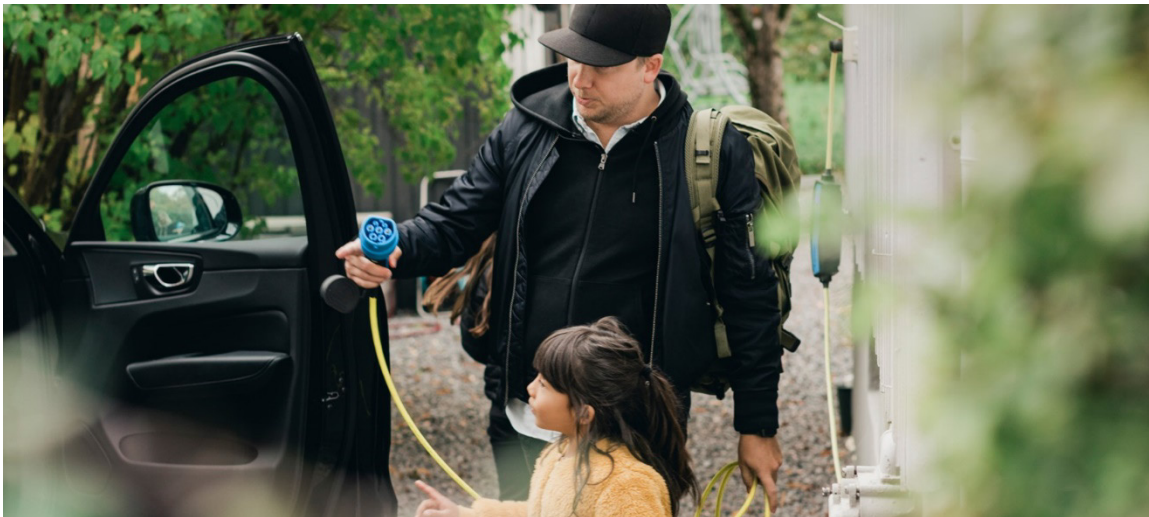


Besondere finanzielle Unterstützung für Städte, Gemeinden und Regionen

# Spezialförderung «Planungs- oder/und Machbarkeitsstudien zur Unterstützung und Förderung der Elektromobilität in Gemeinden»

## Gemeinde Wangen an der Aare



**Autorenschaft**

Arnold AG  
Wüthrich Jan, Aaron Meyer, Piero Bulgheroni  
Vorstadt 20  
3380 Wangen a. A.

**Auftraggeberin**

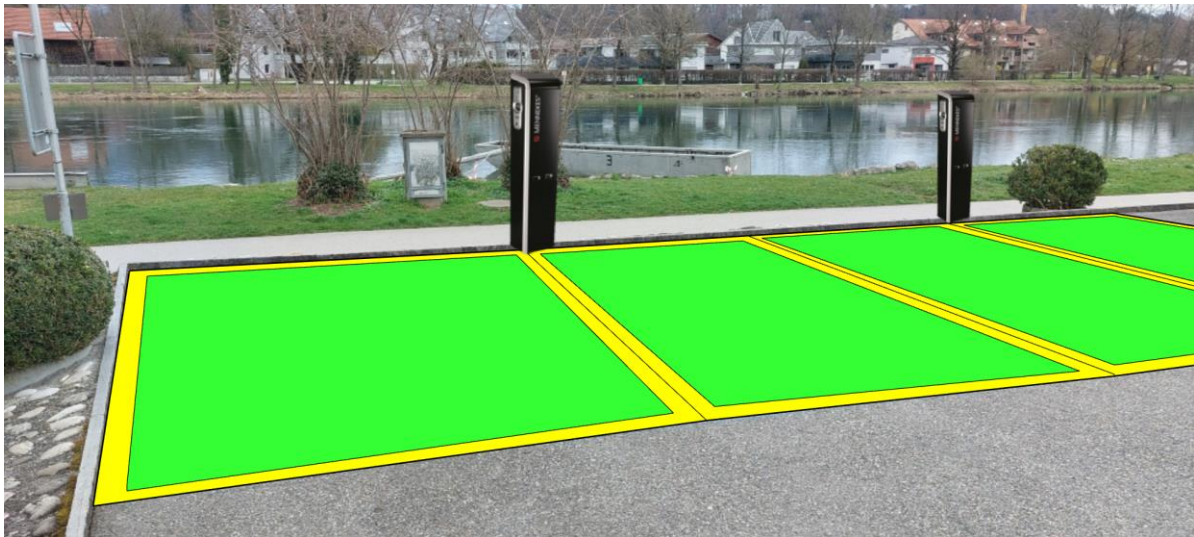
Einwohnergemeinde Wangen an der Aare  
Bühler Peter  
Städtli 4  
Postfach 228  
3380 Wangen an der Aare

Diese Studie wurde mit Unterstützung von EnergieSchweiz erstellt.  
Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich.

30. August 2023

Datum: 30. August 2023  
Objekt: 7 Objekte der Gemeinde Wangen an der Aare  
Auftraggeber: Einwohnergemeinde Wangen an der Aare / Bühler Peter  
Ersteller: Arnold AG / Wüthrich Jan, Aaron Meyer, Piero Bulgheroni

## Ergebnisbericht zu Machbarkeitsstudie für E-Ladestationen der Gemeinde Wangen an der Aare



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	4
2	Abgrenzung .....	4
3	Zusammenfassung .....	4
4	Ausgangslage .....	5
5	Untersuchte Standorte und passende Ladetechnik .....	5
5.1	Untersuchte Standorte .....	5
5.2	Untersuchte Ladetechnik .....	8
6	Energetische Rahmenbedingungen .....	8
6.1	Fahrzeuge .....	8
6.2	Ladestation .....	9
6.3	Erläuterung Strom, Leistung, Ladedauer, Reichweite .....	10
6.4	Gebäude .....	11
7	Ladetechnik: Auswahl an geeigneten Produkten .....	12
7.1	AC Laden / öffentliche Anwendung .....	12
7.1.1	Mennekes Smart T 22 .....	12
7.1.2	Mennekes Amedio Professional .....	12
7.2	AC Laden / nicht- oder halböffentliche Anwendung .....	13
7.2.1	Easee Charge .....	13
7.2.2	Mennekes Amtron .....	13
7.3	DC Laden .....	14
7.3.1	Green Motion Range XT66 .....	14
7.3.2	Alpitronic Hypercharger HYC150 (75kW) .....	14
7.4	Lastmanagement .....	15
7.5	Zubehör und Optionen für Ladestationen .....	17
7.5.1	Energy Block 60x60 / universeller Fundamentsockel zu Ladestation .....	17
7.5.2	Kombischacht zu Ladestationen / Fundament und Kabelschacht in einem .....	17
7.5.3	Elektrokabine für Netzanschluss .....	18
7.5.4	Bodenmarkierung .....	18
7.5.5	Beschilderung / Beschriftung .....	18
8	Umsetzungsmöglichkeiten .....	19
8.1	PP Wangenstrasse, Al Ponte .....	19
8.2	PP Schachenstrasse, Schwimmbad .....	21
8.3	PP Salzhaus .....	23
8.4	PP Städtli 32, Polizeiposten .....	24
8.5	PP Siloweg .....	25

8.6	PP Unterholz .....	26
8.7	PP Schulhaus.....	27
8.8	Abrechnungssystem.....	27
9	Investitionskosten .....	28
9.1	Anschlusskosten öffentliches Stromnetz .....	28
9.2	Tiefbaukosten .....	28
9.3	Investitionskosten .....	29
9.4	Mögliche Optionen: .....	29
9.5	PP Wangenstrasse, Al Ponte .....	30
9.6	PP Schachenstrasse, Schwimmbad.....	31
9.7	PP Salzhaus .....	32
9.8	PP Städtli 32, Polizeiposten .....	33
9.9	PP Siloweg.....	33
9.10	PP Unterholz .....	34
9.11	PP Schulhaus.....	34
9.12	Betriebskosten .....	35
9.13	Betriebserträge / Investitionsrentabilität.....	36
9.14	Regulatorische Vorgaben zu Ladestationen .....	37
10	Abbildungsverzeichnis .....	39
11	Anhänge.....	39
11.1	Technische Dokumente .....	39

## Schutz und Nutzungsrechte

Das vorliegende Dokument ist geistiges Eigentum der Arnold AG. Das Dokument und seine Inhalte dürfen ausschliesslich für die Vorhaben der Gemeinde Wangen an der Aare verwendet werden. Insbesondere ist die Abgabe an Dritte für nicht betriebliche Zwecke der Gemeinde untersagt. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Zustimmung der Arnold AG.

### 1 Einleitung

Die Einwohnergemeinde Wangen an der Aare hat die Arnold AG beauftragt, ein Konzept von 7 Standorten für Ladestationen für Elektrofahrzeuge auf dem Gemeindegebiet zu erarbeiten.

Die Ergebnisse unserer Analysen sind in diesem Bericht aufgeführt und dienen der Gemeinde als Grundlage für kommende Investitionsentscheide. Die Situation wurde mit Sorgfalt betrachtet und durch Spezialisten der Arnold AG beurteilt. Die Ergebnisse unserer Abklärungen sind in diesem Bericht aufgeführt und dienen der Gemeinde als Grundlage für kommende Investitionsentscheide. Um sicherzustellen, dass die Kosten für den Bau so genau wie möglich geschätzt werden können, ist es wichtig, dass die Gemeinde und das ausführende Unternehmen vor Beginn der Bauarbeiten alle Details abschliessend klären. Die aktuellen Kostenschätzungen sind solide und liegen im Rahmen einer Toleranz von +/- 20 %.

### 2 Abgrenzung

- Allfällige energetische Massnahmen im Zusammenhang mit Energieoptimierung (Photovoltaikanlagen) in Gebäuden sind nicht vollumfänglich Teil des Konzeptes.
- Die Ladesysteme entsprechen den örtlichen Bedingungen.
- Preisänderungen seitens der Lieferanten bleiben vorbehalten.
- Die Kostenschätzungen haben eine Gültigkeit von 3 Monaten.

### 3 Zusammenfassung

Das Ziel dieses Berichtes ist eine transparente Aufklärung betreffend die zu beachtenden Rahmenbedingungen und soll einen technisch sowie wirtschaftlich weitsichtigen Blick auf die Elektromobilität liefern. Die Abklärungstiefe ist so gewählt, dass die Gemeinde mit den Resultaten einen Entscheid zum weiteren Vorgehen treffen kann. Dieses Konzept ist die Grundlage für kommende Investitionsentscheide sowie der erste Schritt in Richtung der Projektrealisierung.

Der erste Teil des Berichts zeigt die zu untersuchenden Parkplätze und ihre wichtigsten Merkmale. Eine Erläuterung der Situation der E-Mobilität in der Gemeinde schafft ein Verständnis für die Anzahl der vorhandenen Fahrzeuge und die mögliche Nachfrage in den kommenden Jahren vermitteln. Wir gehen davon aus, dass in absehbarer Zukunft die Menge von insgesamt 35 Ladestationen den Bedarf an öffentlichem Laden abdecken müssten.

Im weiteren Verlauf des Berichts wird das Material für den Bau von Ladestationen vorgestellt und es werden Beispiele aufgezeigt, um die Kosten und die möglichen Optionen zu verstehen.

In der Mitte des Berichts folgen die spezifischen Analysen jedes Standortes; sie zeigen, wie die Ladestationen geplant sind und wie die Stromversorgung realisiert werden soll. Fotomontagen visualisieren, wie die Parkplätze in Zukunft aussehen könnten.

Die Kosten für die Realisierung jeder Variante sind übersichtlich dargestellt. Die Kosten schwanken je nach Umfang sowie Reserve der Ladeinfrastrukturen zwischen 80'000 CHF und 200'000 CHF. Weiter werden auch die Schätzkosten für die Wartung erläutert und mit einer bildlichen Darstellung erklärt, wie die Aufteilung der Erträge zwischen dem Investor und dem Abrechnungsprovider funktioniert.

Über ein Beispiel betreffend der Rentabilität der getätigten Investitionen wird aufgezeigt, dass es derzeit nicht einfach ist, die Investition in kurzer Zeit zu amortisieren. Mit Blick auf die steigende Entwicklung der E-Mobilität wird davon ausgegangen, dass Amortisation in den nächsten Jahren deutlich schneller gehen wird.

Die für den Bau von Ladestationen vorteilhaften und zu priorisierenden Standorte sind die Standorte Al Ponte, Schwimmbad und Salzhaus. Der Standort beim Hotel / Restaurant Al Ponte liegt vorteilhaft nahe am Autobahnanschluss, beim Standort bei Schwimmbad könnte die selbst erzeugte Sonnenenergie optimal genutzt werden und die zentrale Lage des Parkplatzes beim Salzhaus sind dessen grosser Vorteil.

Kurzfristig könnte eine temporäre Ladestation über zeitlich begrenzte Zeit aufzeigen, wie ein Standort für Ladevorgänge besucht wird umso die Rentabilität besser abzuschätzen zu können.

## 4 Ausgangslage

- Öffentliche Parkplätze der Gemeinde Wangen an der Aare sollen mit Ladesystemen ausgerüstet werden, die das gleichzeitige Aufladen mehrerer Elektrofahrzeuge ermöglichen.
- In einem ersten Schritt sollen an drei öffentlichen Standorten Parkplätze mit Ladestationen ausgerüstet werden. Die Ladestationen sollen mit steigendem Bedarf an Ladeplätzen mitwachsen können.
- Weiter soll an zwei Standorten der Gemeinde eine Ladeinfrastruktur für die Elektroflotte der Gemeinde erstellt werden.
- Bei eintretendem Bedarf sollen weitere Ladeplätze einfach nachgerüstet werden können.
- Die Anlagen sollen die Möglichkeit bieten, zu jeder Tageszeit laden zu können.
- Der Zugang sowie Zahlungen werden mittels RFID-Karten sichergestellt.
- Die Anlagen werden durch Mitarbeitende der Gemeinde, die Bevölkerung und Besucher von ausserhalb genutzt.
- Die Ladestationen dürfen den Betrieb der versorgenden Gemeindelienschaften zu keinem Zeitpunkt einschränken.
- Das Bedienen der Ladestation soll einfach sein.
- Der Aufwand, die Station zu betreiben, soll für die Gemeinde minimal sein.

## 5 Untersuchte Standorte und passende Ladetechnik

### 5.1 Untersuchte Standorte

Die Gemeinde hat sieben Parkplätze (PP) ausgewählt an, denen sie die Machbarkeit von Ladestationen genauer kennen will. Die Standorte sind:

a)	PP Wangenstrasse, Al Ponte	~50 Plätze
b)	PP Schachenstrasse, Schwimmbad	33 Plätze
c)	PP Salzhaus	24 Plätze
d)	PP Städtli 32, Polizeiposten	22 Plätze
e)	PP Siloweg	12 Plätze
f)	PP Unterholz	8 Plätze

g) PP Schulhaus

8 Plätze



Abbildung 1 Übersicht Standorte

	Standort	Eigentum / Parz-Nr.	Nutzung PP / Ladestationen	Bemerkungen
a	Raum Hotel Al Ponte / Soho	EG Wangen a/A (Gemeindegebiet Wiedlisbach) Wiedlisbach GB-Nr. 919	Öffentliche Parkplätze, bewirtschaftet Ladestation: Öffentlich	Zu gegebener Zeit: Absprache mit Hotel Al Ponte betreffend Realisierung, Nutzung / Finanzierung
b	Schwimmbad	EG Wangen a/A Wangen-GB-Nr. 436	Öffentliche Parkplätze, bewirtschaftet Ladestation: Öffentlich	Eigene PV-Anlage auf den Dächern der Schwimmbad-Gebäude vorhanden
c	Salzhaus	EG Wangen a/A, Wangen-GB-Nr. 520	Öffentliche Parkplätze / blaue Zone Ladestation: Öffentlich	
d	Polizeiposten	Grundeigentum: Kanton / Bau-recht der Gemeinde, GB-Nr. 37 / süd-westlicher Teil	Durch Gemeinde fest vermietete Parkplätze an Anwohner Ladestation: Mieter ev. auch öffentlich	Eventuell könnte eine öffentliche Ladestation abgetrennt werden

e	Siloweg	EG Wangen a/A Wangen GB-Nr. 966	Öffentliche Parkplätze, bewirtschaftet, blaue Zone Ladestation: öffentlich	
f	Unterholz	EG Wangen a/A Wangen-GB-Nr. 463	30 Parkplätze im Bau Nutzung: teilweise fest vermietet davon 6 PP mit Unterstand teilweise öffentliche PP (blaue Zone) Ladestation: Mieter + öffentlich	Der Bau des Unterstandes ist mit oder ohne integrierte PV-Anlage denkbar
g	Schulhaus	EG Wangen a/A Wangen-GB-Nr. 522	Bestehend: Ladestation für E-Schulbus bei PP Schulbus PP für Lehrkräfte – abends und am Wochenende frei für Vereine – blaue Zone Ladestation: Öffentlich	PV-Anlage auf Turnhalle West vorgesehen, ev. auch Turnhalle Ost Eingezeichnet sind 2 Standorte / besserer Standort müsste gefunden werden

## 5.2 Untersuchte Ladetechnik

Die heute erhältlichen Elektroautos verfügen grundsätzlich über zwei Lademöglichkeiten:

- Wechselstromladen (AC) mit Leistungen bis maximal 22 kW
- Gleichstromladen (DC) mit Leistungen bis 300 kW

Häufig verbreitet sind Fahrzeuge mit Lademöglichkeiten bis zu 11 kW AC und bis zu 100 kW DC. Das DC Laden ist dank der grösseren Leistungen die wesentlich schnellere Variante, ist aber viel belastender für die Batterie und senkt deren Lebensdauer. Weiter ist die DC Ladetechnik in der Anschaffung und im Betrieb um Faktoren teurer, weil auch wesentlich material-, leistungs- und wartungsintensiver ist.

Auf dem Gemeindegebiet von Wangen an der Aare empfiehlt die Arnold flächendeckend AC Ladeplätze zu errichten. Punktuell kann eine DC Ladestation eine interessante Ergänzung sein, vor allem in der Nähe der Autobahn.

Das öffentliche Laden stellt grundsätzlich höhere Anforderungen an die Ladetechnik als im Vergleich dazu das Laden im nicht öffentlichen Bereich. Bei öffentlichem Laden teilen sich viel mehr Nutzerinnen die gleichen Ladeplätze. Die dadurch häufigere Nutzung der Infrastruktur belastet die Stationen jeweils stark, wodurch speziell dafür vorgesehene Produkte eingesetzt werden sollen. Alle für Wangen an der Aare in Frage kommenden Produkte sind im Kapitel 7 dargestellt.

## 6 Energetische Rahmenbedingungen

### 6.1 Fahrzeuge

Untersuchungen des Bundesamtes für Statistik (BFS) weist auf, dass ein Fahrzeug in der Schweiz durchschnittlich rund 12'000 km pro Jahr zurücklegt. Für heute erhältliche Elektroautos wird ein durchschnittlicher Verbrauch von 20 kWh/100 km angenommen. Ein Elektroauto verbraucht somit pro Jahr eine Energiemenge von 2'400 kWh. Diese Annahme basiert auf Beobachtungen der Arnold AG.

Der Bestand an PKW in Wangen an der Aare sieht gemäss Zahlen des BFS im Juni 2023 wie folgt aus:

Gesamte Flotte	davon elektrisch	davon Plug-In	davon Hybride
1'734	38	13	54

Heute wird angenommen, dass etwa 20 % der Elektroautos auch künftig dauerhaft auf öffentliche Ladestationen angewiesen sein werden.

## 6.2 Ladestation

Der Ladevorgang von Elektrofahrzeugen erzeugt Wärme. Diese Verlustwärme wird für die Auslegung von Ladestationen berücksichtigt. Die Ladeverluste werden mit durchschnittlich 10 % angenommen. Der durchschnittliche Schweizer Elektroauto bezieht somit an der Ladestation eine Energiemenge von rund 2'670 kWh pro Jahr.

Unter der Annahme, dass ein Elektroauto eine Jahresenergiemenge von 11 kW Ladeleistung bezieht, steht ein solches Fahrzeug pro Jahr während 242 Stunden ladend am Ladeplatz.

Da eine konstante Ladeleistung von 11 kW sehr optimistisch ist, wird die jährliche Ladezeit mit einem konservativeren Wert von 300 Stunden angenommen.

Eine Ladestation mit einem Nennstrom von 63 Ampere hat theoretisch einen jährlichen Energieabsatz von rund 344'000 kWh. Diese Energiemenge würde genügen, um eine Flotte von 130 durchschnittlichen Elektroautos anzutreiben. Diese optimistische Annahme wird so kaum eintreffen. Bei konservativer Betrachtung ist die besagte Flotte geschätzt eher 44 Fahrzeuge gross.

Diese Flotte hätte eine gesamte Standzeit von 13'200 Stunden (44 x 300 Stunden). Dies bei einer jährlichen Stundenzahl von 8'760. Die Flotte benötigt demnach eine minimale Anzahl von 2 Ladeplätzen an der Ladestation ( $13'200 / 8'760 < 2$ ).

Da bis auf weiteres auch Elektroautos auf den Markt kommen, die weniger als 11 kW Ladeleistung haben (Plug-In Hybriden haben z.B. häufig eine Ladeleistung von 3.7 kW), muss bei diesem Umstand bei der Auslegung von Ladestationen Rechnung getragen werden. Auch darf nicht einfach angenommen werden, dass sich Automobilisten «die Klinke in die Hand geben» beim Laden. Eine gewisse Überkapazität an Ladeplätzen ist daher wohl zweckmässig.

Eine Ladestation mit 63 Ampere Nennstrom hat aus den zuvor genannten Annahmen eine Anzahl von 2 bis 10 Ladeplätzen.

Mit je zwei öffentlichen Ladestation pro möglichen Standort erreichen wir, basierend auf den zuvor genannten Annahmen, ein kumuliertes Potential von 140 Elektroautos. Dies sind 8.1 % ( $140/1'734$ ) der heute in Wangen an der Aare immatrikulierten PKW.

Der ideale Park an öffentlichen Ladestationen in Wangen an der Aare dürfte in absehbarer, elektrifizierten Zukunft, eine Grösse von rund 35 Anlagen (20 % von 1'734 / 10 E-Fahrzeuge pro Ladestation) haben.

### 6.3 Erläuterung Strom, Leistung, Ladedauer, Reichweite

Um die Zusammenhänge zwischen Strom, Leistung und Ladedauer zu veranschaulichen, werden in diesem Kapitel einige Werte in Beziehung zueinander gesetzt. Die vereinfachte Modellrechnung dient der Veranschaulichung:

Anschlussstärke in Ampere <sup>1</sup>	Ladeleistung der Ladeinfrastruktur	gleichzeitig ladende Fahrzeuge	Ladeleistung pro Fahrzeug <sup>2</sup>	Ladedauer pro 100 km <sup>3</sup>	Auslastung
16A	11kW	1	11kW	2h	100%
		2	5.5kW	4h	100%
32A	22kW	1	11kW	2h	50%
		2	11kW	2h	100%
		4	5.5kW	4h	100%
63A	44kW	2	11kW	2h	25%
		4	11kW	2h	100%
		8	5.5kW	4h	100%
		10	4.4kW	5h	100%
80A	55kW	2	11kW	2h	20%
		4	11kW	2h	80%
		8	6.5kW	3.5	100%
		10	5.5kW	4h	100%

Tabelle 2 Verhältnis Strom, Leistung und Ladedauer – AC Ladestation

80A	55kW	1	55kW	1h	100%
		2	22.5kW	1h	50%
		4	13.75kW	1h	25%
		8	18.75kW	4h	100%
125A	75kW	2	11kW	2h	20%
		4	11kW	2h	80%
		8	6.5kW	3.5	100%
		10	5.5kW	4h	100%
224A	150kW	1	120kW	2h	20%
		2	75kW	2h	80%
		4	37.5kW	3.5	100%
		8	18.75kW	4h	100%

Tabelle 3 Verhältnis Strom, Leistung und Ladedauer – DC Ladestation

Die in der Tabelle enthaltenen Werte sind gerundet. Die Ladedauer ist abhängig von diversen Faktoren, eine exakte Angabe ist an dieser Stelle nicht möglich.

<sup>1</sup> Absicherung der Ladeinfrastruktur

<sup>2</sup> Annahme: Fahrzeuge mit je maximal 11 kW Ladeleistung

<sup>3</sup> Durchschnittliches E-Auto

#### 6.4 Gebäude

Die Standorte Wangenstrasse, Al Ponte, Salzhaus, Städtli, Polizeiposten, Siloweg und Unterholz, befinden sich in der Nähe zu bestehenden Anschlüssen an das öffentliche Stromnetz. Diese Anschlüsse - im Besitz der BKW - haben eine gewisse freie Kapazität, welche für die Versorgung der Ladeinfrastruktur genutzt werden kann. Diese freie Kapazität kann im Kundenportal der BKW nachgeprüft werden. Die Anschlüsse wurden daraufhin untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in diesem Kapitel aufgeführt. Eine kostenpflichtige Erweiterung der bestehenden Anschlüsse ist aus heutiger Sicht in keinem der Fälle nötig. Wichtig ist, dass sich dies täglich ändern kann, wenn beispielsweise eine Ladestation bei einem der Nachbarsliegenschaften angemeldet wird.

Der Standort beim Schulhaus sowie beim Schwimmbad bieten Potential, die mit Photovoltaikanlagen selbst produzierte Energie direkt für die Ladung von Elektrofahrzeugen zu nutzen.

Über die Nutzung der von selbst erzeugter Energie bestimmt der Investor. Er wählt zwischen Eigenverbrauch, der Nutzung eines Speichermediums und der Einspeisung ins öffentliche Netz.

Am effizientesten war es vor der jüngsten, starken Fluktuation der Energiepreise, wenn der produzierte Strom der Photovoltaik-Anlagen gleich selbst verbraucht wurde, anstatt ihn ins öffentliche Netz einzuspeisen und später wieder Energie aus dem Netz zu beziehen. Das ist sparsamer und der Energieverlust durch den Transport wird minimiert.

In jüngere Zeit schwankten die Energiepreise allerdings stark und es herrschte Mangellage, was die Einspeisevergütungen für Eigenerzeugungsanlagen unter anderem dadurch stark erhöhte. Zudem werden immer mehr Wechselrichter mit Speichern ergänzt, was die temporäre Speicherung sowie spätere Weiternutzung der selbst produzierten Energie auch ohne Elektrofahrzeug ermöglicht.

Durch diese Umstände liegen der Eigenverbrauch für öffentliche Ladestationen nicht mehr immer im Hauptfokus. Viel mehr Beachtung ist den allgemeinen Bau- und Erstellungskosten zu schenken. Ladestationen in Gebäudenähe- oder unmittelbar an Fassaden von Gebäuden können wesentlich kostengünstiger erstellt werden, als wenn eher kostspielige Tiefbauarbeiten aufgewendet werden müssen.

## 7 Ladetechnik: Auswahl an geeigneten Produkten

### 7.1 AC Laden / öffentliche Anwendung

#### 7.1.1 Mennekes Smart T 22

Die Ladesäule Smart von Mennekes ist der Alleskönner unter den Ladesäulen im öffentlichen Bereich. Ihre Hülle beinhaltet nicht nur 2 Ladepunkte mit bis zu je 22 kW. Sie bietet auch Platz für den Anschluss an das öffentliche Stromnetz und den dafür nötigen Stromzähler. Wie die Schwester Premium hat auch sie gegen Vandalismus gesicherte Steckdosen, die bei Minustemperaturen temperiert werden können, so dass kein Ladestecker festfriert. Der Zustand der Säule und der Stand der Ladung werden auf dem Display mit Hintergrundbeleuchtung angezeigt.



Abbildung 4 Ladesäule Smart T22

#### Übersicht technische Daten:

Anschlussicherung:	63A bei 5 Säulen
Ladeleistung:	22kW (AC)
Phasenausgleich:	statisch
Ladekabel	nein
Preis pro Säule	ab 12'550 CHF
Alleinstellungsmerkmal	Integrierter Netzanschluss mit EW Zähler

Preise *exklusiv* Elektroinstallation & Inbetriebnahme

#### 7.1.2 Mennekes Amedio Professional

Die Ladesäule Amedio von Mennekes ist eine ideale Lösung für den halb-öffentlichen Einsatzbereich. An der Standsäule mit zwei Ladepunkten können zwei Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden. Die Ladesteckdosen sind durch Klappdeckel gegen Verschmutzung geschützt. Der Zustand der Säule und der Stand der Ladung werden durch die Kontrollleuchte angezeigt.



Abbildung 5 Ladesäule Amedio Professional

#### Übersicht technische Daten:

Anschlussicherung:	63A bei 5 Säulen
Ladeleistung:	22kW (AC)
Phasenausgleich:	statisch
Ladekabel	nein
Preis pro Säule	ab 8'090 CHF
Alleinstellungsmerkmal	günstige Alternative zu Premium

Preise *exklusiv* Elektroinstallation & Inbetriebnahme

## 7.2 AC Laden / nicht- oder halböffentliche Anwendung

### 7.2.1 Easee Charge

Kleine Box, volle Power: Eine Easee Ladestation lädt bis zu 22 kW und das Lade- und Lastmanagement ist nicht nur bereits im Produkt integriert, sondern kann dank der aussergewöhnlichen Easee Intelligenz auch unbeschränkt skaliert werden. Aufgrund des zum Patent angemeldeten dynamischen Phasenausgleichs wird der Strom zudem viel effizienter genutzt als bei herkömmlichen Systemen, so dass mit Easee mehr Elektroautos geladen werden können. Die moderne und zugleich schlanke Station hat einen Stecker Typ 2. Die Box wird jeweils ohne Ladekabel geliefert. Auf Wunsch kann aber ein Ladekabel eingesteckt und fix verriegelt werden.

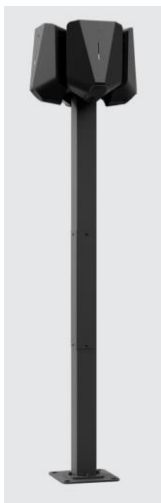


Abbildung 6 Charge mit 4-fach Standfuss

#### Übersicht technische Daten:

Anschlussicherung:	63A bei 10 Stationen
Ladeleistung:	22kW (AC)
Phasenausgleich:	dynamisch
Ladekabel	nein
Preis pro Ladepunkt	ab 1'895 CHF
Preis 4-Fach Standfuss	850 CHF
Preis 2-Fach Standfuss	750 CHF

Alleinstellungsmerkmal	bis zu 4 Ladepunkte auf einem Standfuss, dynamischer Phasenausgleich
------------------------	--

Preise exklusiv Elektroinstallation & Inbetriebnahme

### 7.2.2 Mennekes Amtron

Die neu entwickelten AMTRON® Professional Wallboxen sind perfekt auf die Anforderungen im halböffentlichen Bereich, wie zum Beispiel auf Ihrem Firmenparkplatz oder einem Kundenparkplatz, zugeschnitten. Durch eine Vernetzung kann eine direkte Anbindung an ein Backendsystem zum Monitoring und Abrechnung erfolgen. Ein starkes Gesamtpaket zum Aufbau einer zukunftsfähigen Ladeinfrastruktur: Hohe Sicherheitsanforderungen, kundenfreundliche Bedienung, Vernetzungsfähigkeit zur Umsetzung anforderungsgerechter Abrechnung, Systemmonitoring und Lastmanagement in einer Lösung vereint. Die AMTRON® Professional Wallboxen können für ein Lastmanagement untereinander über LAN vernetzt werden. Sie kann sowohl mit oder ohne Ladekabel bestellt werden und verfügt über 22 kW Ladeleistung.



**Übersicht technische Daten:**

Anschlussicherung:	63A bei 10 Stationen
Ladeleistung:	22kW (AC)
Phasenausgleich:	statisch
Ladekabel:	Typ 2
Preis pro Ladepunkt:	ab 2'900 CHF
Preis 2-Fach Standfuss	565 CHF
Alleinstellungsmerkmal	Kabel kann sauber und einfach versorgt werden

Preise exklusiv Elektroinstallation & Inbetriebnahme

Abbildung 7 Amtron mit Edelstahlsäule für bis zu 2 Ladeplätze

**7.3 DC Laden**

7.3.1 Green Motion Range XT66

Die DC-Schnellladestation von Green Motion ist eine Ladestation für den öffentlichen und privaten Parkplatz, für innen oder aussen. Die Anlage ist extrem kompakt aufgebaut und verfügt über ein sehr modernes und ansprechendes Design. Neben dem Ladekabel mit dem gängigen CCS Standard kann optional auch ein Ladekabel mit CHAdeMO Stecker erworben werden. Eine Anbindung mit einer Bezahlplattform ist selbstverständlich ohne Probleme möglich.



**Übersicht technische Daten:**

Anschlussicherung:	125A
Stecker System:	CCS (CHAdeMO optional)
Ladeleistung:	66kW
Gleichzeitiges Laden	1 Fahrzeug
Netzkabel:	mind. 50 mm <sup>2</sup>
Preis:	ab 36'900 CHF

Alleinstellungsmerkmal kleinste Bauform

Preise exklusiv Elektroinstallation & Inbetriebnahme

Abbildung 8 Range XT66 für einen Ladeplatz

7.3.2 Alpitronic Hypercharger HYC150 (75kW)

Der Schnelllader Hypercharger HYX150 von Alpitronic ist ein modulares System. So kann die Säule beispielsweise mit einem sogenannten Power-Stack von 75 kW ausgerüstet werden und ermöglicht so die DC-Schnellladung von einem Fahrzeug. Bei höheren Ansprüchen an die Ladegeschwindigkeit oder die Anzahl Ladeplätze kann die Säule mit einem zweiten Power Stack von 75 kW auf maximal 150 kW aufgerüstet werden. In diesem Ausbaustadium können bis zu zwei Fahrzeuge gleichzeitig geladen werden. Vom gleichen Hersteller ist der Hypercharger HYC300 erhältlich, dieser lässt sich modular von 75 kW bis zu 300 kW in vier Stufen aufrüsten.



Abbildung 9 HYC150  
 für 2 Ladeplätze

**Übersicht technische Daten:**

Anschlussicherung:	125A (bei 75kW)
Stecker System:	CCS
Ladeleistung:	75kW
Gleichzeitiges Laden	1 bis 2 Fahrzeuge
Installationskabel:	mind. 50 mm <sup>2</sup>
Preis:	ab 42'450 CHF

Alleinstellungsmerkmal      2 Ladeplätze auf kleinstem Raum

Preise exklusiv Elektroinstallation & Inbetriebnahme

**7.4 Lastmanagement**

Mit einem Lastmanagement kann eine Überlastung der elektrischen Installation (Hauptverteilung, Kabelleitungen, Ladegeräte) vermieden werden. Ein Lastmanagement ermöglicht es auch, die Investitionskosten tief zu halten, da nicht unnötig Anlagen überdimensioniert und Reserven eingebaut werden müssen.

Generell gilt es, einen Wildwuchs an unterschiedlichen Ladestationsprodukten auf derselben Installation zu vermeiden. Ein Lastmanagement für die Ladeinfrastruktur, welches das Gebäude vor einer Überlastung schützt, kann ansonsten nicht sinnvoll realisiert werden.

Eine spezielle Form des Lastmanagements bildet das dynamische Lastmanagement. Bei dieser Variante werden z.B. in der Hauptverteilung Stromsensoren eingebaut, die jederzeit die freie Kapazität am Netzanschluss ermitteln. Ein Steuergerät wertet diese Kapazität aus und weist sie der Ladestation zu. Dadurch kann zu jeder Zeit verhindert werden, dass durch Überbelastung ein Stromausfall entsteht. Die Erfahrung zeigt, dass solche Regelungen den Komfort an der Ladestation nur minimal einschränken. Alternativ hierzu könnte bei der Netzbetreiberin mehr Anschlusskapazität eingekauft werden, was aber in der Regel unverhältnismässig hohe Kosten nach sich ziehen würde.



Abbildung 10 «Equalizer» für dynamisches Lastmanagement der Firma Easee

**Übersicht technische Daten:**

Datenübertragung:	Funk + WLAN
Reichweite:	50m
Preis:	4'600 CHF

Preise exklusiv Elektroinstallation & Inbetrieb-

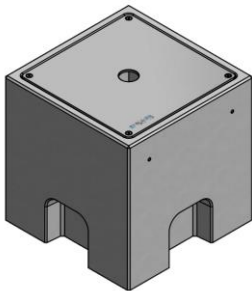
Der Equalizer von Easee optimiert den Ladevorgang, indem er die verfügbare Kapazität zum Laden von Elektroautos im gesamten Gebäude ausnutzt, ohne dabei die Hauptsicherung zu überschreiten.

## 7.5 Zubehör und Optionen für Ladestationen

### 7.5.1 Energy Block 60x60 / universeller Fundamentsockel zu Ladestation

In Zusammenarbeit mit renommierten Schweizer Herstellern wurde ein universell einsetzbarer Fundamentsockel entwickelt. Dieser kann mit allen heute gängigen AC-Ladestationen kombiniert werden. Das Bauteil passt optimal zu Situationen, bei denen zuerst einzelne Ladepunkte ausgebaut werden, aber dennoch schon möglichst viel vorbereitet werden soll, um schnell und kostengünstig weiter ausbauen zu können.

Für jede Ladesäule / jeden Standfuss wird je ein Fundamentsockel benötigt.



#### Übersicht technische Daten:

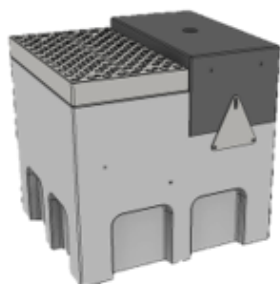
Dimension: 0.6 x 0.6 x 0.6 m  
 Preis: 1'110 CHF

Preise inkl. Lieferung auf Baustelle

Abbildung 11 Vorfabriziertes Fundament

### 7.5.2 Kombischacht zu Ladestationen / Fundament und Kabelschacht in einem

Ein weiteres Bauteil, welches Arnold entwickelt hat ist der «Kombischacht». Er bietet Platz für eine Ladesäule und verfügt über den nötigen Platz, um die Anschlusskabel sauber zu verlegen. Er ist eine praktische Lösung zur Realisierung von Ladesäulen mit integriertem Netzanschluss. Im Fall der Ladesäule SMART ist der Kombischacht oder ein vergleichbares Bauteil zwingend notwendig, um eine Anschlussbewilligung zu erhalten. (Platzanforderung).



#### Übersicht technische Daten:

Dimension: Pocket 0.96 x 0.84 x 0.9 m  
 Regular 0.96 x 1.14 x 0.9 m  
 Big 1.13 x 1.14 x 0.9 m  
 Giant 1.53 x 1.14 x 0.9 m  
 Preis: ab 2'000 CHF

Preise inkl. Lieferung auf Baustelle

Abbildung 12 Kombischacht zu Ladestation

### 7.5.3 Elektrokabine für Netzanschluss

Die Kabine aus Beton ist langlebig und zuverlässig. Sie bietet Platz für Stromzähler, Sicherungen und Kabelanschlüsse. Die Kabine wird ab Werk mit solidem Kabelkeller geliefert. Der Zugang zu den Kabeln ist dank abnehmbaren Schachtdeckeln ohne Aufwand möglich. Instandhaltung und Erweiterung sind dadurch optimal möglich.



#### Übersicht technische Daten:

Dimension: 0.84 x 1.50 x 0.45 m  
Preis: ab 7'920 CHF

Preise inkl. Lieferung auf Baustelle

Abbildung 13 Elektrokabine

### 7.5.4 Bodenmarkierung

Sofern alle Parkfelder eines Parkplatzes als Ladeplatz ausgeführt sind, ist eine spezifische Markierung und Beschilderung vor Ort nicht mehr zwingend notwendig.

Wo ein Teil der Parkfelder mit Ladestationen ausgestattet ist, macht es Sinn, den Unterschied der Parkfelder farblich zu markieren. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Ladepplätze von nicht ladbaren Fahrzeugen zugeparkt werden.

Es wird empfohlen, die Parkplatzfläche auszumalen (Grün RAL 6018 für Ladevorgang von bis zu 50 kW; Blau RAL 5015 für Ladevorgang von über 50 kW DC-Schnelllader), um einen starken Wiedererkennungseffekt zu erzielen und das ungewollte Parkieren von Nicht-Elektroautos zu vermeiden.



Abbildung 14 Beispiel einer Bodenmarkierung für Ladestationen

### 7.5.5 Beschilderung / Beschriftung

Zusätzlich oder anstelle der Bodenmarkierung kann eine Beschilderung Klarheit über die Nutzung, die geltenden Öffnungszeiten (bzw. Nutzung durch Dritte) bei der Ladestation bringen.



Arnold AG wird im Rahmen der Umsetzung bei der Wahl von Piktogrammen und Farbgebung beraten.

Abhängig vom Produkt können Ladesäulen mit Folien oder Aufklebern gestaltet werden. Logos von Betreiber oder Sponsor werden besonders häufig genutzt, um der Ladestation eine persönliche Note zu verleihen.

Abbildung 15 Beispiel einer Beschilderung eines Ladepunktes

## 8 Umsetzungsmöglichkeiten

### 8.1 PP Wangenstrasse, Al Ponte

Am Standort Al Ponte gibt es die Möglichkeit, zahlreiche, öffentlich zugängliche Parkfelder zu Ladeplätzen zu machen. Die Annäherung mit der Autobahn begünstigt zudem die Installation von Schnellladestationen.

Im folgenden Kapitel werden die Möglichkeiten der Installation von AC- und DC-Ladestationen (Schnellladestationen) erläutert. Weiter hinten im Bericht kann anhand der Kostenaufstellungen für die Umsetzung der finanzielle Unterschied zwischen den beiden Varianten verglichen werden.

Die berechneten Varianten sind wie folgt:

- 2 AC-Ladestationen 22kW, 2 Plätze für Anlagenerweiterungen
- 1 DC-Ladestation 75kW, 1 Platz für Anlagenerweiterungen

Der vorgeschlagene Standort liegt in der Nähe eines stärkeren Netzanschlusspunktes. Würden die Ladestationen näher zur Soho Lounge installiert, würde dies die Kosten für die Aufgrabung auf der gesamten Länge des Parkplatzes erhöhen. Angesichts des potenziellen Interesses seitens des Hotel Al Ponte sowie der Soho Lounge, sollte eine allfällige Beteiligung an den Investitionskosten mit den beiden Unternehmen geprüft werden.



Abbildung 16 8.1 PP Wangenstrasse, Al Ponte

Die Abbildung 17 zeigt wie das Kabelschutzrohr PE 80 in ein Fundament eingeführt wird. Das Fundament dient als stabile Basis für die Ladestation (vgl. 7.5.2).



Abbildung 17 bauliche Anpassungen PP Wangenstrasse, Al Ponte

In Abbildung 18 sieht man die Ladesäule Smart, wie sie mittig zwischen den zwei hinteren Parkfeldern installiert werden kann. Der Parkplatz sollte farblich gekennzeichnet werden.

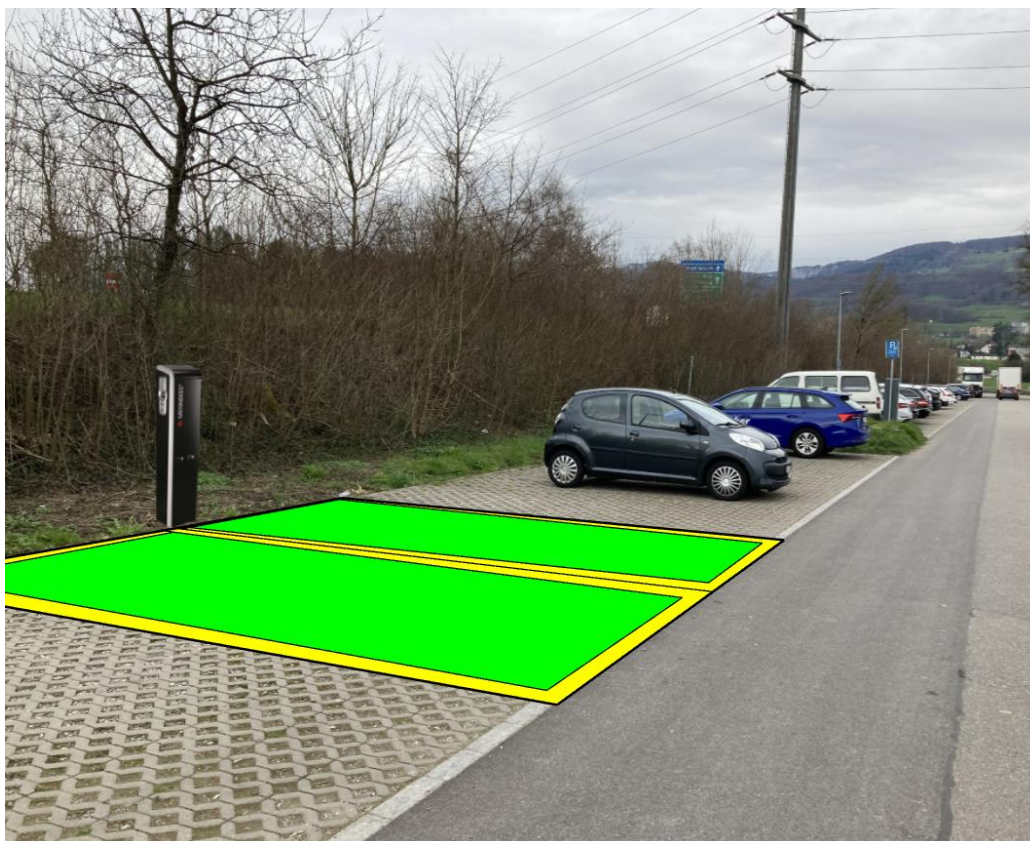


Abbildung 18 Fotomontage PP Wangenstrasse, Al Ponte

Für die DC-Schnellladevariante behalten wir grundsätzlich die gleiche Konfiguration wie für AC bei. Um die Ladestationen installieren zu können, ist eine Anfrage an den VNB (Verteilnetzbetreiber, in Wangen an der Aare die BKW) notwendig. Abhängig von der benötigten Leistung und dem Versorgungsnetz wird der VNB die notwendigen Netzverstärkungen planen sowie später bauen, um letztendlich den Kunden mit voller Ladeleistung anschliessen zu können.

Wenn kein Netz verfügbar ist, muss der VNB eine elektrische Transformatorenstation bauen. Wenn es keine Möglichkeit gibt, diese Station auf öffentlichem Grund zu errichten, kann der VNB den Bau der Station auf dem Grundstück des Antragstellers beantragen.

Für bestimmte AC-Ladestationen gibt es einen Platz für einen offiziellen EW-Zähler. Bei vielen kleineren AC- und bei DC-Ladestationen muss dazu eine externe Elektrokabine installiert werden.

## 8.2 PP Schachenstrasse, Schwimmbad

Am Standort Schwimmbad gibt es einen grossen Parkplatz mit mehreren Dutzend Parkfeldern für PKW. Hier ist es sinnvoll eine Ladestation mit mehr als zwei Ladeplätzen zu errichten.

Der Anschluss an das öffentliche Netz befindet sich weit vom Parkplatz entfernt, wir empfehlen daher eine Verbindung mit dem privaten Hausinstallationsnetz des Schwimmbads.

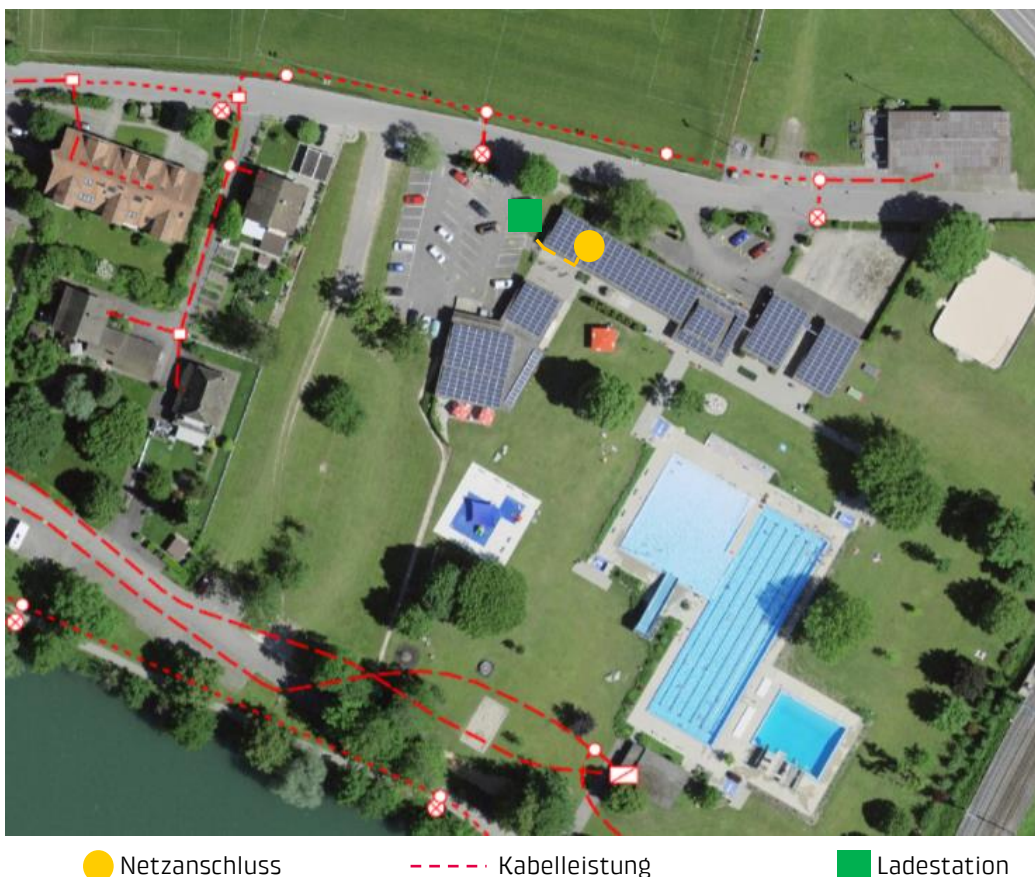


Abbildung 19 PP Schachenstrasse, Schwimmbad

Der Stromkasten, der den Parkplätzen am nächsten liegt, ist der Stromanschluss der Photovoltaikanlage. Um diesen Stromanschluss nutzen zu können, muss die Stromversorgung der

Photovoltaikanlagen geändert werden. Die Änderung ist notwendig, um die von der Photovoltaikanlagen erzeugte Energie korrekt messen zu können.

In den Kosten werden der Umbau und der Einbau eines Schaltschranks berechnet.

Für diesen Standort wird nur eine Variante in Betracht gezogen, in welcher wir 4 Ladestationen zur Installation vorsehen.

In diesem Fall entscheiden wir uns dafür, die Installation auf der gegenüberliegenden Seite des Parkplatzes vorzunehmen, wo sich 8 Parkplätze aneinanderreihen.

Bei diesem Standort liegt der kürzeste Leitungsweg zum Schaltschrank vor und er ist zudem in unmittelbarer Nähe des Eingangs zum Schwimmbad.



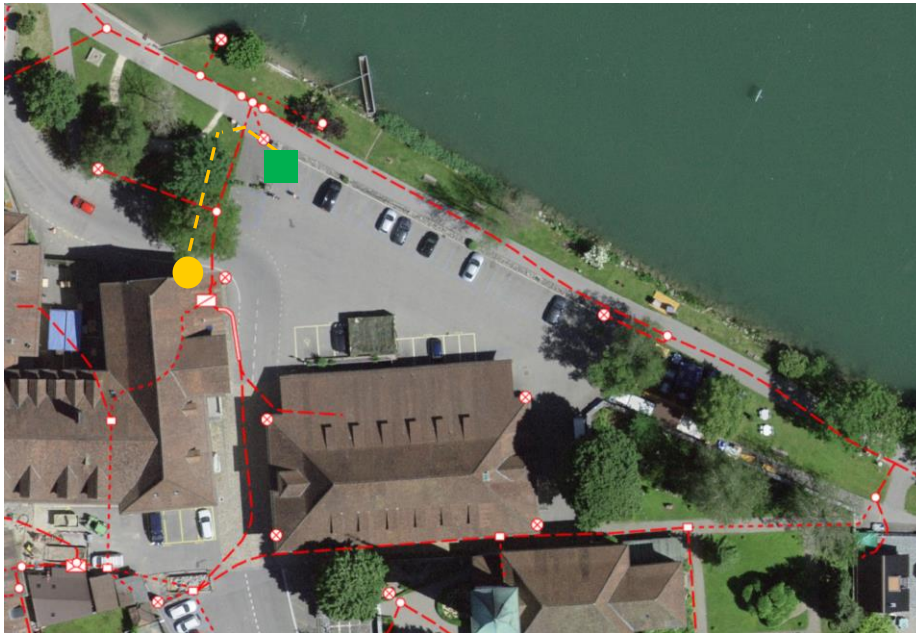
*Abbildung 20 Fotomontage PP Schachenstrasse, Schwimmbad*

Auf der Südseite des Schwimmbads ist eine Transformatorenstation mit bestehenden Leitungen bis zum südwestlichen Parkplatz vorhanden. Vor Beginn der Arbeiten wäre es interessant, auch diese Variante zu prüfen.

Die negativen Punkte dieses Ersatzstandorts könnten die geringere Sichtbarkeit und die nicht vorhandene Möglichkeit des direkten Verbrauchs der erzeugten Sonnenenergie sein.

### 8.3 PP Salzhaus

Der Salzhaus-Parkplatz kann über die nahe gelegene Transformatorstation mit Strom versorgt werden.



● Netzanschluss

--- Kabelleistung

■ Ladestation

Abbildung 21 PP Salzhaus

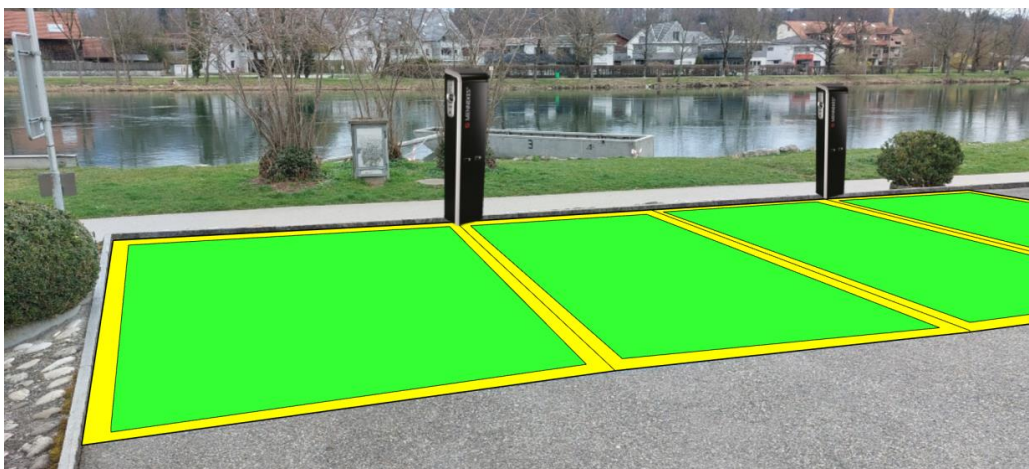


Abbildung 22 Fotomontage Salzhaus

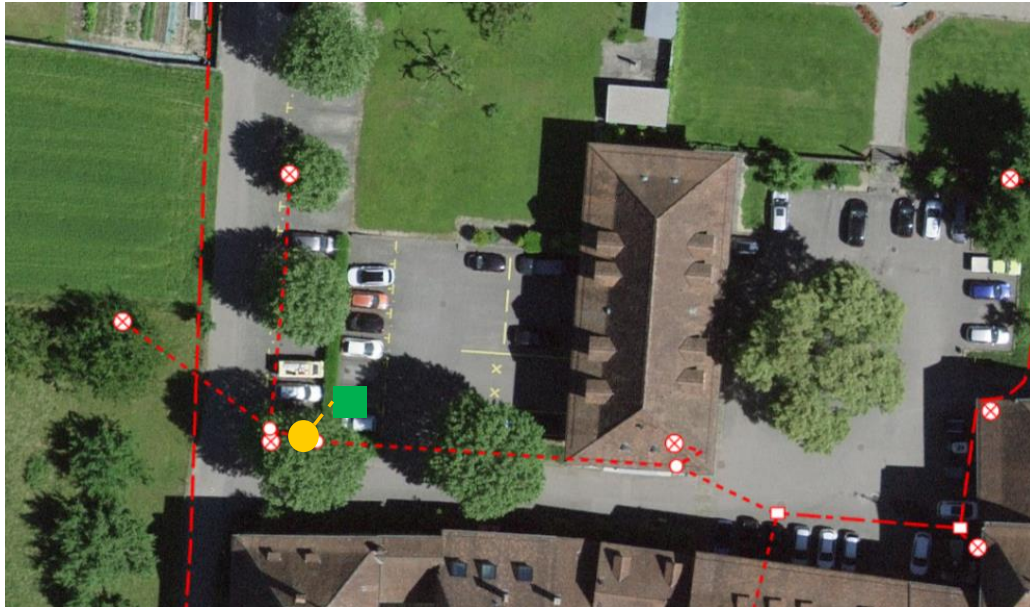
Links von den im Bild sichtbaren Parkplätzen ist ein Durchgang zur Flussseite, welcher für Fahrzeugzugang frei bleiben muss.

Die zentrale Lage dieses Parkplatzes ermöglicht eine hohe Auslastung der Ladeplätze. Die Nähe zu einer Transformatorstation ermöglicht zudem eine einfache Erweiterung der Menge der Ladestationen. Das Stromkabel kann so dimensioniert werden, dass die zukünftigen Ladestationen auf weiteren Parkplätzen erweitert werden können.

#### 8.4 PP Städtli 32, Polizeiposten

Der Polizeiposten-Parkplatz kann an das bestehende Verteilernetz angeschlossen werden. Es sind grössere Änderungen am Verteilernetz zu erwarten, da eine neue Verteilkabine hinzugefügt werden muss und die elektrischen Anschlüsse neu erstellt werden müssen.

Aufgrund der Nähe zum PP Salzhaus wird die Installation von Ladestationen hier nicht empfohlen.



● Netzanschluss

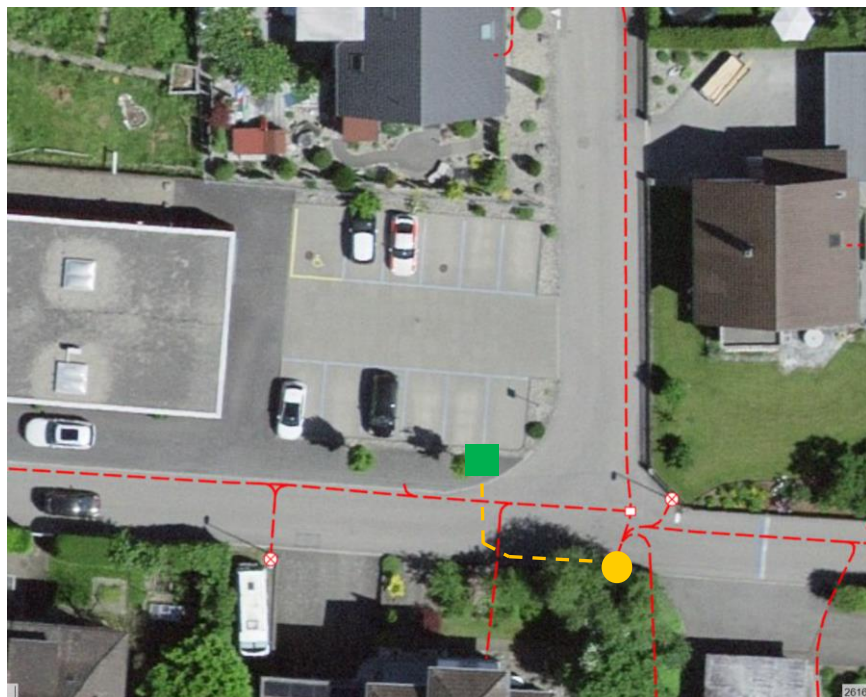
--- Kabelleistung

■ Ladestation

Abbildung 23 PP Städtli 32, Polizeiposten

## 8.5 PP Siloweg

Am Standort Siloweg gibt es die Möglichkeit, zwei oder mehr der öffentlichen Parkfelder zu Ladeplätzen zu machen. Die Stromversorgung erfolgt dabei ab dem öffentlichen Stromnetz.



● Netzanschluss      - - - - - Kabelleistung      ■ Ladestation

Abbildung 24 PP Siloweg

Die Ladesäule kommt in der Mitte der vorhandenen Rabatte zu stehen (vgl. [Abbildung 25](#)).

Die Investitionskosten für den Basisausbau werden auf CHF 53'600.- exkl. MwSt. und Optionen geschätzt. Details dazu sind in Kapitel 9.9 aufgeführt.



Abbildung 25 Fotomontage Bahnhofstrasse

## 8.6 PP Unterholz

In der unten abgebildeten Abbildung ist ersichtlich, dass die Verteilkabine, der elektrischen Anschlüsse der BKW in der Nähe der Parkplätze befindet.

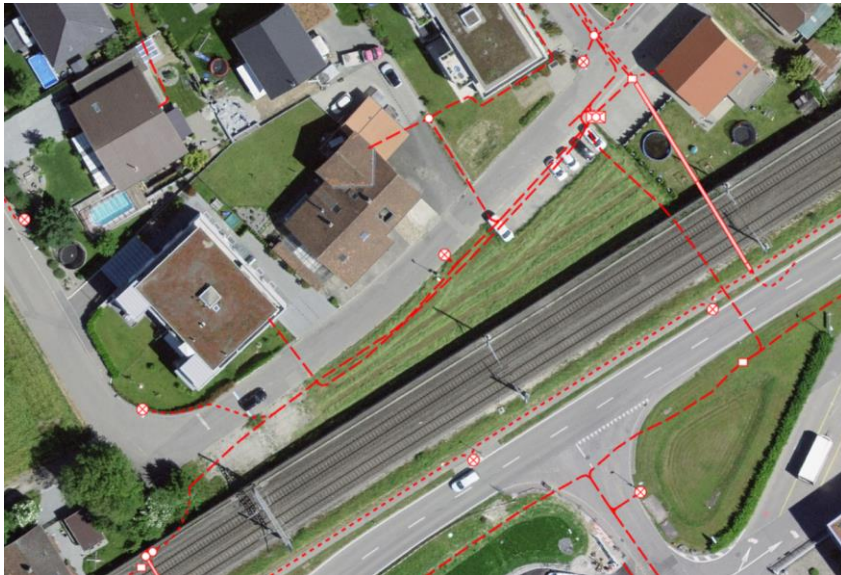


Abbildung 26 PP Unterholz

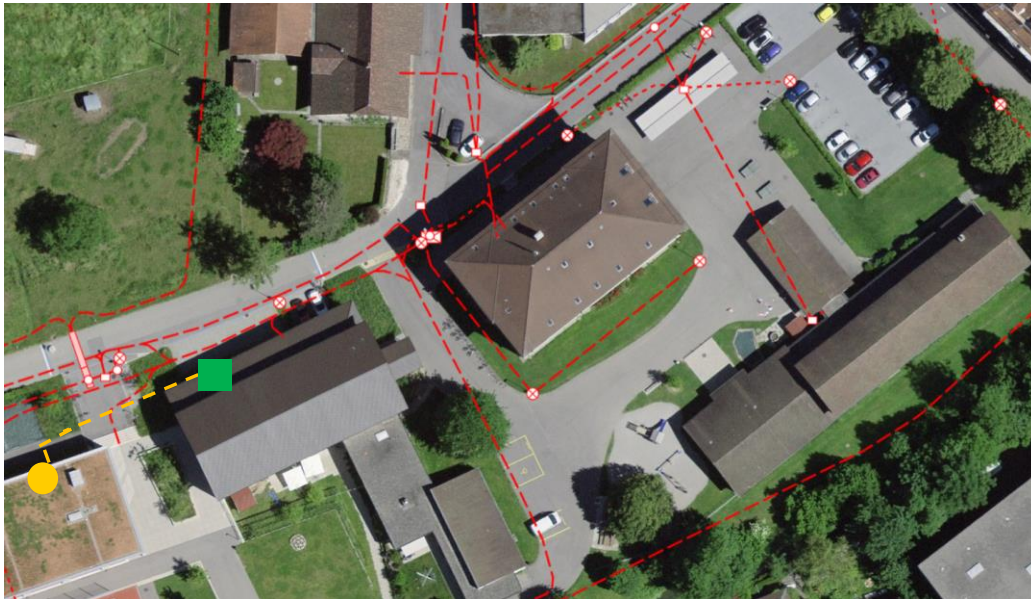
Für das Parkhaus Unterholz sind die Arbeiten zur Installation eines Carports und von Ladestationen bereits im Gange.



Abbildung 27 Aktueller Stand PP Unterholz (06.07.23)

## 8.7 PP Schulhaus

Im Schulgebäude sind genügend Reserven vorhanden, um Ladestationen an den bestehenden Anlagen anzuschliessen. Ein Platz zur Energiemessung ist ebenfalls vorhanden.



● Netzanschluss

--- Kabelleistung

■ Ladestation

Abbildung 28 PP Schulhaus

Während des Besuchs haben wir festgestellt, dass möglicherweise private Leitungen der Arealbeleuchtung vorhanden sind. Die Nutzung dieser Infrastruktur könnte die Baukosten senken.

## 8.8 Abrechnungssystem

Die Ladeplätze werden mittels RFID-Karten oder Lade-App für berechtigte Nutzerinnen freigeschaltet. Mit diesen Identifikationsmitteln ist ein beliebiges Abrechnungssystem eines Abrechnungspartners verbunden. Der Partner rechnet die Ladekosten gegenüber den Nutzerinnen ab, betreibt das Inkasso und kümmert sich zugleich, um die kommerzielle Vermarktung der Ladestation auf den einschlägigen Onlineplattformen. Die bezogene Strommenge wird dabei zu definierten Ansätzen verrechnet.

Es kann hier unter verschiedenen Nutzergruppen unterschieden werden. So können z.B. Gemeindefahrzeuge zu einem internen und Fahrzeuge Dritter zu höheren Marktsätzen abgerechnet werden.

Der Abrechnungspartner vergütet der Gemeinde die Erträge aus der verkauften Energiemenge abzüglich einer Verwaltungsgebühr. Dienstleister und ihre Abrechnungssysteme können unabhängig von den verbauten Ladesystemen gewählt und auch während des Betriebs gewechselt werden (ähnlich der obligatorischen Krankenkasse).

Eine Anbindung kann zum Beispiel an die Plattformen eCarUp, Move, Swissscharge, evpass, Plug'n Roll, Mobilecharge oder ChargeOne erfolgen. Diese Plattformanbindung hat je nach Ausführung für die Gemeinde wiederkehrende Kosten zur Folge. Diese belaufen sich im aktuellen Fall höchstens auf CHF 350.- pro Jahr und Ladestation. Die Modelle und ihre Preisgestaltung erfahren regelmässig Anpassungen an die Marktgegebenheiten. Arnold empfiehlt, kurz vor der Realisierung einer Ladestation den Markt zu analysieren und sich für das

jeweils attraktivste Angebot zu entscheiden. Arnold wird im Rahmen des Umsetzungsauftrags bei der Analyse beraten.

## 9 Investitionskosten

### 9.1 Anschlusskosten öffentliches Stromnetz

Für die Ladeinfrastruktur, welche an das öffentliche Stromnetz angeschlossen wird, fallen Anschlusskosten an. Die Anschlusskosten setzen sich aus Netzkosten- und Netzanschlussbeiträgen zusammen. Der Netzkostenbeitrag liegt aktuell bei CHF 150.- pro Ampere. Der Netzanschlussbeitrag ist abhängig von der Dimension des Netzanschlusskabels. Das geeignetste Kabel wird aktuell zu CHF 5'100.- 6'100 CHF angeboten.

Für Ladestationen im Bereich von 40 Ampere bis 125 Ampere sieht die Kostenaufstellung jeweils wie folgt aus:

<b>Stromstärke des Anschlusses</b>	<b>Netzanschlussbeitrag [CHF]</b>	<b>Netzkostenbeitrag [CHF]</b>	<b>Total exkl. MwSt. [CHF]</b>
40 Ampere	5'100.-	6'000.- (40 x 150.-)	11'100.-
63 Ampere	5'100.-	9'450.- (63 x 150.-)	14'550.-
80 Ampere	5'100.-	12'000.- (80 x 150.-)	17'100.-
125 Ampere	6'100.-	18'750.- (125 x 150.-)	24'850.-

Arnold AG empfiehlt, die Stationen mit einer Anschlusssicherung von mindestens 63 Ampere auszustatten<sup>4</sup>. (rund 44 kW)

### 9.2 Tiefbaukosten

Die Schätzung von Tiefbaukosten ist keine leichte Aufgabe, denn je nach Gelände und Hindernissen können die Kosten stark variieren. Nachstehend finden sie eine Tabelle mit den Annahmen, die bei den Berechnungen berücksichtigt wurden:

<b>Tiefbautätigkeit</b>	<b>Kosten exkl. MwSt.</b>
Graben in leichtem Gelände	350 CHF/m
Graben in schwierigem Gelände	400 CHF/m
Graben in der Straße mit Teerbelag	550 CHF/m
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	900 CHF
Aushub und Fundament für Schaltschrank	2'500 CHF
Einführung in ein Gebäude	1'500 CHF

Die Grabungskosten pro Laufmeter sind eher hoch, da sie sich auf kleine Grabenlängen beziehen und die Grundkosten, wie beispielsweise die Baustelleneinrichtung vor Ort, einen höheren Kosteneinfluss als bei grösseren Baustellen hat.

<sup>4</sup> Der Einkauf auf eine Anschlussstärke von über 80 Ampere hat Sprungkosten in der Elektroverteilung zur Folge

### **9.3 Investitionskosten**

Die unverbindliche Kostenbetrachtung basiert auf eigenen Berechnungen und Erfahrungswerten der Arnold AG und kann von Anbieter zu Anbieter variieren. Die Genauigkeit der Angaben beträgt +/- 20 %.

Die Kostenrechnung gilt jeweils für schlüsselfertige Anlagen exkl. MwSt. und allfälliger Optionen. Die denkbaren Optionen sind in der Zusammenstellung am Schluss aufgeführt.

### **9.4 Mögliche Optionen:**

Es können Optionen gewählt werden, um die eigene Ladestation individuell zu gestalten, diese Optionen werden bei den Berechnungen nicht berücksichtigt; die nachfolgende Auflistung ist nicht abschliessend:

- Beschilderung mittels Hinweis- oder Gebots-/Verbotstafeln.
- Beschriftung der Ladesäule mittels Folie / teil- oder vollflächig.
- Markierung der Parkfelder mit Bodenfarbe (auf Verbundsteinen nicht vollflächig empfohlen).
- Kabelhalterungen.
- RFID Karte pro Gemeindefahrzeug.

## 9.5 PP Wangenstrasse, Al Ponte

### 2 AC-Ladestationen 22kW, 2 Plätze für Anlagenerweiterungen

Für den Ausbau im Hotel Al Ponte werden Investitionen von CHF 100'000.- angenommen.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	12 920 CHF	12 920 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation für bis zu 2x 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 4 Ladestationen)	1	Block	2 321 CHF	2 321 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	3 225 CHF	6 450 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	33	m	350 CHF	11 550 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel Ladestation	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	4 900 CHF	4 900 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>99 051 CHF</b>

### 1 DC-Ladestation 75kW, 1 Platz für Anlagenerweiterungen

Für den Ausbau von DC-Ladestation werden Investitionen von zirka CHF 110'000.- angenommen.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	11 765 CHF	11 765 CHF
<b>Material</b>				
DC-Ladestation 75 kW	1	Menge	42 450 CHF	42 450 CHF
Fundamentsockel Ladestation	2	Menge	2 000 CHF	4 000 CHF
Elektrokabine	1	Menge	7 920 CHF	7 920 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	1 785 CHF	1 785 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	1	Block	3 060 CHF	3 060 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	1	Block	2 325 CHF	2 325 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	1 800 CHF	1 800 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	21	m	350 CHF	7 350 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel Ladestation	2	Block	1 200 CHF	2 400 CHF
Fundament + Erdung für Elektrokabine	1	Block	2 500 CHF	2 500 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	2	Menge	650 CHF	1 300 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 100 CHF	6 100 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>109 805 CHF</b>

Zu den höheren Kosten der Ladestation kommt noch hinzu, dass ein externer Schrank installiert werden muss, der eine Reserve für zukünftige Erweiterungen bietet.

## 9.6 PP Schachenstrasse, Schwimmbad

Für die Basisstufe (2 Ladestationen) werden bei dem Schwimmbad Investitionen von CHF 84'000.- angenommen.

Die Kostenberechnung berücksichtigt die Hinzufügung eines Schaltchranks und die Änderung der Verkabelung der Photovoltaikanlage.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	10 906 CHF	10 906 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentalsockel Ladestation	2	Menge	1 110 CHF	2 220 CHF
Neuer Schaltschrank	1	Menge	7 500 CHF	7 500 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	1 964 CHF	1 964 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	2 625 CHF	5 250 CHF
Änderung der Verkabelung der Solaranlage	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	25	m	350 CHF	8 750 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentalsockel	2	Block	900 CHF	1 800 CHF
Einführung in ein Gebäude	1	Block	1 500 CHF	1 500 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	2	Menge	650 CHF	1 300 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	4 700 CHF	4 700 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>83 609 CHF</b>

Die Erweiterung auf 8 Parkplätze wird unten berechnet, die Kosten für die Installation von 4 Ladestationen steigen auf CHF 177'000.-

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	23 065 CHF	23 065 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	4	Menge	12 550 CHF	50 200 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentalsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Neuer Schaltschrank	1	Menge	7 500 CHF	7 500 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	3 885 CHF	3 885 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	4	Block	3 060 CHF	12 240 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	4	Block	5 850 CHF	23 400 CHF
Änderung der Verkabelung der Solaranlage	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	28	m	350 CHF	9 800 CHF
Graben in der Straße mit Teerbelag	30	m	550 CHF	16 500 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentalsockel	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
Einführung in ein Gebäude	1	Block	1 500 CHF	1 500 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	8	Menge	650 CHF	5 200 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	9 000 CHF	9 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>176 830 CHF</b>

## 9.7 PP Salzhaus

Für die Variante mit 2 Ladestationen rechnen wir mit einer Investition von rund CHF 107'000.-

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	13 917 CHF	13 917 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentalsockel Ladestation	2	Menge	1 110 CHF	2 220 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	2 589 CHF	2 589 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	3 675 CHF	7 350 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	15	m	350 CHF	5 250 CHF
Graben in der Straße mit Teerbelag	24	m	550 CHF	13 200 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentalsockel	2	Block	900 CHF	1 800 CHF
Einführung in ein Gebäude	1	Block	1 500 CHF	1 500 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 000 CHF	6 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>106 696 CHF</b>

Wenn wir 2 weitere Stationen hinzufügen, belaufen sich die Kosten auf etwa CHF 191'000.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	24 968 CHF	24 968 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	4	Menge	12 550 CHF	50 200 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentalsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	3 572 CHF	3 572 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	4	Block	3 060 CHF	12 240 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	4	Block	5 325 CHF	21 300 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in leichtem Gelände	15	m	350 CHF	5 250 CHF
Graben in der Straße mit Teerbelag	36	m	550 CHF	19 800 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentalsockel	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
Einführung in ein Gebäude	1	Block	1 500 CHF	1 500 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	24 850 CHF	24 850 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	8	Menge	650 CHF	5 200 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	10 000 CHF	10 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>191 420 CHF</b>

## 9.8 PP Städtli 32, Polizeiposten

Für den Parkplatz wird eine Investition von CHF 92'000.- für die Installation von 2 Ladesäulen veranschlagt.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	12 020 CHF	12 020 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	2	Menge	1 110 CHF	2 220 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	1 740 CHF	1 740 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	2 250 CHF	4 500 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in der Straße mit Teerbelag	20	m	550 CHF	11 000 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	2	Block	900 CHF	1 800 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 000 CHF	6 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>92 150 CHF</b>

## 9.9 PP Siloweg

Die geschätzte Investition beläuft sich auf CHF 84'000.-

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	10 903 CHF	10 903 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	2	Menge	1 110 CHF	2 220 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	1 294 CHF	1 294 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	1 500 CHF	3 000 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in der Straße mit Teerbelag	10	m	550 CHF	5 500 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	2	Block	900 CHF	1 800 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 000 CHF	6 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>83 586 CHF</b>

Die zweite Variante berücksichtigt die Kosten für die Vorbereitung der Installation, um zwei zusätzliche Stationen hinzuzufügen, so dass die Tiefbauarbeiten in einem Schritt realisiert werden und die Installation der Ladestationen später kostengünstiger möglich ist.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	12 846 CHF	12 846 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	1 830 CHF	1 830 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	2 400 CHF	4 800 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in der Straße mit Teerbelag	22	m	550 CHF	12 100 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 000 CHF	6 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>98 486 CHF</b>

### 9.10 PP Unterholz

Abschluss der bereits angelaufenen Arbeiten.

### 9.11 PP Schulhaus

Für die Schulhausvariante werden zwei Varianten in Betracht gezogen, die erste ab hausinternem Anschluss ab Hausinstallationsnetz, die zweite mit einem Anschluss ab öffentlichem Versorgungsnetz.

Für beide Varianten wird die Installation von zwei Stationen und die Möglichkeit, zwei weitere auf vorbereitete Fundamente hinzuzufügen, in Betracht gezogen.

Die Variante ab Hausinstallationsnetz wird auf CHF 116'000.- geschätzt.

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	15 170 CHF	15 170 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	3 572 CHF	3 572 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	5 325 CHF	10 650 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in der Straße mit Teerbelag	61	m	550 CHF	33 550 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
Einführung in ein Gebäude	1	Block	1 500 CHF	1 500 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	5 500 CHF	5 500 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>116 302 CHF</b>

Die zweite Variante mit Anschluss ab öffentlichem Versorgungsnetz auf CHF 127'000.-

	Menge	Einheit	Kosten	Gesamt Kosten
<b>Planung</b>				
Bau- und Projektleitung / Dokumentation	1	Block	16 532 CHF	16 532 CHF
<b>Material</b>				
AC-Ladestation 22 kW	2	Menge	12 550 CHF	25 100 CHF
Dynamisches Lastmanagement	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
Fundamentsockel Ladestation	4	Menge	1 110 CHF	4 440 CHF
Kabel GKN 4x50/50 LNPE (max. 125A / 86kW)	1	Block	3 304 CHF	3 304 CHF
<b>Montagearbeiten und Lieferung</b>				
Elektroarbeiten / Installationsmaterial	2	Block	3 060 CHF	6 120 CHF
Fahrzeuge (km)	1	Menge	500 CHF	500 CHF
Verlegen und Anschliessen von Kabeln	2	Block	4 875 CHF	9 750 CHF
<b>Inbetriebnahme</b>				
Inbetriebnahme und Parametrieren Anlage, Onlinezugang einrichten, Instruktion Kunde vor Ort	1	Block	2 000 CHF	2 000 CHF
<b>Tiefbauarbeiten</b>				
Graben in der Straße mit Teerbelag	55	m	550 CHF	30 250 CHF
Aushub und Fundament für Fundamentsockel	4	Block	900 CHF	3 600 CHF
<b>Netzanschlusskosten</b>				
Anschlusskosten öffentliches Stromnetz	1	Block	14 550 CHF	14 550 CHF
<b>Verschiedenes</b>				
Parkplatzmalerei	4	Menge	650 CHF	2 600 CHF
Unvorhergesehenes (ca. 5% von Total Investition)	1	Block	6 000 CHF	6 000 CHF
<b>Total Investition exkl. MwSt. und Optionen</b>				<b>126 746 CHF</b>

## 9.12 Betriebskosten

Betriebskosten von Ladestationen setzen sich im Allgemeinen aus den folgenden Kostenblöcken zusammen:

- Verwaltungskosten:
  - Kundensupport 7d/24h.
  - Monitoring der Infrastruktur.
  - Fakturierung und Inkasso der umgesetzten Energiemengen.
  - Interventionsmanagement.
  - Pikettoorganisation.
- Systemkosten:
  - Mobilfunk-Abos für Anbindung an Systeme.
  - Abrechnungs- und Verwaltungstools.
- Unterhaltskosten:
  - Regelmässige Kontrollen.
  - Periodische Reinigung.
  - Vom Hersteller definierte Handlungen.
- Instandsetzungskosten:
  - Reparatur und Ersatzteile
- Energiekosten.

Die Betriebskosten sind abhängig von der Art der Ladetechnik (AC oder DC), dem Einsatzgebiet (öffentlich, halb öffentlich, nicht öffentlich) und den eingesetzten Produkten. Eine Faustregel erlaubt eine ungefähre Abschätzung zu Verwaltungs-, System- und Unterhaltskosten.

Für die vorgeschlagenen AC Produkte im öffentlichen Einsatzbereich sollte mittelfristig ein jährlicher Durchschnittswert von 3 % der Anschaffungskosten plus CHF 200.- pro Ladepunkt budgetiert werden.

Für den nicht öffentlichen Einsatzbereich sollten 2 % der Anschaffungskosten plus CHF 100.- pro Ladepunkt eingerechnet werden.

In den oben aufgeführten Werten werden die Energiekosten nicht berücksichtigt, da diese direkt von der umgesetzten Energiemenge und vom gewählten Energieprodukt abhängen.

Im Fall der öffentlichen Ladestationen stehen den Energiekosten die entsprechenden Erträge gegenüber.

### 9.13 Betriebserträge / Investitionsrentabilität

Im Fall der öffentlichen Ladestationen geht die Arnold AG davon aus, dass die Gemeinde Wangen an der Aare die Dienstleistung «öffentliches Laden» zu marktüblichen Preisen anbieten wird. Es kann daher angenommen werden, dass unter den aktuellen Bedingungen zwischen 50 und 70 Rappen pro kWh an Ertrag an die Gemeinde fließen werden. Die effektiven Verkaufspreise, welche die Nutzerinnen bezahlen werden, könne dabei nicht direkt beeinflusst werden. Diese sind abhängig von der jeweiligen Bezahlösung, welche die Nutzerinnen anwenden (Abo- vs. Einzelzahlungen, Direkt- vs. Roaming-Kunden).

Bei den nicht öffentlichen Ladestationen wird angenommen, dass allenfalls eine interne Umbuchung vom Liegenschafts- zum Fahrzeug-Dienst stattfinden wird.

Hinsichtlich Investitionen gibt es verschiedene Arten von Investoren auf dem Markt.

Die bekannteste Methode ist die Folgende: Ein Investor kauft und installiert die Ladestation unter verschiedenen Einflussfaktoren (Platz für einen externen Energiezähler, Begrenzung der Ladeleistung mit Lastmanagement, ...) und muss sich anschliessend für einen der verfügbaren Provider entscheiden, der den Bezahl- und Abrechnungsservice für die Nutzung bereitstellt.

Der E-Mobilist als Kunde bezahlt den Provider für die «getankte» Energie, der Anbieter behält einen Teil des Entgelts für die erbrachte Dienstleistung ein. Ein Abonnementsystem ermöglicht oft eine Kundenbindung und einen niedrigeren Energiepreis.

In dieser Zeichnung ist der Ablauf inklusive möglichem Geldfluss zu erkennen:

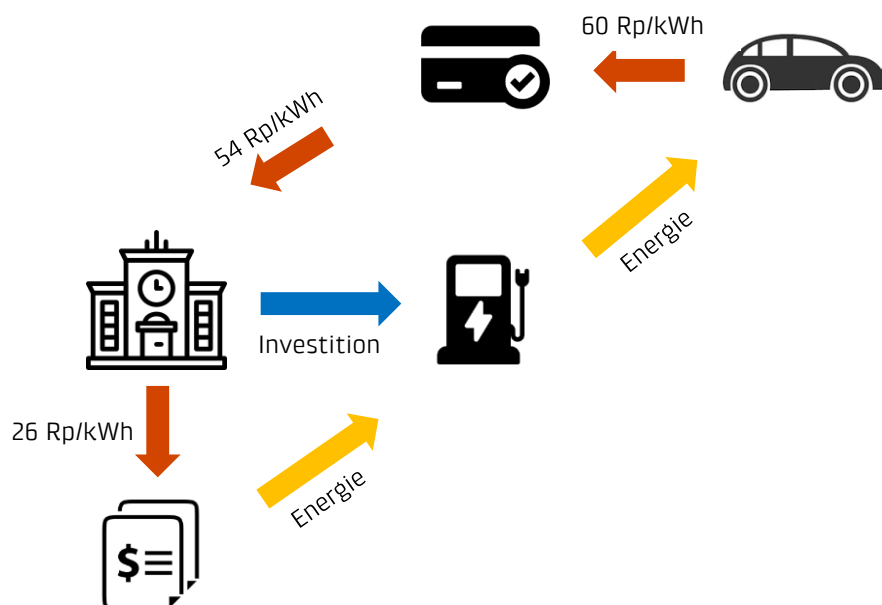


Abbildung 29 Beispiel Zahlungsprinzip

Der Investor kann die Energiekosten entsprechend der getätigten Investition festlegen; die Differenz zwischen der Gutschriften aus Ladevorgängen und der Zahlung des Energieversorgers ermöglicht die Amortisation der Investition.

Die Nutzer sehen den Energiepreis auf den Anwendungen. Wenn die Kosten zu hoch angesetzt werden, sinkt die Auslastung der Anlage und die Rentabilität der Investition.

Eine Schätzung der Investitionsrentabilität ist sehr schwierig, da sie von der verkauften Energie abhängt. Es besteht die Möglichkeit, temporäre Stationen zu installieren, um zu sehen, ob eine Station von den Bürgern genutzt wird oder nicht.

Das folgende Beispiel zeigt die Anzahl der vollständigen Aufladungen, die erforderlich sind, um die Kosten für den elektrischen Teil zu amortisieren. Die Kosten für den Tiefbau werden nicht berücksichtigt, da die Amortisationszeit sehr unterschiedlich ist.

Ladestation 10-15 Jahre, Tiefbau 40-50 Jahre.

$$\frac{50'000 \text{ CHF}}{10 \text{ Jahre}} = 5'000 \frac{\text{CHF}}{\text{Jahr}} \rightarrow \frac{5'000 \text{ CHF}}{0.28 \frac{\text{CHF}}{\text{kWh}}} = 17'857 \frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} \rightarrow \frac{17'857 \text{ kWh}}{55 \text{ kWh}} = 325 \frac{\text{aufladen}}{\text{Jahr}}$$

#### 9.14 Regulatorische Vorgaben zu Ladestationen

Vorgaben für die Errichtung und Installation einer Ladeinfrastruktur obliegen den jeweiligen Verteilnetzbetreibern, welche den sicheren Betrieb ihrer Netze gewährleisten müssen.

Die BKW als Netzbetreiber, bestimmt für die Installation von Ladestationen keine separaten/besonderen Bedingungen. Es gelten die Allgemeinen Anschlussbedingungen und die entsprechend zu berücksichtigenden Installationsnormen (NIN). Es gelten weiter die Werkvorschriften (WV) und technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Verteilnetzbetreiber in den Kantonen Bern, Jura, Solothurn.

Aus BKW-Sicht werden Ladestationen wie andere grössere Verbraucher gehandhabt (z.B. Liftanlagen, Pumpen, etc.). Sobald ein geplanter Verbraucher die Leistung von 3.6 kW übersteigt, ist ein technisches Anschlussgesuch und eine Installationsanzeige notwendig. Diese Gesuche werden vom beauftragten Elektroinstallateur bei der BKW eingereicht. Die BKW bewertet diese dann unter Berücksichtigung des bestehenden Netzanschlusses und den bereits installierten und angemeldeten Verbrauchern.

Eine Ladestation bestehend aus nur einem Ladeplatz wird in der Regel ohne besondere Auflagen bewilligt. Sobald mehr als ein Ladeplatz am selben Netzanschluss angemeldet wird, setzt die BKW eine Steuerungsmöglichkeit (Lastmanagementfähigkeit) voraus, um mehrere Ladeeinheiten zu bewilligen.

Es ist daher nötig und sinnvoll, sich bereits bei der Planung einer ersten Ladeeinheit, Gedanken zum möglichen Zubau weiterer Einheiten zu machen.

Für die Installation von Ladestationen gilt allgemein:

Die Netzbetreiberin hat bei der Prüfung von Installationsanzeigen einer Installation von Ladestationen mitunter keine Anhaltspunkte, welche Produkte dereinst verbaut werden, wodurch die Überprüfung auf Lastmanagementfähigkeit nicht gegeben ist. Werden Einzelstationen angemeldet, beispielsweise, wenn eine einzelne Person eine Ladestation installieren will, dann wird in der Regel die erste und zweite Installation bewilligt. Bei der Berechnung werden dabei die beiden angemeldeten Leistungen der Stationen addiert und in Bezug zur aktuellen Belastung des Hausanschlusses verglichen.

Es ist vorstellbar, dass in naher Zukunft bei Ladestationen eine technische Schnittstelle zur Netzbetreiberin vorhanden sein muss. Diese ist vergleichbar mit der Boiler-Schaltung, die genutzt wird, um die Verbraucher so zu steuern, dass die Netzstabilität stets gegeben bleibt.

Entsprechend muss hier die Schnittstelle bereits bei der Planung berücksichtigt werden, damit später nicht unnötige Kosten entstehen. Es sind entsprechende Platzreserven vorzusehen.

## 10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Übersicht Standorte.....	6
Tabelle 2 Verhältnis Strom, Leistung und Ladedauer – AC Ladestation .....	10
Tabelle 3 Verhältnis Strom, Leistung und Ladedauer – DC Ladestation .....	10
Abbildung 4 Ladesäule Smart T22 .....	12
Abbildung 5 Ladesäule Amedio Professional .....	12
Abbildung 6 Charge mit 4-fach Standfuss.....	13
Abbildung 7 Amtron mit Edelstahlsäule für bis zu 2 Ladeplätze .....	14
Abbildung 8 Range XT66 für einen Ladeplatz .....	14
Abbildung 9 HYC150 für 2 Ladeplätze .....	15
Abbildung 10 «Equalizer» für dynamisches Lastmanagement der Firma Easee .....	16
Abbildung 11 Vorfabriziertes Fundament.....	17
Abbildung 12 Kombischacht zu Ladestation .....	17
Abbildung 13 Elektrokabine.....	18
Abbildung 14 Beispiel einer Bodenmarkierung für Ladestationen .....	18
Abbildung 15 Beispiel einer Beschilderung eines Ladepunktes .....	18
Abbildung 16 8.1 PP Wangenstrasse, Al Ponte.....	19
Abbildung 17 bauliche Anpassungen PP Wangenstrasse, Al Ponte.....	20
Abbildung 18 Fotomontage PP Wangenstrasse, Al Ponte .....	20
Abbildung 19 PP Schachenstrasse, Schwimmbad .....	21
Abbildung 20 Fotomontage PP Schachenstrasse, Schwimmbad.....	22
Abbildung 21 PP Salzhaus.....	23
Abbildung 22 Fotomontage Salzhaus.....	23
Abbildung 23 PP Städtli 32, Polizeiposten .....	24
Abbildung 24 PP Siloweg .....	25
Abbildung 25 Fotomontage Bahnstrasse.....	25
Abbildung 26 PP Unterholz.....	26
Abbildung 27 Aktueller Stand PP Unterholz (06.07.23).....	26
Abbildung 28 PP Schulhaus .....	27
Abbildung 29 Beispiel Zahlungsprinzip .....	36

## 11 Anhänge

### 11.1 Technische Dokumente

- Datenblatt Easee Charge
- Datenblatt MENNEKES Smart T 22
- Datenblatt MENNEKES Amedio Professional
- Datenblatt Green Motion Range XT66
- Datenblatt Alpitronic Hypercharger HYC150