Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Energieforschung und Cleantech

Zwischenbericht 2019 vom 15. April 2020

Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X

Quelle: novatlantis (2019)

Datum: 15. April 2020

Ort: Bern

Subventionsgeberin:
Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Ko-Finanzierung:
Amt für Umwelt und Energie, Kanton Basel-Stadt
Hochbergerstrasse 158, CH-4019 Basel
www.aue.bs.ch

Subventionsempfängerinnen:
novatlantis gmbh
Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich
www.novatlantis.ch

Smart Energy Control AG, Technopark Aargau
Badenerstrasse 13, CH-5200 Brugg
www.smart-energy-control.ch

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, INE
Technoparkstrasse 2, CH-8401 Winterthur
www.zhaw.ch

ADEV Energiegenossenschaft
Kasernenstrasse 63, CH-4410 Liestal
www.adev.ch

Autorin und Autoren:
Anna Roschewitz, novatlantis gmbh, anna.roschewitz@novatlantis.ch
David Zogg, Smart Energy Control AG, david.zogg@smart-energy-control.ch
Jörg Musiolik, zhaw, joerg.musiolik@zhaw.ch
Andreas Appenzeller und Thomas Kramer, ADEV Energiegenossenschaft,
andreas.appenzeller@adev.ch und thomas.kramer@adev.ch

BFE-Projektbegleitung:
Dr. Rolf Schmitz, Leiter Energieforschung, rolf.schmitz@bfe.admin.ch
Dr. Men Wirz, Leiter Forschungsprogramm Mobilität, men.wirz@bfe.admin.ch (bis 31.1.2020)
Dr. Luca Castiglioni, Bereichs- und Programmleiter Mobilität, luca.castiglioni@bfe.admin.ch (ab 1.2.2020)

BFE-Vertragsnummer: SI/501837-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.

Zusammenfassung

Das Forschungsprojekt “Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X” untersucht, wie in einem Areal mit einem Multistakeholder-Management neue Lösungen für eine smarte Mobilität entwickelt werden können. Dazu wird in einem Areal mit Sektorkopplung und E-Carsharing ein intelligentes Regelungs- und Tarifsystem eingeführt, um das Mobilitätsverhalten von Bewohnenden sowie den Eigenverbrauch des Areals zu optimieren und neue Geschäftsmodelle wie das Angebot von Systemdienstleistungen (V2X) aufzuzeigen.

Das Projekt wird durch das Projektteam von novatlantis GmbH (Dr. Anna Roschewitz), Smart Energy Control AG (Prof. Dr. David Zogg), Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Dr. Jörg Musiolik) und ADEV Energiegenossenschaft (Andreas Appenzeller) realisiert. Die Laufzeit des Projektes beträgt 2019 bis 2021.

Im ersten Projektjahr konnte mit 2 bidirektionalen Elektrofahrzeugen die Sektorkopplung mit E-Carsharing umgesetzt, der Eigenverbrauch optimiert und die Reduktion der Einspeise- und Lastspitzen (Peakshaving) vorangetrieben werden. In einem Web-Portal sind die Lade- und Entladevorgänge für beide Fahrzeuge und das Gesamtsystem in Echtzeit abgebildet und abrufbar.

Für die Einbindung der Nutzenden ab dem Jahr 2020 mit dem Ziel, deren Mobilitätsverhalten zu steuern, erfolgte die Datenanalyse, die Recherche der möglichen Services und die Entwicklung der Standardlastprofile.

Zudem wurde ein Kommunikationskonzept erarbeitet und zahlreiche Massnahmen in den Bereichen Dissemination, Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit konnten umgesetzt werden.

Résumé

Le projet d’étude « Mobilité smart du covoiturage et de l’autopartage électromobile et V2X bidirectionnel » étudie sous la direction d’un groupe multiactionnaire, comment développer des solutions nouvelles en vue d’une mobilité électromobile «smart». À cet effet, le site d’Erlenmatt Est à Bâle (CH) sert de zone d’essai au covoiturage et à l’autopartage de véhicules électriques en combinaison avec un secteur où un système intelligent de règles et de tarifs a été lancé, afin d’optimiser le comportement des habitants ainsi que l’usage individuel des véhicules électriques dans cette zone. En outre, ce projet sert à présenter de nouveaux modèles économiques, comme par exemple l’offre des prestations V2X.

La réalisation du projet se trouve sous la houlette d’une équipe composée de novatlantis GmbH (en la personne de la docteure sc. ETH, Anna Roschewitz), de Smart Energy Control AG (en la personne du professeur docteur David Zogg), de la Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (Ecole Supérieure de sciences appliquées de Zurich, en la personne du docteur Jörg Musiolik) et d’ADEV Energiegenossenschaft (en la personne de M. Andreas Appenzeller). La durée du projet est fixée à deux ans, de 2019 à 2021.

Lors de la première année du projet, deux véhicules électriques bidirectionnels ont été mis en circulation : ils sont destinés à l’autopartage et combinés avec un système de gestion du covoiturage et de l’autopartage. La consommation individuelle a pu être optimisée, la charge en électricité réduite et la valeur de l'écrêtement des pointes (peak shaving) nettement améliorée. Il est à présent possible de consulter un site sur la Toile où sont expliqués et reproduits les processus de charge et de décharge des deux véhicules en circulation ainsi d’ailleurs que l’ensemble du projet pilote présenté en temps réel.

Notre objectif en 2020 : faire participer les utilisateurs dans le but de guider leur comportement en matière de mobilité. C’est dans ce but que l’analyse des données, la recherche des services et prestations utiles et le développement des profils de charge standard ont d’ores et déjà été effectués.

Afin de parfaire le projet, un concept de communication et d’innombrables mesures dans les domaines de dissémination, transfert de connaissances et relations publiques ont été élaborés et mis en œuvre.

Summary

The research project "Smart mobility with sustainable e-car sharing and bidirectional V2X" examines how new solutions for smart mobility can be developed on a site with multi-stakeholder management. To this end, an intelligent regulation and tariff system is being introduced on a site with sector coupling and e-car sharing in order to optimise the mobility behaviour of residents and the site's internal energy consumption and to demonstrate new business models such as the supply of system services (V2X).

The project is realized by the project team of novatlantis GmbH (Dr Anna Roschewitz), Smart Energy Control AG (Prof. Dr David Zogg), Zurich University of Applied Sciences (Dr Jörg Musiolik) and ADEV Energiegenossenschaft (Andreas Appenzeller). The project duration is from 2019 to 2021.

In the first year of the project, 2 bidirectional electric vehicles were used to implement sector coupling with e-car sharing, to optimise internal energy consumption and to drive forward the reduction load peaks (peak shaving). The charging and discharging processes for both vehicles and the overall site system are displayed and retrievable in real time in a web portal.

In order to integrate users from 2020, data analysis, research on possible services and the development of standard load profiles were carried out with the aim of controlling the mobility behaviour of the users.

In addition, a communication concept was developed and numerous measures in the areas of dissemination, knowledge transfer and public relations were implemented.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 3

Résumé 3

Summary 4

1 Einleitung 7

1.1 Ausgangslage und Hintergrund 7

1.2 Motivation des Projektes 7

1.3 Projektziele 8

2 Anlagenbeschrieb 8

3 Vorgehen und Methode 14

4 Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse 22

5 Bewertung der bisherigen Ergebnisse 25

6 Weiteres Vorgehen 26

7 Nationale und internationale Zusammenarbeit 27

8 Kommunikation 28

9 Publikationen 29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung Wärmenetz in Erlenmatt Ost (ADEV 9
Abbildung 2: Visualisierung Stromnetz in Erlenmatt Ost (ADEV) 10
Abbildung 3: Visualisierung der Integration von E-Carsharing in Erlenmatt Ost (zhaw) 11
Abbildung 4: Übersicht für Installation in Erlenmatt mit den wichtigsten Kennzahlen (aktueller Strompreis, solarer Deckungsgrad, Eigenverbrauchsgrad, aktueller Gesamtbezug und Überschuss) 11
Abbildung 5: Leistungsverlauf (kW) des Netzbezugs (rot) und des Überschusses (grün) über den Tag, Beispiel 3. September 2019 12
Abbildung 6: Leistungsverlauf (kW) eines der beiden Elektromobile (blau) über den Tag, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 3. September 2019 12
Abbildung 7: Leistungsverlauf (kW) eines der beiden Elektromobile (blau) über den Tag, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 20. Januar 2020 13
Abbildung 8: Tägliche Energiestatistik (kWh) der beiden Elektromobile (blau und magenta) über einen Monat, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 1.-31. Oktober 2019 13
Abbildung 9: Typischer Tagesgang vom Juni 2018 mit Bezugs-Leistungsspitzen (positiv) und PV-Überschuss (negativ) 15
Abbildung 10: Nutzbare Batteriekapazität nach Anwendungen 16
Abbildung 11: Laden von mehreren Fahrzeugen über intelligente Schnittstellen 16
Abbildung 12: Regelungstechnische Umsetzung anhand eines typischen Tagesgangs 17
Abbildung 13: Schema des Regelkonzeptes mit integrierter Buchungsplattform 18
Abbildung 14: Detailliertes Regelschema mit Regelung der Ladestation und Berücksichtigung von Lastgang sowie Buchungsinformationen 18
Abbildung 15: Typen von Interventionen für eine stärkere Nutzereinbindung 19
Abbildung 16: Darstellung potenzieller Interventionen für das E-Carsharing 20
Abbildung 17: Konzept für die Entwicklung / Ableitung der Interventionen 21
Abbildung 18: Oben: Zeitpunkt der Buchungen vor der Nutzung der Fahrzeuge. Unten: Verteilung der zeitlichen Nutzung der Fahrzeuge 23
Abbildung 19: Mögliches Vorgehen für die Berechnung potenzieller EV Flexibilität und deren externen Einsatz 24

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Hintergrund

Das Projekt «Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X» untersucht, wie in einem Areal mit einem Multistakeholder-Management neue Lösungen für eine smarte Mobilität entwickelt werden können. Dazu wird in einem Areal mit Sektorkopplung und E-Carsharing ein intelligentes Regelungs- und Tarifsystem eingeführt, um das Mobilitätsverhalten von Bewohnenden sowie den Eigenverbrauch des Areals zu optimieren und neue Geschäftsmodelle wie das Angebot von Systemdienstleistungen (V2X) aufzuzeigen.

Der vorliegende Jahresbericht 2019 ist der erste Zwischenbericht in der dreijährigen Laufzeit des Projektes (2019 bis 2021), nachfolgend kurz «Smarte Mobilität» genannt.

Der theoretische Hintergrund des Projektes basiert auf dem erwarteten Zusammenwachsen des Energie- und Mobilitätssektors durch die Verbreitung von Elektrofahrzeugen. Batterien von Elektrofahrzeugen eignen sich, um Photovoltaikstrom zwischenzuspeichern und den Eigenverbrauch von Ein- und Mehrfamilienhäusern oder grösseren Arealen zu erhöhen (Vehicle-to-Home, V2H) oder durch die Bündelung der Batteriekapazitäten Netzdienstleistungen bereitzustellen (Vehicle-to-Grid, V2G). Das Projektteam hat sich zum Ziel gesetzt, V2H- und V2G-Lösungen in Basel-Stadt umzusetzen. Gerade im Bereich von Mehrfamilienhäusern oder Wohnarealen bestehen noch vielfältige Barrieren für die Umsetzung dieser Konzepte: Eigenverbrauchs- und nachhaltige Mobilitätslösungen sind aufgrund von Mietverhältnissen, unterschiedlichen Planungshorizonten, hohen Transaktionskosten oder fehlenden Abrechnungs- und Zählerkonzepten nur durch die Einbindung verschiedener Akteure und der Entwicklung angepasster Lösungen realisierbar.

1.2 Motivation des Projektes

Die Motivation des Projektes beruht einerseits auf dem vorgelagerten OKEE-Projekt und andererseits auf den dort gemachten Erfahrungen und weiterführenden Forschungsfragen, wie sie in der Offerte des Projektkonsortiums beschrieben werden.

Das vorgelagerte Projekt «Optimierung der Kopplung zwischen Elektrofahrzeugen und (Gebäude-) Energiemanagementsystemen» (OKEE) konnte 2017-2019 erfolgreich umgesetzt werden. Ziel war es, die Vernetzung und Optimierung der Bereiche Elektrizität, Wärmeversorgung und Verkehr (Sektorkopplung) durch Pilotprojekte zu erforschen. Dabei werden die Batterien von Elektrofahrzeugen dank bidirektionalem Laden mit dem Energiemanagementsystem auf Gebäude- und Arealebene verknüpft. Es wurde erwartet, dass sich dadurch ein Mehrwert für die Arealbetreiber (Optimierung PV-Eigenverbrauch), die Flottenbetreiber (neue Mobilitätskonzepte z.B. EV-Carsharing) und die EVUs (neue Systemdienstleistung sowie höhere lokale Netzstabilität) ergibt.

Die Umsetzung des OKEE-Pilotprojektes konnte in Erlenmatt Ost im Rahmen der «Pilotregion Basel» ab 2018 realisiert werden. Als innovative Umsetzungspartnerinnen beteiligten sich die ADEV Energiegenossenschaft und die Stiftung Habitat. So wurde erstmals in der Schweiz ein komplexes Vehicle-to-Home (V2H) Pilotprojekt mit einem Car-Sharing-Konzept kombiniert, um den Eigenverbrauch von Photovoltaikstrom in einem nach den Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft entwickelten Areal zu erhöhen, indem die mobilen Speicher von 2 bidirektionalen Elektrofahrzeugen auch stationär benutzt wurden.

Die Motivation des Projektes «Smart Mobility V2X» beruht auf der erfolgreichen ersten Umsetzung der Sektorkopplung und den zahlreichen weiterführenden technischen und organisatorischen Forschungsfragen und praktischen Herausforderungen.

Die zwei übergeordneten Leitfragen zur Motivation des Projektes lauten daher:

A. Welchen Beitrag hat das komplexe Zusammenspiel von erstens E-Carsharing, zweitens Sektorkopplung (Gebäude und Mobilität), drittens die Einbindung der Nutzenden sowie viertens die smart gesteuerte Eigenverbrauchsoptimierung auf das bestehende Mikro-Grid?

B. Welche Systemdienstleistungen können angeboten werden?

Neben der praktischen Erprobung von Lade- und Eigenverbrauchslösungen für und mit Elektromobilität im Areal werden Ladestationen, Elektrofahrzeuge und eine Kommunikations- und Steuerungslösung in Erlenmatt Ost betrieben und ausgewertet. Dabei stehen zusätzlich zu den technischen Fragen insbesondere die Entwicklung von organisatorischen Lösungen (Zählerkonzepte, Abrechnungssysteme, Massnahmen zur Optimierung des Eigenverbrauchs und Nutzung der mobilen Batterie stationär für den Strombedarf der Überbauung) im Fokus. Motivation ist zudem, dass die erarbeiteten Lösungen in Zukunft auf andere Areale übertragbar sein sollen (Skalierung, copy with pride) und damit einen übergeordneten Beitrag für weitere schweizweite Umsetzungen leisten können.

1.3 Projektziele

Das Projekt «Smart Mobility V2X» umfasst folgende 5 Forschungsziele:

Z1: Mit E-Carsharing die Sektorkopplung umsetzen

Z2: Nutzende einbinden und Mobilitätsverhalten steuern

Z3: Durch Einbindung von E-Mobilität den Eigenverbrauch optimieren

Z4: V2G-Systemdienstleistungen anbieten

Z5: Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation sicherstellen

2 Anlagenbeschrieb

Das Areal Erlenmatt Ost ist die grösste Solarstrom-Eigenverbrauchsgemeinschaft (EVG) der Schweiz seit 11/2017 und Gewinnerin des Watt d'Or.

Die «Anlage» im Forschungsprojekt besteht einerseits aus dem Wärme- und Stromnetz auf dem Areal (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 2) und andererseits aus der Integration der beiden bidirektionalen Elektrofahrzeuge im E-Carsharing in das System (vgl. Abbildung 3).

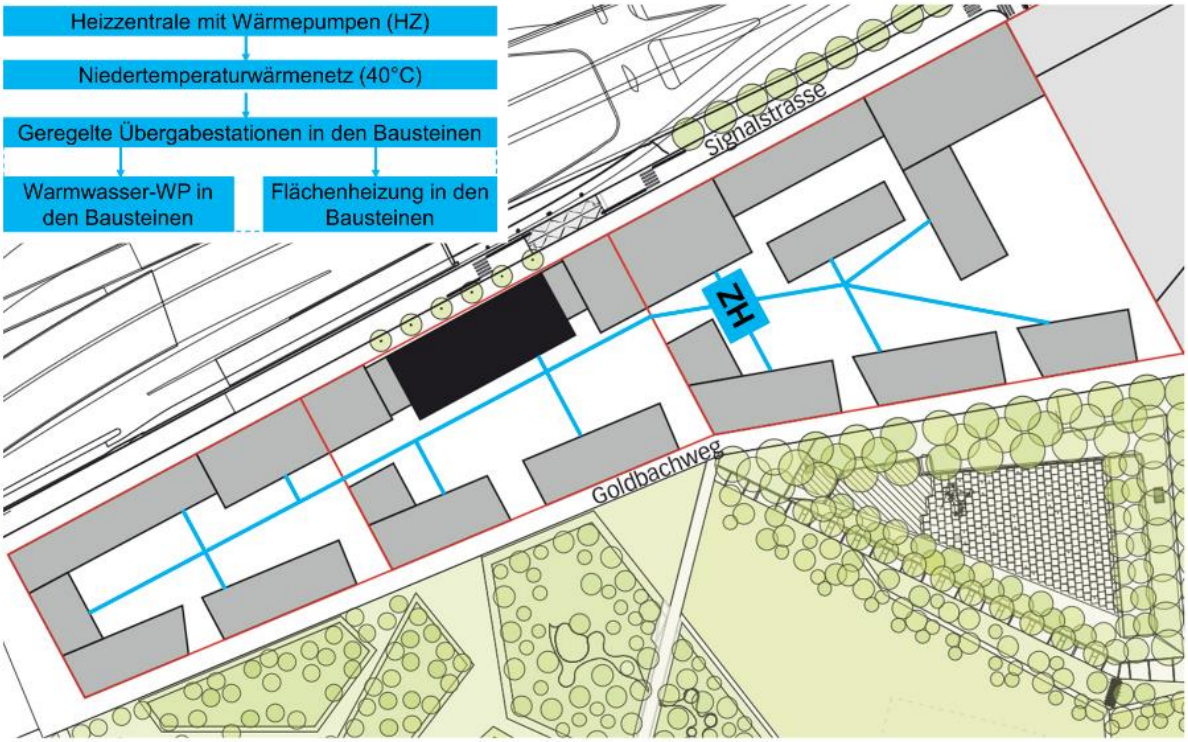

Abbildung 1: Visualisierung Wärmenetz in Erlenmatt Ost (ADEVDie Kennzahlen des Gebäudeenergiesystems bezogen auf den Endausbau Mitte 2020 sind im Folgenden summarisch aufgeführt:

- Mehr als 650 Personen in 13 Gebäuden
- ca. 200 Wohnungen plus Gewerbe
- Trafostation 2 x 630 kVA
- 650 kWp Leistung Solarstrom
- Wärme aus Grundwasser
- zentrale Wärmepumpen (AZ 5) mit 900 kW Leistung
- 70’000-Liter-Wärmespeicher (auch als Puffer für Solarstrom)
- 13 dezentrale Warmwasserwärmepumpen in den Gebäuden
- Ladeinfrastruktur für EV → 2 bidirektionale EVTEC-Ladestationen

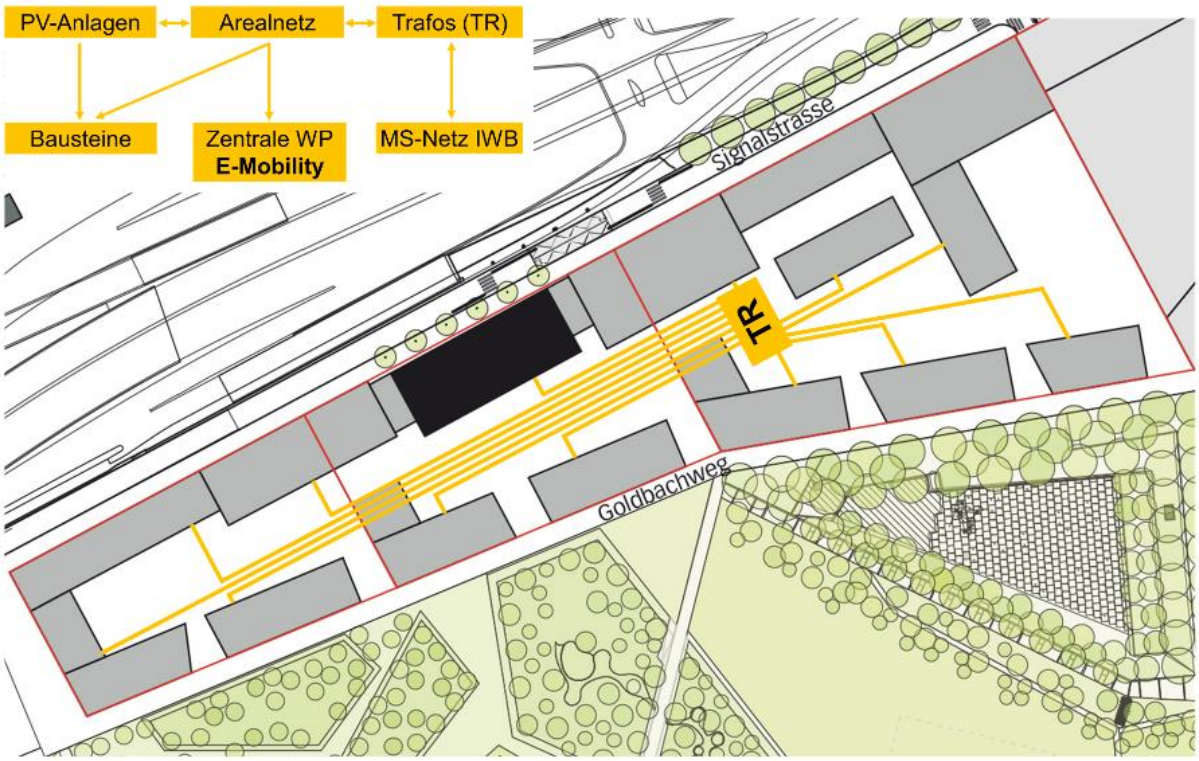

Abbildung 2: Visualisierung Stromnetz in Erlenmatt Ost (ADEV)

Die Integration vom E-Carsharing auf dem Areal umfasst zwei bidirektionale Elektrofahrzeuge (Nissan Leaf und Nissan Evalia mit je 40 kWh Batteriekapazität), zwei bidirektionale EVETEC-Ladestationen, einen Energiemanager, eine Buchungsplattform für das Carsharing sowie die Eigenverbrauchsgemeinschaft als Microgrid.

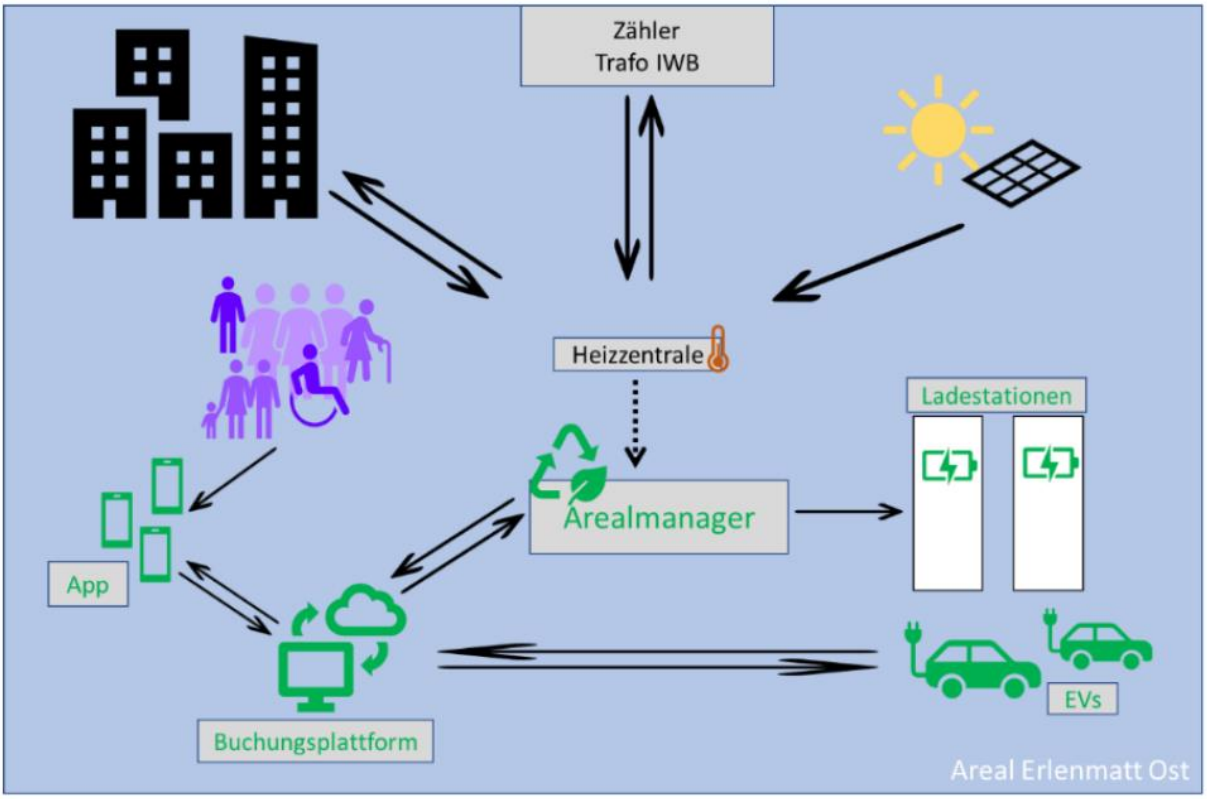

Abbildung 3: Visualisierung der Integration von E-Carsharing in Erlenmatt Ost (zhaw)

Für die Visualisierung der Daten in Echtzeit wurde von Smart Energy Control ein Web-Portal entwickelt.

Abbildung 4: Übersicht für Installation in Erlenmatt mit den wichtigsten Kennzahlen (aktueller Strompreis, solarer Deckungsgrad, Eigenverbrauchsgrad, aktueller Gesamtbezug und Überschuss)

In diesem Portal können die Leistungsverläufe und Statistiken für das gesamte Areal sowie die Ladestationen eingesehen werden. In den folgenden Abbildungen sind die Lastgänge und Ladungen der Elektromobile für 2 Beispieltage im September und Januar gezeigt. Die Elektromobile werden bei solarem Überschuss bzw. bei tiefer Last geladen und bei hoher Last entladen. Das primäre Ziel ist eine Reduktion der Bezugsspitzen aus dem öffentlichen Netz. Die Eigenverbrauchsoptimierung ist wegen dem hohen Lastüberhang im Areal nur beschränkt möglich (im Winter gar kein Überschuss vorhanden).

Die bisherigen Arbeiten haben sich auf die prinzipielle Funktionsweise der Regler sowie die Einbindung der Software und Hardware fokussiert. In einem nächsten Schritt werden die Regelalgorithmen optimiert. Es ist jedoch deutlich, dass die Leistung der beiden Ladestationen mit je max. 10 kW im Verhältnis zum gesamten Bezug im Areal mit bis zu 300 kW sehr klein ist. Deshalb

sollen in einem nächsten Schritt verschiedene Simulationen mit einer höheren Anzahl Ladestationen das effektive Potential aufzeigen.

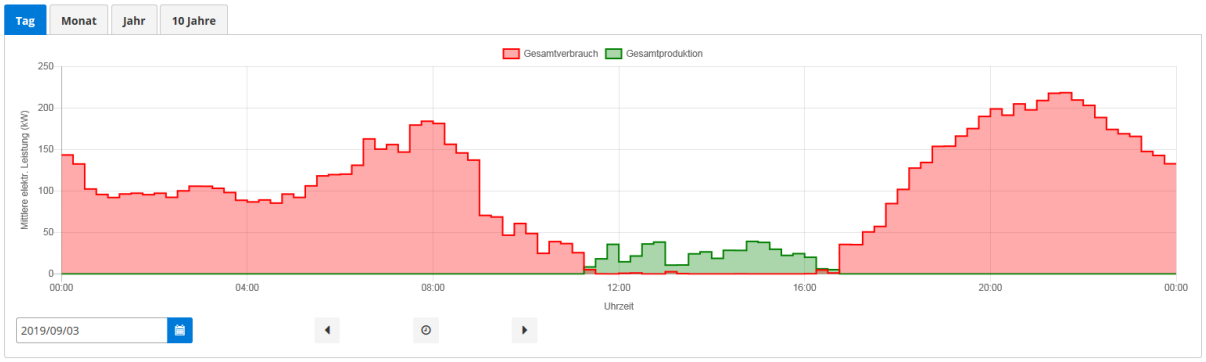

Abbildung 5: Leistungsverlauf (kW) des Netzbezugs (rot) und des Überschusses (grün) über den Tag, Beispiel 3. September 2019

Abbildung 6: Leistungsverlauf (kW) eines der beiden Elektromobile (blau) über den Tag, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 3. September 2019

Das Beispiel in Abbildung 6 verdeutlicht folgende Situation an diesem September-Tag: Zwischen 11:30 Uhr und 16:30 Uhr liegt ein PV-Überschuss vor und der Leaf wird im Mittel mit ca. 5 kW für ca. 2 Stunden geladen. Somit sind ca. 10 kWh PV-Strom weniger in das Netz der IWB geflossen (blaue Fläche).

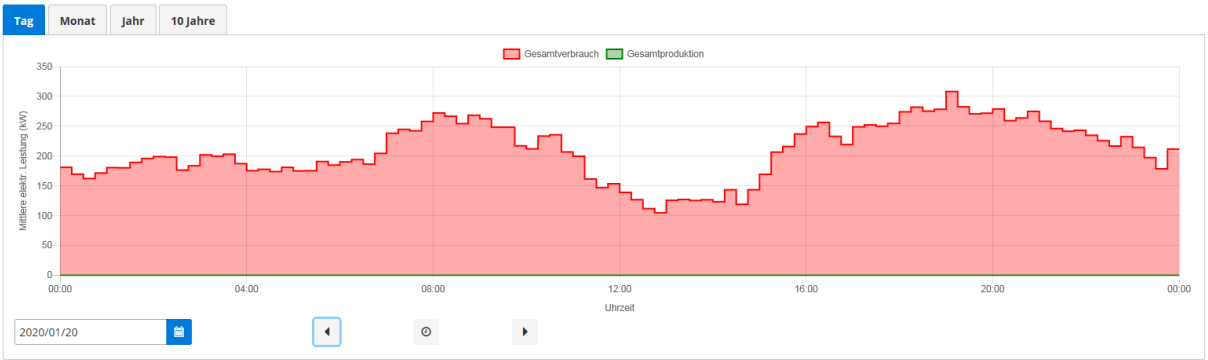

Abbildung 7: Leistungsverlauf (kW) des Netzbezugs (rot) über den Tag, Beispiel 20. Januar 2020

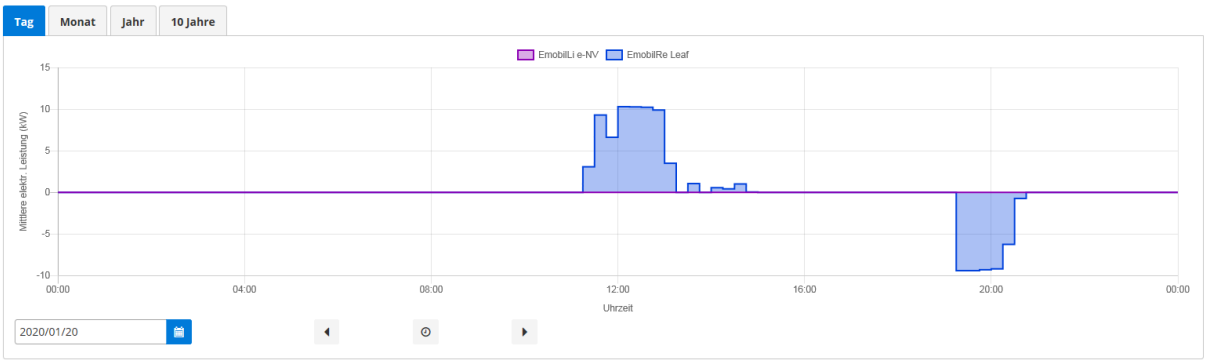

Abbildung 7: Leistungsverlauf (kW) eines der beiden Elektromobile (blau) über den Tag, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 20. Januar 2020

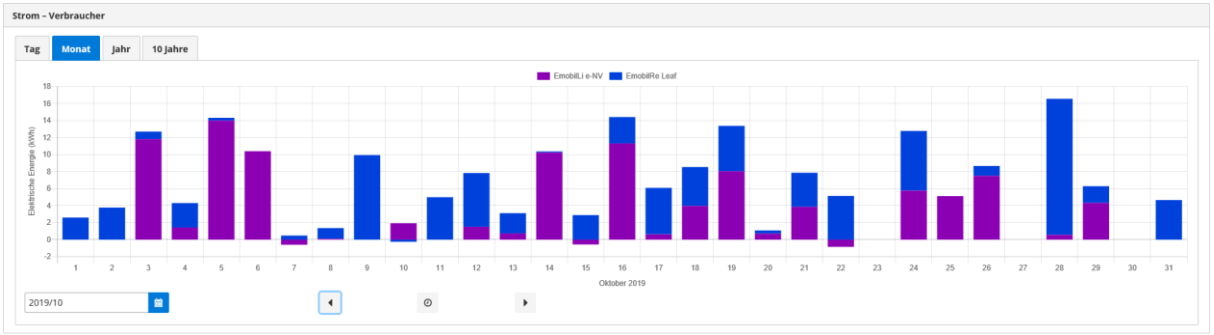

Abbildung 8: Tägliche Energiestatistik (kWh) der beiden Elektromobile (blau und magenta) über einen Monat, positive Werte für Ladevorgänge, negative Werte für Entladevorgänge, Beispiel 1.-31. Oktober 2019

Eine stichprobenartige Auswertung für einen ausgewählten Tag im März 2020 (19.03.2020) führte zu folgenden Resultaten bezüglich des spezifischen Tages sowie einer ersten Potentialabschätzung:

Analyse Tag 19.3.2020:

- Mit 38 kWh Ladeenergie wurden 95% des Potentials ausgenutzt (2x20 kWh nutzbare Kapazität der beiden EVs)
- Das Laden der EVs wurde mit 100% Solarstrom gedeckt
- Es wurde 35% der eingespeisten Energie reduziert
- Die max. Einspeiseleistung wurde an diesem Tag um 30% reduziert
- Die max. Bezugsleistung wurde an diesem Tag um 4% reduziert

Grobe Potentialabschätzung basierend auf Stichprobe:

- Potential EVs zur Reduktion der Peak-Bezugsleistung ca. 7% bis 10%
- Potential EVs zur Reduktion der Bezugsenergie ca. 1%
- Potential EVs zur Reduktion der Einspeiseenergie 16% bis 100% (Eigenverbrauch)

Es ist zu beachten, dass dies eine provisorische, grob vereinfachte Schätzung ist. Die vollständige statistische Auswertung erfolgt wie geplant im 2020 in WP4, in welchem verschiedene Szenarien entwickelt sowie Simulationen mit einer Vielzahl von EVs durchgeführt werden, um das tatsächliche Potential zu ermitteln.

3 Vorgehen und Methode

WP PL: Projektleitung (novatlantis)

Die Projektleitung hat die Administration gegenüber dem BFE sichergestellt (Vertragsunterzeichnung, Abrechnungen, Terminsuche etc.) sowie die Organisation innerhalb des Projektteams, Im Berichtsjahr haben zwei Projektmeetings stattgefunden, ein Kick-off Meeting im Frühling und ein reguläres Projektmeeting im Herbst 2019 (Terminsuche, Traktanden, Sitzungsleitung etc.).

Ergänzend haben diverse bilaterale Treffen stattgefunden. Gegen Ende des ersten Projektjahres standen zudem die Aufwandkontrolle und der erste Zwischenbericht im Zentrum der Arbeiten.

WP Areal: Areal-Umsetzung Erlenmatt Ost (ADEV)

Im Jahr 2019 wurden die zum Baufeld I gehörenden Bausteine 5, 10 und 11 fertiggestellt. Der Bauabschluss des ebenfalls auf dem Baufeld I gebauten Bausteins 4 erfolgt im 2020. Mit Ausnahme des Bausteins 5 sind alle Bausteine an das Strom- und Wärmenetz des Areals Erlenmatt Ost angeschlossen. Die Mieter im Baustein 5 sind nur Strombezüger, da die Wärmeversorgung ohne ein konventionelles Heizungssystem geplant ist (Projekt von Degelo Architekten, Basel).

Im März 2019 erfolgte die Zuschaltung weiterer Photovoltaikanlagen. Die PV-Leistung wurde von 180 auf 525 kWp erhöht. Zudem ist im Dezember 2019 die letzte der drei geplanten Wärmepumpen installiert worden. In Summe kann das Areal jetzt mit einer Wärmeleistung von 900 kW versorgt werden.

WP1: Software-Entwicklung zur Eigenverbrauchsoptimierung mit bidirektionalen Ladestationen (SEC)

Eine Analyse der historischen Daten zeigt, dass das Areal einen sehr hohen Grundverbrauch von 100 bis 200 kW hat und nur sehr kurzzeitig überschüssiger Strom aus den PV-Anlagen eingespiesen werden kann (Abbildung 9). Der Hauptverursacher der hohen Verbräuche sind die beiden Wärmepumpen, welche zusätzliche Energie für industrielle Zwecke ausserhalb des Areals liefern.

Aus obigen Überlegungen ist bei dieser Anwendung das primäre Ziel der Regelung, die Leistungsspitzen im Netzbezug zu reduzieren. Aufgrund der hohen Leistungstarife beim Strombezug aus dem Netz ist der wirtschaftliche Anreiz klar gegeben. Die Eigenverbrauchsoptimierung ist hier nur am Rande interessant.

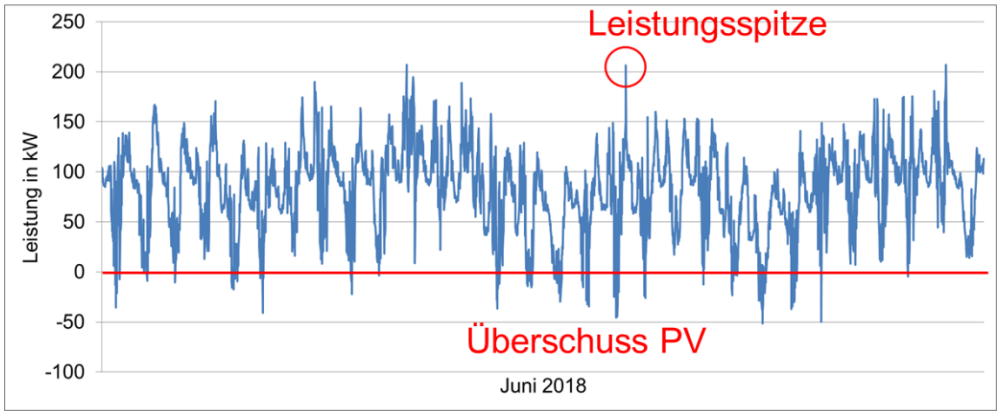

Abbildung 9: Typischer Tagesgang vom Juni 2018 mit Bezugs-Leistungsspitzen (positiv) und PV-Überschuss (negativ)

Bei der entwickelten Regelung werden folgende Ziele verfolgt:

- Die Fahrzeuge sollen zu einer vorgegebenen Zeit für eine bestimmte Reichweite einsatzbereit sein.
- Die Fahrzeuge sollen dann entladen werden, wenn das Areal kurzzeitig viel Leistung aus dem Netz benötigt.
- Die Fahrzeuge sollen wenn möglich mit Solarstrom geladen werden.

Eine wichtige Grösse für die regelungstechnische Optimierung ist die nutzbare Kapazität des Akkus im Fahrzeug (vgl. Abbildung 10). Meistens geben die Hersteller die Brutto-Kapazität der Akkus an. Die hier verwendeten Fahrzeuge von Nissan haben eine Batteriekapazität von je 40 kWh brutto. Im täglichen Betrieb ist allerdings nicht die ganze Kapazität nutzbar, sondern nur ca. 70% davon (also 28 kWh). Es werden netto also nur 70% genutzt, um die Lebensdauer des Akkus im Fahrbetrieb zu erhöhen. Der Akku wird also nie voll entladen und auch möglichst nicht voll geladen. Wird der Akku zusätzlich für eine Vehicle-To-Grid-Anwendung (V2G) verwendet, schränkt der Hersteller die nutzbare Kapazität weiter ein. Durch diese Massnahme kann der Hersteller die volle Garantie auf seine Akkus gewähren (in der Regel 8 Jahre) trotz der zusätzlichen Nutzung der Akkus im Gebäude. Im Vergleich zum Betrieb auf der Strasse werden die Akkus in den Gebäuden regelrecht geschont. Insbesondere ist die Lade- und Entladeleistung auf wenige kW begrenzt (im vorliegenden Beispiel auf 20 kW für Laden und 10 kW für Entladen) im Vergleich zu den hohen Leistungen bei einer vollen Beschleunigung des Fahrzeugs auf der Strasse (100 kW oder mehr).

Die Begrenzung der nutzbaren Kapazität sowie der Lade- und Entladeleistung wird vom Fahrzeug vorgegeben. Der entwickelte Regelalgorithmus muss also die vom Hersteller vorgegebenen Daten berücksichtigen.

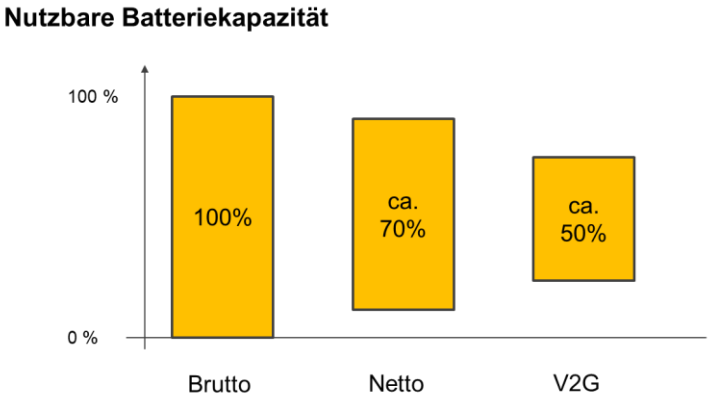

Abbildung 10: Nutzbare Batteriekapazität nach Anwendungen

Der entwickelte Regelalgorithmus ermöglicht nicht nur das intelligente Laden eines Fahrzeugs, sondern beliebig vieler Fahrzeuge. Die Ladeleistungen werden entsprechend auf die verschiedenen Ladestationen verteilt. Dabei entscheidet der Eigenverbrauchsmanager als Master, welches Fahrzeug mit welcher Leistung geladen oder entladen wird. Die Ladestationen führen als Slaves nur die Befehle des Eigenverbrauchsmanagers entsprechend aus. Damit besteht die volle Kontrolle über die Algorithmik, was für das Forschungsprojekt ein wesentlicher Vorteil ist.

Der Hauptaufwand lag in der Entwicklung sowie dem Testen und Optimieren der entsprechenden Kommunikations-Schnittstellen. Entstanden ist eine robuste und zuverlässige Lösung, welche sich bereits über mehrere Monate im Dauerbetrieb bewährt hat.

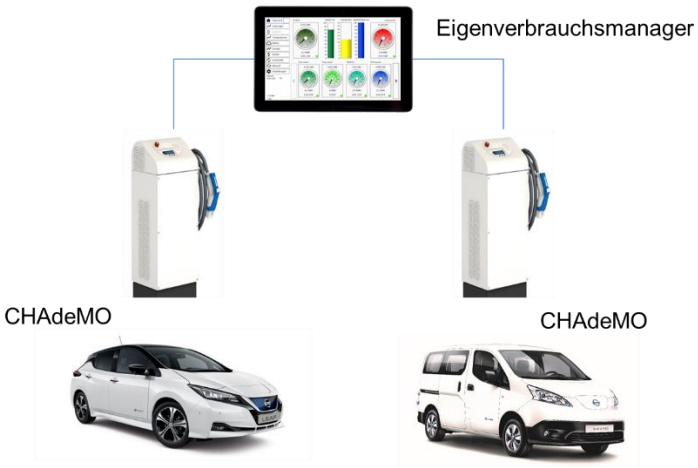

Abbildung 11: Laden von mehreren Fahrzeugen über intelligente Schnittstellen

WP2: Entwicklung intelligenter Algorithmen zur Aggregation der Daten und prädiktiven Optimierung (SEC)

Zur regelungstechnischen Optimierung wurden prädiktive Algorithmen entwickelt. Die Umsetzung ist in Abbildung 12 vereinfachend dargestellt. Zu Zeiten tiefer Last bzw. solaren Überschusses werden die Elektromobile geladen und die überschüssige Energie in der Batterie gespeichert. Zu Zeiten hoher

Last werden die Elektromobile entladen. Die gespeicherte Energie dient der Reduktion der Lastspitzen. Die entwickelten Regler arbeiten mit adaptiven Schwellwerten für das Laden und Entladen der Batterien, welche sich optimal auf die bevorstehenden Lastgänge einstellen.

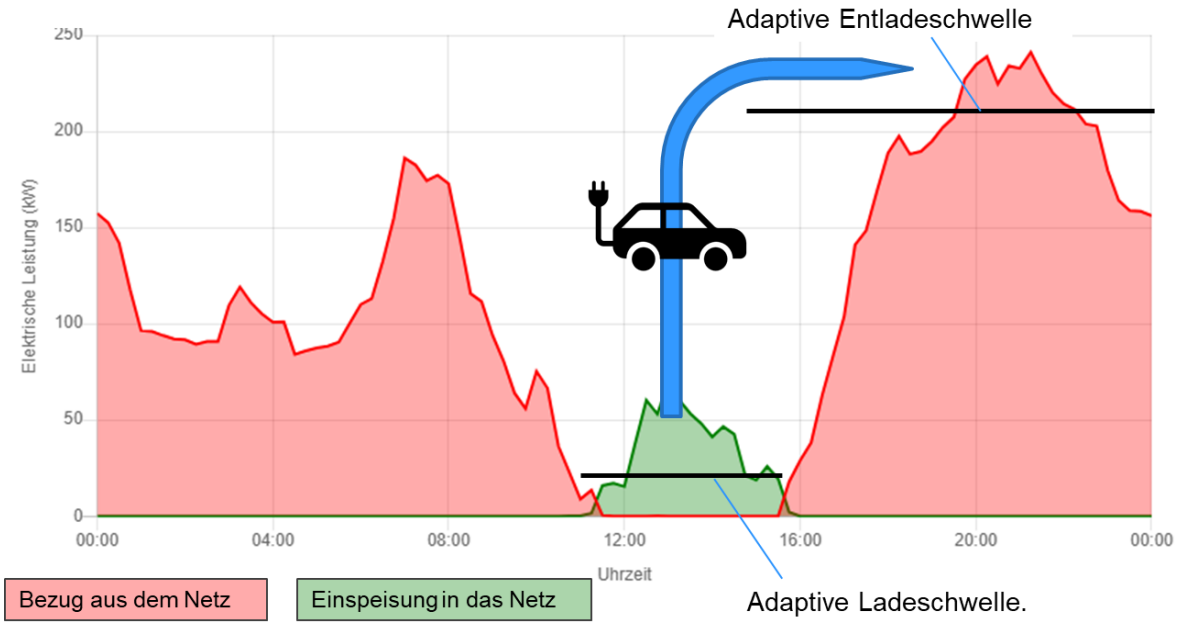

Abbildung 12: Regelungstechnische Umsetzung anhand eines typischen Tagesgangs

Zudem müssen die Elektromobile bedarfsgerecht geladen werden. Der Bedarf für die nächste Ladung wird aus einer Buchungsplattform der Firma IBIOLA entnommen (ibiola-mobility.com), siehe die Darstellung in Abbildung 13. Dazu wurde eine spezielle Schnittstelle zur IBIOLA-Cloud entwickelt. Über diese Plattform buchen die Bewohner des Areals die Fahrzeuge im Voraus. Dabei geben sie den Zeitpunkt der nächsten Fahrt und die ungefähre Anzahl Kilometer bekannt. Aus diesen Daten berechnet der Eigenverbrauchsmanager von Smart Energy Control die Ladeenergie und minimale Ladeleistung, welche zur Gewährleistung der notwendigen Reichweite notwendig ist.

Auch zur Kommunikation mit den Ladestationen von EVTEC wurde eine spezielle Schnittstelle entwickelt, basierend auf der Technologie von Websocket.

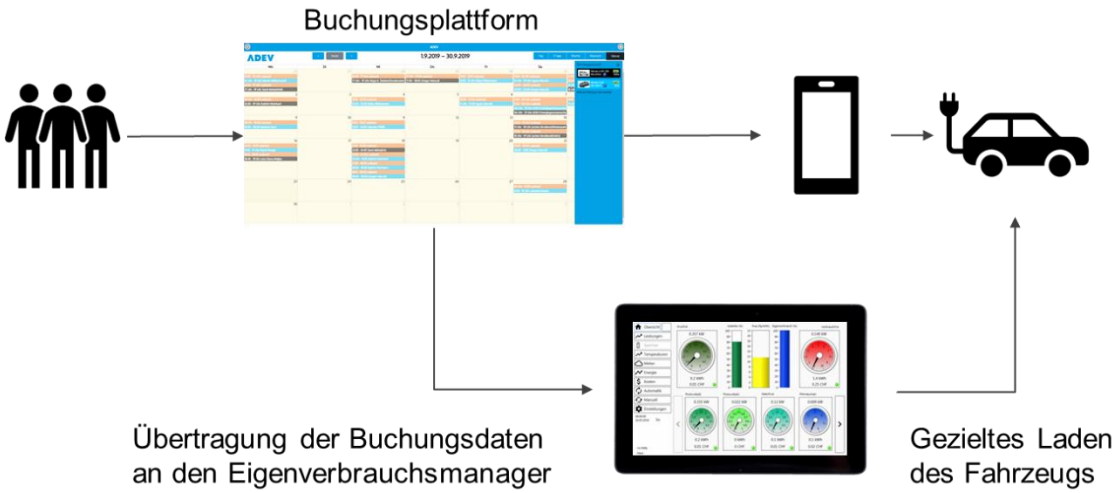

Abbildung 13: Schema des Regelkonzeptes mit integrierter Buchungsplattform

Das detaillierte Regelschema ist in Abbildung 14 dargestellt. Der innere Regelkreis berechnet laufend den Ladestrom, welcher der Ladestation vorgegeben wird. Andererseits liefert die Ladestation Daten zum aktuellen Ladezustand an den Regler zurück. Die Ladestation kommuniziert über eine digitale Schnittstelle mit dem Fahrzeug. Auch die Fahrzeug-Daten werden im Regler berücksichtigt. Die wichtigste Information ist der aktuelle Ladestand (SOC = State of Charge), welcher mit den Informationen aus der Buchungsplattform abgeglichen wird. Zur Sicherheit ist ein minimaler SOC hinterlegt, welcher niemals unterschritten wird, damit das Fahrzeug immer eine minimale Reichweite hat. Im Regler ist zudem eine Lastganganalyse in Echtzeit implementiert. Aus dieser Analyse werden die Lade- und Entladeschwellwerte laufend berechnet.

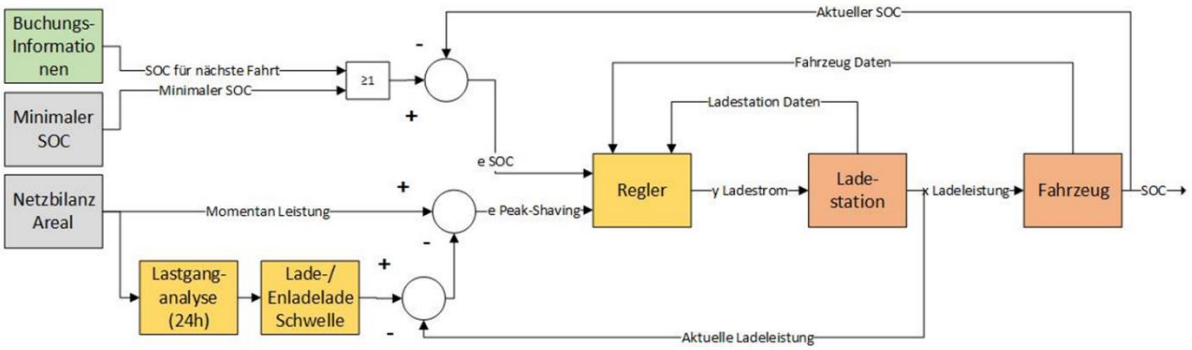

Abbildung 14: Detailliertes Regelschema mit Regelung der Ladestation und Berücksichtigung von Lastgang sowie Buchungsinformationen

WP3: E-Carsharing und Mobilitätsverhalten (zhaw)

Im Jahr 2019 wurde das E-Carsharing ohne eine Intervention im Bereich des Nutzerverhaltens betrieben, um Daten und Erfahrungen über die reale Nutzung zu sammeln bzw. auszuwerten. Hierzu wurden in einem ersten Schritt a) ein Konzept entwickelt und b) alle relevanten Datenquellen (SEC, Ibiola, ADEV) auch für die ZHAW erschlossen und folgende Nutzerrelevante Daten und Sachverhalte ausgewertet:

- Daten Buchungssystem: Anzahl der realen Nutzer, Zeitpunkt der Buchungen im Buchungssystem, Zeitraum der Nutzung

- Daten Trafo Areal Erlenmatt Ost: Zeitpunkt der PV Überschüsse, Zeitpunkt der Lastspitzen, Netztarife der IWB Basel

- Gap-Analyse: «Missmatching» zwischen Zeitraum der Nutzung und Bedarf Flexibilität (Zeitpunkt der PV Überschüsse, Zeitpunkt der Lastspitzen) (Auswertung noch nicht abgeschlossen)

In einem zweiten Schritt wurden mögliche Interventionen für eine stärkere Nutzereinbindung bzw. -Steuerung des Buchungs- und Nutzungsverhaltens durch eine Literaturanalyse identifiziert (siehe Abbildung 15 und Abbildung 16) und damit eine Liste möglicher Interventionen erstellt.

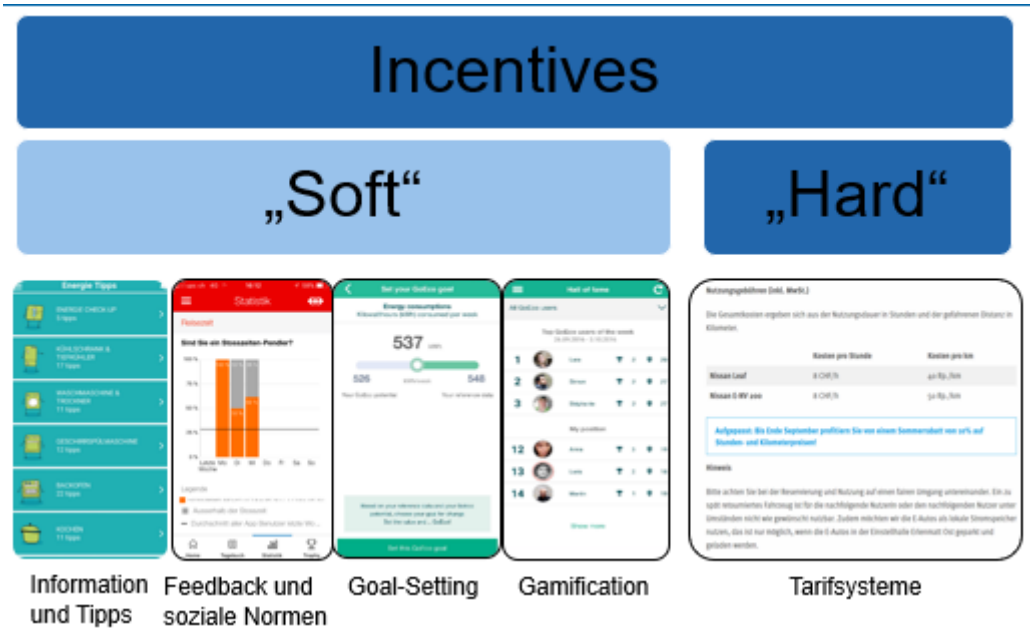

Abbildung 15: Typen von Interventionen für eine stärkere Nutzereinbindung

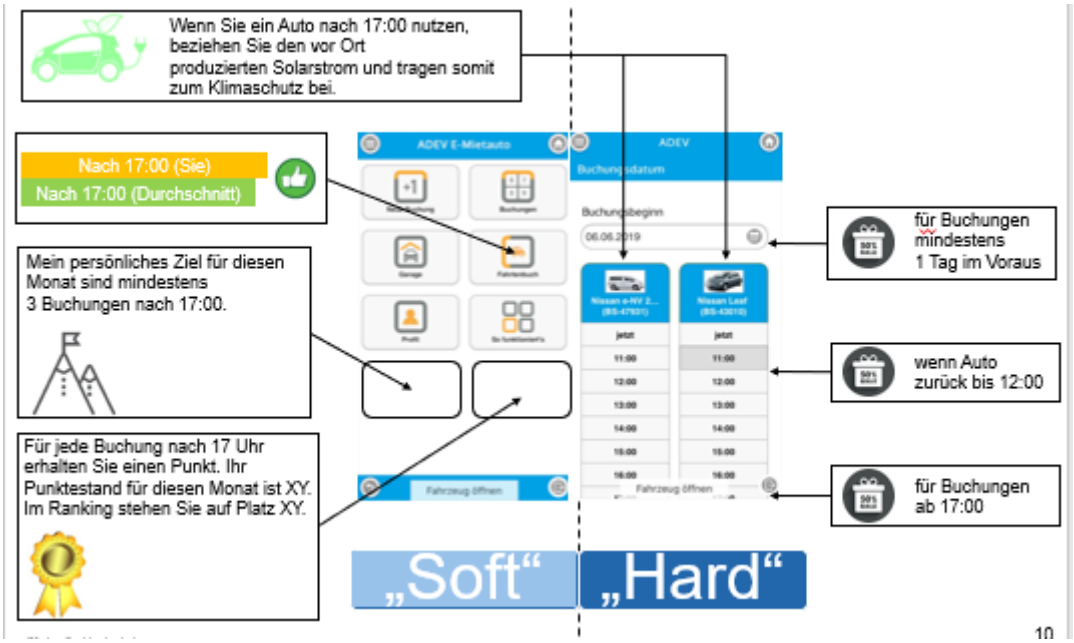

Abbildung 16: Darstellung potenzieller Interventionen für das E-Carsharing

Das Konzept ist in Abbildung 17 dargestellt. Ziel der Gap-Analyse ist die Identifizierung der Abweichung von einer idealen arealdienlichen Nutzung / Mobilitätsverhaltens (Autos werden quasi als stationärer Speicher genutzt) sowie die Ableitung möglicher Ziele / Eigenschaften der Intervention. Bisher ist angedacht in der 1. Intervention den Nutzern mehr Information und Tipps zu geben arealdienlich zu buchen. Die zweite Intervention wird zusammen mit den Nutzern in einem Workshop entwickelt (Auswahl aus der Liste der identifizierten Interventionen) und dann anschliessen getestet. Um die Auswirkungen der Interventionen messen und vergleichen zu können, wurde ein Indikator entwickelt, der die arealdienliche Nutzung der Autos misst:

Indikator arealdienliche Nutzung der Autos = KW (Laden EVs) + KW (Entladen EVs) - KW (real gefahrene Km) (Je höher, desto arealdienlicher die Nutzung des E-Carsharings).

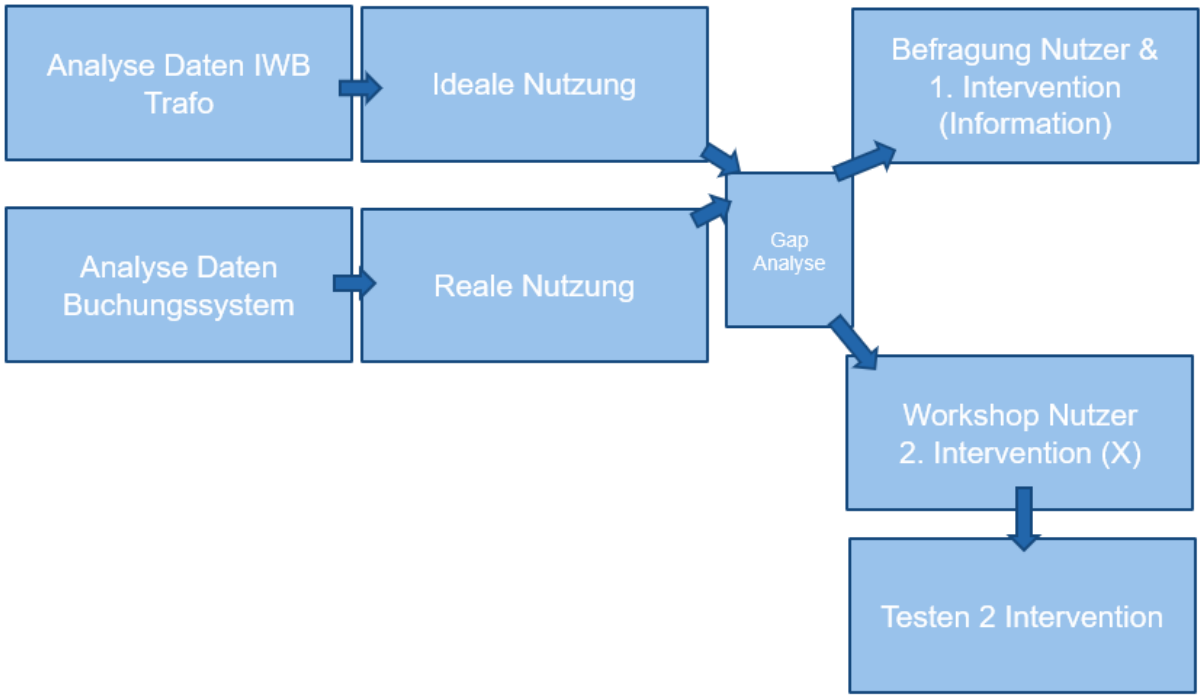

Abbildung 17: Konzept für die Entwicklung / Ableitung der Interventionen

WP4: Systemdienstleistungen anbieten(zhaw)

2019 wurden in einem ersten Schritt potenzielle externe Valorisierungsmöglichkeiten für EV-Flexibilität durch ein Literaturreview und Expertengespräche zusammengetragen. Als potenziell interessante Valorisierungsmöglichkeiten wurden Systemdienstleistung wie Regelenergie, Blindleistung, Netzengpassmanagement, Ausgleichsenergie sowie mögliche Arbitrage-Modelle (Stromgrosshandel) identifiziert.

In einem zweiten Schritt wurden anhand von Internetrecherchen wesentliche Informationen zu den identifizierten Valorisierungsmöglichkeiten wie die Vertragspartner (Abnehmer der Flexibilität), Mechanismen und Transaktionen (bestehende Märkte, bilaterale Verträge), minimale Mengen und Zulassung (minimale Leistung), Dauer und Abruf (Gehandelte Zeitblöcke) sowie (falls vorhanden) Preise und mögliche Erträge recherchiert. Ergebnis dieser Aktivitäten ist eine umfangreiche Excel-Tabelle mit den relevanten Informationen zu den potenziellen Systemdienstleistungen, die zukünftig durch das Areal / ADEV angeboten werden könnten.

2020 wird die potenzielle EV-Flexibilität in verschiedenen Szenarien berechnet und mit den Bedürfnissen, Bedingungen und möglichen Erträgen der Systemdienstleistungen verglichen und mögliche Geschäftsmodelle identifiziert.

WP5: Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation (novatlantis)

Auf Basis einer Literatur- und Situationsanalyse wurde ein Kommunikationskonzept mit Massnahmenplan erstellt, das sowohl auf den praktischen Erfahrungen des OKEE-Projektes aufbaut als auch auf den Erkenntnissen aus dem Wissens- und Technologietransfer (WTT).

Eine Projekthomepage wurde erstellt und laufend aktualisiert. Die Ergebnisse der aktiven und stetigen Kommunikationsarbeit sind zudem zahlreiche Fachvorträge, Presse-Artikel, nationale und internationale Referate sowie eine Fachveranstaltung in Erlenmatt Ost. Alle Produkte sind in Kapitel 8 und Kapitel 9 einzeln aufgeführt. Um einen direkten Zugriff auf die Dokumente zu ermöglichen, sind sie jeweils mit der Originalquelle verlinkt.

4 Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse

Z1: Mit E-Carsharing die Sektorkopplung umsetzen

Z3: Durch Einbindung von E-Mobilität den Eigenverbrauch optimieren

Die Einbindung der beiden bidirektionalen EVTEC-Ladestationen konnte dank intelligentem Lademanagement umgesetzt und dadurch der Eigenverbrauch optimiert werden.

Beim bidirektionalen Lastmanagement mit den Elektrofahrzeugen wurde durch die Integration der Buchungsplattform von IBIOLA die nächste Entwicklungsstufe der Sektorkopplung erreicht. Dadurch werden neu alle Buchungen aktiv berücksichtigt und die Kapazität der Regelenergie konnte gesteigert werden. Mit nur zwei Fahrzeugen konnte die Kapazität der Regelenergie im Verhältnis zum Gesamtverbrauch des Areals jedoch nicht massiv gesteigert werden. Es handelt sich hier also um ein PROOF OF CONCEPT. Für eine effektive Steigerung wären viel mehr Fahrzeuge notwendig.

Der Regelalgorithmus von Smart Energy Control verhält sich im Moment wie folgt:

- Die Buchungen der Fahrzeuge werden alle 15 Minuten aus der Cloud abgerufen. Die Buchungen der nächsten 6 Stunden werden weiterverarbeitet.

- Für jede Buchung wird die geplante Strecke ausgewertet und die notwendige Batteriekapazität (SOC = State of Charge) errechnet. Hierbei wird eine Sicherheitsmarge von 50% einkalkuliert. Es wird dann mit einer minimalen Ladeleistung bis zum notwendigen SOC geladen. Hat es genügend PV-Überschuss, so wird die Ladeleistung dem PV-Überschuss angepasst.

- Wird keine Buchung für die nächsten 6 Stunden gefunden, so können die Fahrzeuge bis auf einen Batteriestand von 30% entladen werden. Die Entlade- und Ladeschwelle wird dynamisch aufgrund des Lastganges der letzten 24 Stunden laufend neu berechnet. Es wird versucht, die Peaks um 20% zu brechen. Die Ladung der Fahrzeuge wird auf minimale Netzlast oder Eigenverbrauch optimiert.

- Aus dem bisherigen Betrieb wurde folgendes Optimierungspotential erkannt: Eine Analyse des Buchungsverhaltens über einige Monaten hat gezeigt, dass viele Buchungen sehr kurzfristig getätigt werden. Zum Teil beträgt die Vorlaufzeit (d.h. die Zeitspanne zwischen Buchung und Abfahrt) lediglich einige Minuten. Solange es sich hierbei um Kurzdistanzen von unter 50 Kilometer handelt, ist diese unproblematisch, da die Fahrzeuge nie komplett entladen werden und immer einen minimalen Ladestand von 30% aufweisen. Sollte aber eine Buchung bei derart kurzer Vorlaufzeit für eine längere Distanz erfolgen, so kann das System momentan nicht garantieren, dass das Fahrzeug vollgeladen ist. Das Problem liegt hier nicht in den Regelalgorithmen von Smart Energy Control, sondern in der Buchungsplattform von IBIOLA, welche ein kurzfristiges Buchen ermöglicht. Im zukünftigen Projektverlauf wird versucht, mit IBIOLA dieses Problem zu lösen.

- Zudem zeigt die Analyse, dass eine Person während einer (vorab regulär gebuchten) Fahrt

von unterwegs eine zusätzliche Buchung tätigen kann. Dies ist problematisch, da das System in diesem Fall nicht reagieren kann. Auch dies muss mit IBIOLA geklärt werden.

Z2: Nutzende einbinden und Mobilitätsverhalten steuern

Ergebnis der durchgeführten Analysen ist, dass das Nutzerverhalten einen grossen Einfluss a) auf die Funktion des Eigenverbrauchsmanagers und b) auf die arealdienliche Nutzung der EVs hat. So buchen mehr als die Hälfte der Nutzer ihre Fahrten weniger als eine Stunde vorher (siehe Abbildung 18 oben). Ausserdem werden die EVs vor allem dann genutzt, wenn PV Strom produziert wird (Mittagspeak) und oftmals in den Abendstunden, wenn Lastspitzen auftreten (siehe Abbildung 18 unten).

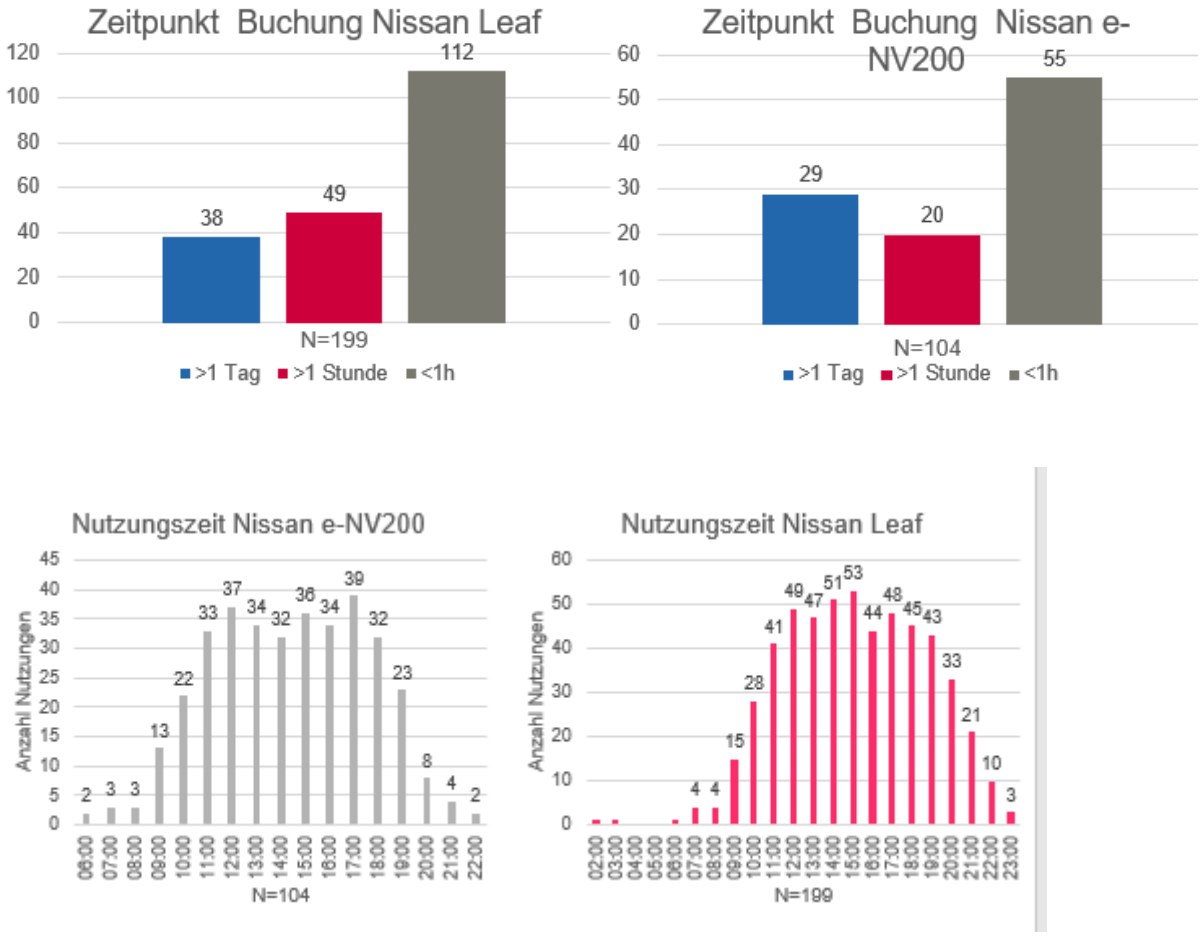

Abbildung 18: Oben: Zeitpunkt der Buchungen vor der Nutzung der Fahrzeuge. Unten: Verteilung der zeitlichen Nutzung der Fahrzeuge

Für neue Geschäftsmodelle und weitere Erträge durch den externen Einsatz der EV Batteriekapazität wurden eine Reihe möglicher Systemdienstleistungen und Arbitrage-Modelle identifiziert. Diese Valorisierungsmöglichkeiten sind a) z.T. als funktionierende Märkte etabliert (z.B. Regelenergie) oder im Entstehen (Netzengpassmanagement, Spannungshaltung) und haben b) unterschiedliche Flexibilitätsbedürfnisse und Rahmenbedingungen für einen Markteintritt. Die vorhandenen Kapazitäten der beiden EVs sind für die meisten Systemdienstleistungen zu klein. Jedoch wird in der Zukunft neben den 2 EVs im Carsharing weitere Flexibilität durch EVs der Bewohner und Mitarbeiter im Areal

verfügbar sein. Daher ist ein weiteres Ergebnis, dass die Co-Simulation verschiedene Ladesituationen (z.B. workplace charging, residential charging) in Betracht ziehen sollte und hier im Projekt für diese Ladesituation Standardlastprofile genutzt werden sollten. Ein Vorschlag für ein solches Vorgehen ist in Abbildung 19 dargestellt.

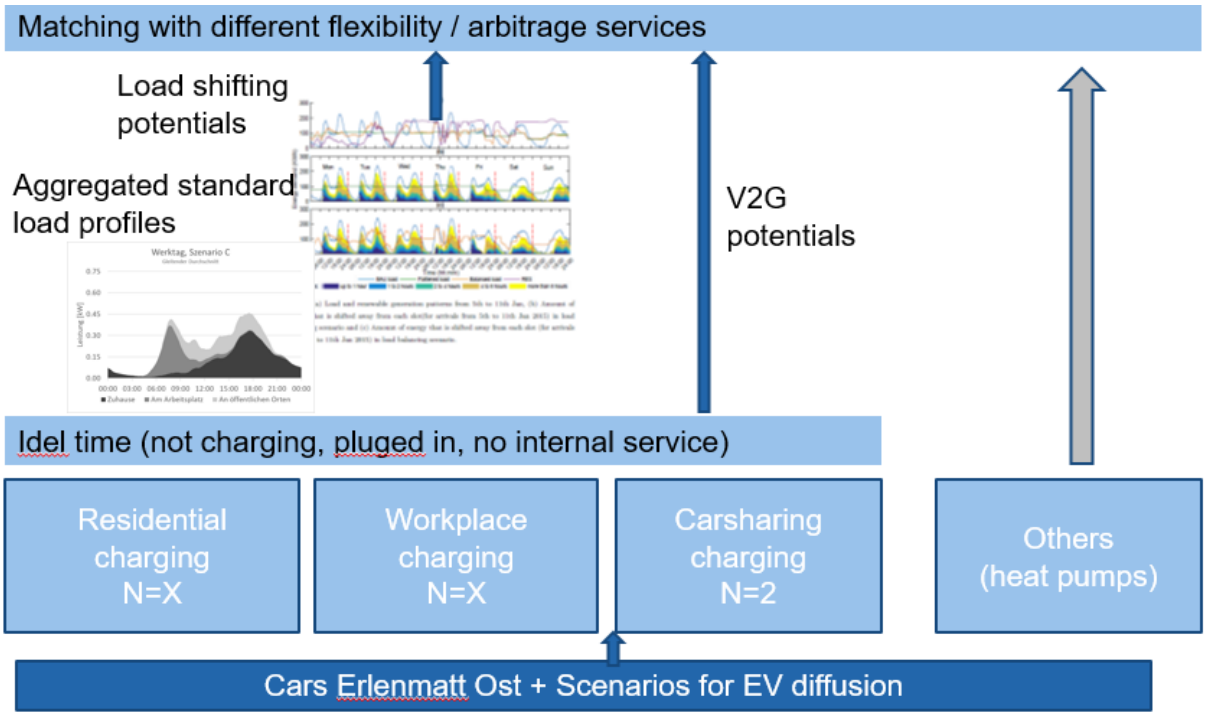

Abbildung 19: Mögliches Vorgehen für die Berechnung potenzieller EV Flexibilität und deren externen Einsatz

Z5: Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation sicherstellen

Die Umsetzung des Zieles 5 ist primär in den Kapiteln 8 und 9 dieses Jahresberichtes beschrieben und betrifft zudem das Kapitel 7. Es sei an dieser Stelle daher auf die genannten Kapitel verwiesen.

5 Bewertung der bisherigen Ergebnisse

Inhaltliche Schwerpunkte im Jahr 2019 waren das technische und organisatorische Betreiben des Gebäudeenergiesystems und des Carsharings auf dem Areal in (WP Areal), die softwaretechnischen Umsetzungen (WP1 und WP2), die Vorarbeiten für die Interventionen zum Mobilitätsverhalten (WP3) sowie die Öffentlichkeitsarbeiten im Bereich Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation (WP5).

Alle Arbeiten konnten wie geplant und fristgerecht ausgeführt werden. Als bisherigen Ergebnisse können folgende Erkenntnisse – auf unterschiedlicher Detailebene – festgehalten werden:

- Sehr kurzfristige Buchungen und kurze Fahrten: Solange nur kurzfristige Fahrten stattfinden, sollen weiterhin kurzfristige Buchungen möglich sein. Für längere Fahrten soll der Benutzer allerdings rechtzeitig voraus buchen müssen, sonst macht die Optimierung keinen Sinn.

- Nur 32 Nutzende: Die Anzahl der Nutzenden hat weniger Einfluss als die Anzahl verfügbarer Fahrzeuge. Für einen hohen Effekt als Regelenergie müsste die Anzahl der Fahrzeuge massiv erhöht werden. Aus wirtschaftlichen Gründen wird die Anzahl jedoch nur erhöht, falls die Anzahl der Nutzenden steigt. Hier sind dem Projekt wirtschaftliche Grenzen gesetzt.

- Autotyp, Nutzung und Buchungsverhalten: Der Leaf wird mehr genutzt (mehr kurzfristige Buchungen) als der Evalia (mehr mittelfristige Buchungen)

- Beide EVs sind seit Januar 2019 voll integriert.

- Die Einnahmen aus der Autovermietung (ca. 6K) decken die Kosten (ca. 12K) noch nicht.

- Änderungen in der Tarifstruktur sind angedacht auch aus Sicht der Intervention in WP 4: statt Kombination aus Strecke und Zeit (km und Stunden) wären andere Tarifsysteme denkbar. IBILOA könnte dieses entsprechend mit wenig Aufwand anpassen

- Der geschätzte Verbrauch beträgt durchschnittlich 18-12 KWh pro 100 Kilometer (der effektive Verbrauch ist nicht bekannt).

- Es bestehen unterschiedliche Situationen im Sommer (PV-Überschuss auf Areal) und im Winter (kein PV-Überschuss auf Areal). Sommer: primär Optimierung Eigenverbrauch. Winter: primär Peakshaving und evtl. mit stationären Batterien ergänzen.

- Es braucht ein Abwägen zwischen Optimierung Eigenverbrauch und Optimierung Lastgang/Netzoptimierung.

- Wenn die EVs nicht genutzt werden, ist die Arealdienlichkeit bzw. Netzdienlichkeit am höchsten. Bei einem angeschlossenen, aber nicht genutzten Elektrofahrzeug kann die gesamte Kapazität für das Gebäude verwendet werden. Dies widerspricht jedoch einer wirtschaftlichen Nutzung und Amortisation der Fahrzeuge.

- Die Lastgänge von ca. 12 Monaten liegen vor, aber aufgrund der laufenden Bautätigkeit ist eine Datenanalyse der Versuchsanlage schwierig bzw. unmöglich. Auch die geringe Anzahl Fahrzeuge im Vergleich zur hohen Last des Areals macht eine Analyse anspruchsvoll. Es braucht also zwingend Simulationen, um die Anzahl Fahrzeuge und Nutzungen hochzurechnen.

- Die Lösung in Erlenmatt wurde für das vorliegende Pilotprojekt speziell entwickelt. Leider ist keine direkte kommerzielle Nutzung möglich, da der Markt noch nicht reif ist. Es wird davon ausgegangen, dass schon die massive Verbreitung von Elektromobilität in der Schweiz mehrere Jahre oder Jahrzehnte in Anspruch nehmen wird aufgrund fehlender Anreize. Ein weiteres Hindernis ist die Verfügbarkeit von Fahrzeugen mit bidirektionalen Lademöglichkeiten. Leider stellen heute nur die japanischen Hersteller entsprechende Fahrzeuge in Serie her. Die europäischen Hersteller sind diesbezüglich noch stark im Verzug. Auch hier sollten entsprechende Anreize geschaffen werden, um diesen Lösungen einen Vorschub zu geben. Im Vergleich zu stationären Batteriesystemen wären mobile Akkus ökologisch sinnvoller.

- Leider muss die Firma Smart Energy Control AG aus finanziellen Gründen den Betrieb auf Ende Februar 2020 einstellen. Die Nachfolgefirma Smart Energy Engineering GmbH wird das Forschungsprojekt jedoch wie geplant fortsetzen können. Der Betrieb des Eigenverbrauchsmanagers, des Webportals und der Datenbank sind bis Projektende gesichert.

- Das Projekt hat einen hohen Bekanntheitsgrad erlangt.

- Die Kommunikation ist aufwändig und anspruchsvoll angesichts des sehr komplexen Themas und des häufig noch bestehenden Sektor-Denkens.

- Die Steuerung der Kommunikation ist nur beschränkt möglich, da JournalistInnen und/oder RedaktorInnen wichtige Textmodule und Aussagen ohne Rücksprache kürzen oder gar fehlerhaft formulieren (nur Zitate können zur Freigabe gegengelesen werden).

6 Weiteres Vorgehen

Die nächsten Schritte im Projektjahr 2020 betreffen neben der Weiterführung von WP Areal (Areal-Umsetzung Erlenmatt Ost) und WP5 (Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation) die folgenden Schwerpunkte:

WP2: Entwicklung intelligenter Algorithmen zur Aggregation der Daten und prädiktiven Optimierung (Co-Simulation)

Dieses WP wird z.T. von Smart Energy Engineering an die ZHAW untervergeben. David Zogg und Jörg Musiolik sprechen sich noch finanziell ab.

WP3: E-Carsharing und Mobilitätsverhalten

Im Jahr 2020 stehen weitere Auswertungen, eine Befragung der Nutzer in Hinblick auf ihr Mobilitätsverhalten (und deren zeitliches Verschiebungspotential), ein Workshop und das Testen von zwei Interventionen an.

7 Nationale und internationale Zusammenarbeit

Nationale Zusammenarbeit

Die nationale Zusammenarbeit im Projekt geschieht auf mehreren Ebenen. Erstens sind alle Mitglieder des Projektteams in ihren eigenen und gemeinsamen Netzwerken aktiv und zweitens führte die aktive Kommunikation (vgl. Kap. 8) bereits zu zahlreichen Anfragen und Kontakten mit Potential zur Skalierung des Projektes. Zudem wird sich im weiteren Verlauf mit den Schwerpunkten Co-Simulation und Mobilitätsverhalten das Potential für weitere Zusammenarbeit deutlich erhöhen.

Darüber hinaus besteht durch den Einsitz von Anna Roschewitz in das Advisory Board des ETH-Forschungsprojektes «Enabling Flexible Electric Vehicle Grid Integration» (ErVIn) unter der Projektleitung von Dr. Annegret Stephan, SusTec, ETH Zürich, eine Zusammenarbeit mit der ETH Zürich. Vergleiche dazu die Präsentation am Kick-Off Meeting vom Projekt ErVIn im August 2019.

Internationale Zusammenarbeit

Das Forschungsprojekt «Smart Mobility V2X» ist integriert in das Programm «Hybrid and Electric Vehicle – Technology Collaboration Programme HEV TCP» der International Energy Agency IEA. In Task 43 werden speziell Fragen zu «Vehicle Grid Integration» (VGI) bearbeitet. Das Kick-Off Meeting von Task 43 fand im Mai 2019 in Lyon (F) statt. Weiterführende Informationen zu Zielen und Aufgaben sowie den Resultaten finden sich auf der Projekthomepage sowie nachfolgend:

- Ziele und Aufgaben Task 43
- Zusammenfassende Resultate des ersten Workshops

Anna Roschewitz hat am Kick-Off Meeting in Lyon teilgenommen und über das Projekt referiert:

- «E-car sharing and bidirectional V2X: insights into applied research projects in Switzerland»

8 Kommunikation

Obwohl das Forschungsprojekt kein Leuchtturmprojekt ist, kommt der Kommunikation eine besondere Rolle zu. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle die Arbeiten im Bereich Kommunikation erläutert.

Das WP5 «Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation» hat eine Laufzeit von 36 Monaten und unterstützt somit das Projekt über die gesamte Bearbeitungszeit.

Fristgerecht wurde ein Kommunikationskonzept mit Massnahmenplan erarbeitet und per Ende 2019 aktualisiert. Das Kommunikationskonzept wird zusammen mit diesem Jahresbericht dem BFE eingereicht.

Die Adresse der Projekthomepage lautet: www.novatlantis.ch/projekteinblicke/smartv2x/

Aktivitäten im Bereich Dissemination, Wissenstransfer und Kommunikation von novatlantis im Jahr 2019:

- 3/2019 Projekthomepage ist online
- 5/2019 Präsentation «E-car sharing and bidirectional V2X: insights into applied research projects in Switzerland», Workshop IEA-Task 43 Vehicle Grid Integration
- 7/2019 Kommunikationskonzept liegt vor
- 8/2019 Einsitz Dr. Anna Roschewitz in das Advisory Board des ETH-Forschungsprojektes «Enabling Flexible Electric Vehicle Grid Integration» (ErVIn), Projektleitung Dr. Annegret Stephan, SusTec, ETH Zürich. Präsentation Kick-Off Meeting Projekt ErVIn.
- 8/2019 Nationale Mobilitätskonferenz ARE: Open Session Anna Roschewitz und Astrid Björnsen (WSL) «Die Sektorkopplung als Schlüssel zu einem nachhaltigen Mobilitäts- und Energiesystem – am Beispiel von E-Carsharing». Das Fotoprotokoll der Session mit handgezeichneten Postern gibt Einblick in das Wissen und die Einstellungen der Fachpersonen zum Thema.
- 9/2019 Mobilitätsarena: Referat Anna Roschewitz Mobilitätsarena 2019 «E-Carsharing in das Energiemanagementsystem eines Areals integrieren: Erkenntnisse aus einem innovativen Umsetzungsprojekt»
- 10/2019 Fachveranstaltung “Sektorkopplung und V2X im Basler Areal Erlenmatt Ost”: Referate von Dominik Keller (AUE), Andreas Appenzeller (ADEV), David Zogg (SEC), Jörg Musiolik (zhaw) und Anna Roschewitz (novatlantis) Referate und Fotos

9 Publikationen

Aufgrund des fliessenden Übergangs vom Projekt «OKEE» zum Projekt «Smarte Mobilität» werden im folgende alle publizierten Dokumente aufgeführt; dies umfasst die Projektbeschriebe, diverse Referate, Fachartikel in Zeitschriften und Zeitungen sowie einen Filmbeitrag.

Publikationen Projekt OKEE

OKEE Projektkurzbeschrieb Pilot Erlenmatt Ost (6/2018)

Studiengruppe Energieperspektiven: Referat Anna Roschewitz zu innovativem Umsetzungsprojekt OKEE (8/2018)

Elektroautos verbinden Solarstrom und Gebäudenergie in Erlenmatt Ost: Medienmitteilung (9/2018)

OKEE Kurzpräsentation Anna Roschewitz am 20. brenet Status-Seminar 2018 (9/2018)

Heizen, kochen, Auto fahren… Zweiseitiger OKEE-Projektbericht im VCS-Magazin 4/2018 (10/2018)

Neues e-Auto-Konzept in Erlenmatt Ost: Filmbeitrag von TeleBasel (11/2018)

Geteilte E-Mobilität: Vierseitiger Artikel in TEC21 – Schweizerische Bauzeitung – Nr. 45 (11/2018)

Strom zum Kochen und zum Autofahren: Zweiseitiger Artikel in der Auto-Umweltliste 2019 (3/2019)

Energie-Speicherung in Arealen am Beispiel Erlenmatt Ost: Referat Andreas Appenzeller am Forum Energiespeicher Schweiz von **aee**suisse (4/2019)

Wie das Stromnetz Elektroautos verkraftet. (Scan) (Text vor Layout): Artikel in NZZ, Forschung und Technik, 7. Juni 2019, S. 53 (6/2019)

Referat Anna Roschewitz Mobilitätsarena 2019 «E-Carsharing in das Energiemanagementsystem eines Areals integrieren: Erkenntnisse aus einem innovativen Umsetzungsprojekt» Mobilitätsarena Bern, 18.9.2019

E-Auto kann mehr als fahren. Kurz-Bericht über das OKEE-Projekt in «Adieu Erdöl: Die Energiezukunft ist erneuerbar». vcö-magazin 2019-03. Seite 6f.

Sektorkopplung und V2X im Basler Areal Erlenmatt Ost: Fachveranstaltung am 21.10.2019 mit Kurz-Referaten über den Einsatz der bidirektionalen Elektrofahrzeuge als intelligente Speicher für das Energiesystem der Zukunft, inklusive Besichtigung der Heizzentrale und Ladeinfrastruktur sowie Probefahrten. Referate und Fotos online.

Projektbericht OKEE Erlenmatt Ost: Der Schlussbericht erläutert Hintergrund und Ausgangslage sowie Ablauf und Organisation des Projektes. Aufbauend auf eine Beschreibung des Pilotprojektareals Erlenmatt Ost in Basel werden die einzelnen Bestandteile des eigenverbrauchsoptimierten E-Carsharing-Systems ausführlich vorgestellt und erste Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt gezogen. (11/2019)

Basler Quartier nimmt Energieversorgung selber in die Hand. In: Schweizer Energiefachbuch 2020, S. 96-99. Dr. Benedikt Vogel, im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE).

Publikationen Projekt Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X

3/2019 Projekthomepage ist online

5/2019 Präsentation «E-car sharing and bidirectional V2X: insights into applied research projects in Switzerland», Workshop IEA-Task 43 Vehicle Grid Integration

7/2019 Kommunikationskonzept liegt vor

8/2019 Einsitz Dr. Anna Roschewitz in das Advisory Board des ETH-Forschungsprojektes «Enabling Flexible Electric Vehicle Grid Integration» (ErVIn), Projektleitung Dr. Annegret Stephan, SusTec, ETH Zürich. Präsentation Kick-Off Meeting Projekt ErVIn.

8/2019 Nationale Mobilitätskonferenz ARE: Open Session Dr. Anna Roschewitz und Dr. Astrid Björnsen (WSL) «Die Sektorkopplung als Schlüssel zu einem nachhaltigen Mobilitäts- und Energiesystem – am Beispiel von E-Carsharing». Das Fotoprotokoll der Session mit handgezeichneten Postern gibt Einblick in das Wissen und die Einstellungen der Fachpersonen zum Thema.

9/2019 Mobilitätsarena: Referat Anna Roschewitz Mobilitätsarena 2019 «E-Carsharing in das Energiemanagementsystem eines Areals integrieren: Erkenntnisse aus einem innovativen Umsetzungsprojekt»

10/2019 Fachveranstaltung «Sektorkopplung und V2X im Basler Areal Erlenmatt Ost»: Referate und Fotos

1/2020 Tagung Sozialforschung und Praxis im Dialog: Auf dem Weg zu klimaneutralen Städten. Themenblock Elektromobilität. Referat Anna Roschewitz «Elektroautos in der Stadt: wichtiger Beitrag zur Klimaneutralität oder reine Ressourcenverschwendung?»