

IHFEM 2018 - Projektbeschreibung

Projekttitel

Entwicklung von Geschäftsmodellen für Ladekonzepte und Ladestationen im hochverdichteten öffentlichen Raum

Projektbearbeitung

Hochschule München – Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen

Projektbeschreibung bis 06-2020

Im Rahmen des Forschungsprojekts werden Geschäftsmodelle für Ladekonzepte von Elektrofahrzeugen analysiert, entwickelt und bewertet. Der Fokus liegt dabei auf dem hochverdichteten urbanen Bereich mit Geschosswohnbauten und Ladepunkten in Tiefgaragen mit einer Vielzahl von Stellplätzen und damit einer Vielzahl von potenziellen Ladepunkten für Elektrofahrzeuge.

Der Mehrwert des Forschungsprojekts gegenüber anderen Projekten und Studien besteht darin, dass die Geschäftsmodelle den Aspekt des begrenzten Angebots von Ladeleistung aufgreifen. Um die freie Leistung für Ladevorgänge und damit den technologischen Rahmen der Geschäftsmodelle zu definieren, wird durch eigene Lastmessungen bzw. falls verfügbar durch Daten der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (Forschungsprojekt München elektrisiert) oder anderen Stellen (bspw. regionale Energieversorger) eine typische Wohnanlage in München mit mehreren Ladepunkten modelliert.

Auf Grundlage dieses Modells wird ermittelt, in welchen Zeiträumen und im welchem Ausmaß es zu Einschränkungen von einzelnen Nutzern hinsichtlich des Mobilitätsverhalten kommt. Der Betrachtungszeitraum liegt dabei bei einem Jahr, um saisonale Schwankungen im Leistungsabruf bzw. im Mobilitätsverhalten zu berücksichtigen. Die im Detail betrachteten Geschäftsmodelle sollen durch monetäre Anreize versuchen, das Ladeverhalten zu beeinflussen, um Engpässe zu vermeiden bzw. netzdienliches Verhalten und damit zusätzliche Einnahmequellen für Investoren zu erschließen.

Im Detail werden flexible Ladepreise sowie die Vermarktung von Regelleistung durch batterieelektrische Fahrzeuge als Geschäftsmodelle betrachtet. Der konkrete Preisspielraum für flexible Ladepreise wird durch die Analyse der bestehenden Ladestromtarife bzw. durch Analyse der vergleichbaren Kraftstoffkosten von Verbrennungsfahrzeugen unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade ermittelt. Die Vermarktung von Regelleistung stellt in Zeiträumen mit ausreichend Übertragungsleistung eine zusätzliche Einkommenskomponente für private Investoren dar, da zusätzlich zu den Einkünften aus den Vertrieb von Ladestrom an den Zahlungen für Regelleistung durch die Übertragungsnetzbetreiber partizipiert werden kann.

Durch die direkte Befragung betroffener Elektrofahrzeug-Nutzer bzw. potentieller Elektrofahrzeug-Nutzer werden Daten über das Mobilitätsverhalten und Anforderungen insbesondere in Geschosswohnbau-Quartieren in München erhoben. Diese Daten fließen in die Bewertung der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle ein.

Die Bewertung der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle erfolgt durch ein Simulationsmodell in MATLAB. Die Bewertung erfolgt dabei unter den technologischen Restriktionen der bestehenden Verteilnetze. Die Limitierung der Übertragungsleistung erfolgt auf mehreren Ebenen. Auf Ebene von jedem einzelnen Elektrofahrzeug durch die Ladetechnologie der Ladeinfrastruktur und des Fahrzeugs bzw. des aktuellen Ladestands der Fahrzeugbatterie und auf Ebene von mehreren Fahrzeugen durch die maximale Übertragungsleistung des Hausanschlusses.

Unternehmensspezifische Parameter für die Simulation (bspw. Gewinnmarge Ladestrom, Wirkungsgrad Wallbox ...) werden durch den gezielten Austausch mit potenziellen Investoren festgelegt bzw. falls diese Parameter nicht offen kommuniziert werden können, durch Literaturwerte festgelegt.

Die im Detail betrachteten Geschäftsmodelle werden mit möglichen Investoren diskutiert und bewertet und abschließend im Business Model Canvas dokumentiert.

Gegenüberstellung Beschreibung in bisheriger Projektbeschreibung nach Förderbescheid und konkretisierter Projektbeschreibung

Projekthinhalte nach Förderbescheid vom 18.12.2017	Projekthinhalte konkretisiert
<i>„Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines oder mehrerer solcher Geschäftsmodelle für das zur Verfügung Stellen und Betreiben von Ladeinfrastruktur in der Stadt München.“</i>	Es werden zwei Geschäftsmodelle entwickelt und durch Simulationen bewertet. Flexible Ladepreise für Zeiträume in denen eine Limitation der Übertragungsleistung zu erwarten ist und die Vermarktung von Regelleistung in den Zeiträumen mit ausreichend Übertragungsleistung.
<i>„Im zweiten Schritt ist eine Erweiterung in Bezug auf lokal teilautonome Ladeinfrastruktur geplant. Bedarfsspitzen könnten damit lokal aus Photovoltaik, Speichern oder aus anbietenden E-Fahrzeugen gespeist werden. Für ein solches System müssten zusätzliche Anreiz- und Preissysteme geschaffen werden, die die entwickelten Geschäftsmodelle entsprechend erweitern würden.“</i>	Geschäftsmodell Vermarktung von Regelleistung beinhaltet die Rückspeisung von Leistung durch anbietende Elektrofahrzeuge um Bedarfsspitzen zu glätten (Erbringung von negativer Regelleistung).
<i>„Außerdem wird durch die direkte Befragung betroffener E-Fahrzeug-Nutzer und potentieller E-Fahrzeug-Nutzer deren Mobilitätsverhalten und Kundenanforderungen insbesondere in Geschoßwohnungsbau-Quartieren in München dokumentiert.“</i>	Durchführung einer Kundenbefragung betroffener Elektrofahrzeug-Nutzer bzw. potentieller Elektrofahrzeug-Nutzer in Geschoßwohnungsbau-Quartieren in München.
<i>„Sollten diese zusätzlichen Daten nicht zur Verfügung stehen, würden die Aussagen unter Zuhilfenahme von Simulation und Auslegungsdaten erfolgen. Hierbei handelt es sich um Daten zu der zur Verfügung stehenden Ladeleistung und die möglichen Rückkopplungen in der Ladeinfrastruktur...“</i>	Aufstellung eines Simulationsmodells in MATLAB um den technologischen Rahmen zur Bewertung der betrachteten Geschäftsmodelle zu ermöglichen. Das Simulationsmodell und die draus resultierenden Ergebnisse sind somit auch die Basis für die Kundenbefragung.
<i>„Basierend auf diesen Angaben werden verschiedene Geschäftsmodelle und mit möglichen Investoren diskutiert und bewertet.“</i>	Entwicklung und Bewertung von den Geschäftsmodellen „flexible Ladepreise“ und „Vermarktung von Regelleistung“.
<i>„Die erarbeiteten Geschäftsmodelle werden anhand eines sog. Business Model Canvas dokumentiert.“</i>	Dokumentation der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle im Business Model Canvas.

Übersicht Output bis 06-2020

<ul style="list-style-type: none"> - Dokumentation der im Detail betrachteten und durch Simulationen bewerteten Geschäftsmodelle im Business Model Canvas - Auswertung der Befragung von BEV-Nutzern und potenziellen BEV-Nutzern - Lauffähiges Simulationsmodell inkl. Dokumentation zur Bewertung der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle - Auswertung der Simulationsergebnisse mit den wirtschaftlichen und technologischen Effekten der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle - Auswertung der durchgeführten Lastmessungen im Großraum München

Kosten für die Projektumsetzung bis 06-2020

Enthalten im bereits bewilligtem Projekt nach Förderbescheid vom 18.12.2017

Mögliche Projekterweiterung bis 12-2020

Aufbauend auf den bisherigen Projektergebnissen wird ein übergeordnetes Rahmenwerk zur Systematisierung und Beschreibung von Geschäftsmodellen für Ladeinfrastruktur geschaffen. Das Rahmenwerk basiert auf dem zuvor bereits angewandten Business Model Canvas und zusätzlich auf dem sogenannten morphologischen Kasten. Der morphologische Kasten wird unter anderem vom Strascheg Center for Entrepreneurship genutzt, um die möglichen Variationen von Geschäftsmodellen systematisch zu beschreiben und zu vergleichen.

Der Vorteil des Rahmenwerks besteht darin, dass mögliche Geschäftsmodellvariationen von privaten Investoren anhand von konkreten Merkmalen bzw. Merkmalsausprägungen eingeordnet und systematisch abgeglichen werden können. So können neben dem Vertrieb von Ladestrom alle denkbaren Zusatzleistungen eines Geschäftsmodells im Kontext von Ladeinfrastruktur abgebildet werden. Durch das Business Model Canvas alleine ist hingegen nur ein Abgleich mit den dokumentierten Geschäftsmodellen möglich, jedoch keine Einordnung von abweichenden Geschäftsmodellvariationen.

Gegenüber dem bisherigen Projekt werden somit zusätzlich zu den detailliert betrachteten Ausprägungen von einigen wenigen Geschäftsmodellen, eine Vielzahl an Geschäftsmodellvarianten erfasst und dokumentiert. Im konkreten werden die bereits heute existierenden und zukünftig denkbaren Geschäftsmodelle für Ladeinfrastruktur in hochverdichteten urbanen Quartieren abgebildet, um die gesamte Bandbreite an möglichen Geschäftsmodellen aufzuzeigen und somit eine Hilfe für Entscheidungsträgern bspw. in Wohneigentümergeinschaften, Kommunen oder Bauträgern zu schaffen.

Der modulare Aufbau des morphologischen Kastens ermöglicht es, dass Rahmenwerk laufend um weitere Geschäftsmodellkomponenten zu erweitern. Somit können auch zukünftige Entwicklungen berücksichtigt werden. Zudem dient das Rahmenwerk als Basis für die Simulation und damit für die Bewertung von definierten Geschäftsmodellausprägungen.

Um die Aussagefähigkeit des Simulationsmodells und damit die Bewertungsergebnisse der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle weiter zu verbessern, wird der charakteristische Verlauf der Ladeleistung von batterieelektrischen Ladefahrzeugen berücksichtigt. Auf diese Weise wird ein realistischeres Ladeverhalten mit konstanter Ladeleistung im niedrigen Ladezustand (bspw. SOC 0 bis 80%) und einer abnehmenden Ladeleistung im hohen Ladezustand (bspw. SOC ab 80 bis 100%) im Simulationsprozess angewendet. Auf dieser Grundlage werden die im Detail betrachteten Geschäftsmodelle neu bewertet.

Übersicht zusätzlicher Output durch Projekterweiterung bis 12-2020

- Rahmenwerk zur Systematisierung und Beschreibung von Geschäftsmodellvariationen für Ladeinfrastruktur, basierend auf Business Model Canvas UND morphologischen Kasten
- Detaillierter Benutzerleitfaden für das Rahmenwerk, um die Anwendung durch Dritte (bspw. Entscheidungsträger in Wohneigentümergeinschaften, Kommunen oder Bauträgern) zu ermöglichen bzw. zu erleichtern
- Dokumentation von Geschäftsmodellen für Ladeinfrastruktur in hochverdichteten urbanen Quartieren (bereits heute existierende und zukünftig denkbar) zur Hilfe für Entscheidungsträgern
- Simulationsmodell inkl. Dokumentation mit der Berücksichtigung von Ladekennlinien von Elektrofahrzeugen
- Auswertung der Simulationsergebnisse mit den wirtschaftlichen und technologischen Effekten der im Detail betrachteten Geschäftsmodelle

Kosten für die Projekterweiterung bis 12-2020

Personalkosten für Wissenschaftliche Hilfskräfte (6 MM): 35.000 € über 6 Monate Projektlaufzeit

Sachmittel: 5.000 € Reisekosten