Ausgabe 01-2024

Forschungsprojekt ELEMENT
Förderkennzeichen: 01ME21003A-E

element UPLOAD

Das ELEMENT-Projekt auf der Zielgeraden

we load together

EDITORIAL

Sehr geehrte Damen und Herren,

herzlich willkommen zur dritten elementUPLOAD. Nach zweieinhalb Jahren befindet sich unser Projekt nun auf der Zielgeraden. Selbstverständlich haben wir gemeinsam mit unseren Partnerinnen und Partnern sehr engagiert und anwendungsorientiert an der Vervollständigung unserer beiden Projektstandorte gearbeitet.
Für uns besonders wichtig: die ersten Mieterinnen und Mieter nutzen die Möglichkeit an der errichteten Ladeinfrastruktur ihre Elektrofahrzeuge zu laden. Auch die Nutzung des Carsharings am Standort Stolzestraße erfreut sich einer wachsenden Nachfrage.

*Wie in den vergangenen Ausgaben erhalten Sie interessante Einblicke in die einzelnen Entwicklungen des Projekts. Sie erfahren ebenfalls, in welchen Formaten wir mit Vertreter*innen der Wohnungswirtschaft in den Austausch gehen, um die Vorteile unseres Projektes in der Branche bekannt zu machen.*

Als besonderes Highlight haben wir auf der Seite vier einen englischen Fachartikel unserer französischen Praktikantin Julie Alves Luiz, die den Blickwinkel des Projektes über die Grenzen hinweg öffnet. Wir wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen und bleiben Sie neugierig.

Ihr Jens Schneider

Julia Brandt: Projektleiterin & Jens Schneider: Konsortialführer im ELEMENT Projekt & Vorstand Die Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG

Fachveranstaltung am 14.11.2023 – Das Projekt stellt sich vor

Auf Einladung des ELEMENT-Projektkonsortiums fand am 14.11.2023 eine Fachveranstaltung statt. Gerichtet war diese vorwiegend an Vertreterinnen und Vertreter der Wohnungswirtschaft aus Sachsen-Anhalt. So wurde bei der Veranstaltung in Vorträgen der Projektbeteiligten vorgestellt, wie das ELEMENT-Projekt dazu beiträgt, Ladeinfrastruktur zum Laden von Elektrofahrzeugen in Mehrparteienhausquartieren so zu entwickeln, dass Mieterinnen und Mieter eine attraktive Lademöglichkeit bei ihren Vermieterinnen vorfinden.

Bei einer anschließenden Besichtigung beider Projektstandorte stellten die Beteiligten des Projekts heraus, dass mit der Lösung einer geteilten Ladeinfrastruktur nicht nur Mieterinnen und Mietern mit einem Stellplatz eine Lademöglichkeit angeboten werden kann, sondern für alle, da die Infrastruktur nicht an einen bestimmten Stellplatz gebunden ist.

So konnte den Teilnehmenden erläutert werden, dass durch die gezielte Entwicklung von „Quartierstankstellen" das Teilen der zur Verfügung gestellten Ladepunkte dazu beiträgt, dass möglichst viele Ladebedarfe mit einer begrenzten Infrastruktur bedient werden können. Dabei gingen die Beteiligten insbesondere darauf ein, wie mit der Entwicklung einer App die Ladebedarfe so koordiniert werden können, dass die Mieterinnen und Mieter sich Ladezeiten buchen können und die Ladepunkte bestmöglich ausgelastet werden.

An der Veranstaltung nahmen ebenfalls die Vertreter aus Ministerium, Projektträger und Begleitforschung teil. So hatten Christian Liebich (BMWK), Ralf Rohrbach (DLR-Projektträger) und Thomas Stehnken (Begleitforschung) die Gelegenheit, neben den Vorträgen zum Projekt ebenfalls die Projektstandorte zu besichtigen.

Aktuelles von den Projektstandorten

Die Verbindungen zu den wohnungswirtschaftlichen Zielstellungen

Mit der aktuell sehr erfolgreich laufenden Umsetzungsphase unseres Projekts zur Schaffung kostengünstiger Elektrofahrzeug-Lademöglichkeiten in und an Mehrfamilienhäusern unserer Wohnungsgenossenschaft sammeln wir wertvolle Daten, Fakten und Erkenntnisse.
Um die Ladeinfrastruktur kosteneffizient zu gestalten, liegt unsere Priorität auf dem Einsatz eines verbesserten Energiemanagementsystems und der Integration der PV-Anlage und des Brennstoffzellen Blockheizkraftwerks (BZ-BHKW), welche wir an den Standorten Peter-Paul-Straße 32 und Stolzestraße 6a zur Nutzung der vor Ort erzeugten Energie für das Laden der Elektrofahrzeuge errichtet haben.

Die Bewohnerinnen und Bewohner haben die Möglichkeit, die Ladepunkte zu teilen, was zu fairen Kosten für alle führt. Durch diese Maßnahmen streben wir an, Elektromobilität für eine breite Bevölkerungsschicht zugänglich zu machen. Die gesammelten Daten zur Nutzung der Lademöglichkeiten bieten wertvolle Einblicke in das Verhalten und die Bedürfnisse der Nutzer, die als Grundlage für die Entwicklung zukünftiger Business Cases dienen.

Unser Ziel ist es, das erfolgreiche Modell an anderen Standorten zu replizieren und die Elektromobilität und die damit verbundene, notwendige Ladeinfrastruktur in Wohnquartieren weiter zu fördern. Die Rückmeldungen der Bewohnerinnen und Bewohner sind überwiegend positiv, da sie die Einfachheit und Zugänglichkeit der Ladeinfrastruktur schätzen. Herausforderungen bestehen

im Managen des jeweiligen Fahrzeugwechsel je Ladeeinheit bzw. Ladepunkt. Auch hierfür werden wir Lösungen finden und anbieten. Wir sind zuversichtlich, dass wir durch die Skalierung dieses Konzepts einen bedeutenden Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Verkehrsmobilität leisten können.

Exkursion des Studiengangs Fachingenieur Energietechnik der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt

Am 12.01.2024 besuchte eine Studiengruppe für den Fachingenieur Energietechnik, welcher durch die Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt, K.d.ö.R, angeboten wird, das ELEMENT-Projekt.

Begleitet wurde die Exkursion durch Julia Brandt, Projektleiterin für das ELEMENT-Projekt bei der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft e.G.: "Hier hatte ich Gelegenheit, den Teilnehmenden einen Einblick in unsere Überlegungen zum Energie- und Klimaschutzkonzept zu geben und das ELEMENT-Projekt vorzustellen. Dabei stand im Vordergrund zu erläutern, welche Projektziele wir verfolgen und auf welche Art und Weise wir uns dem Laden von Elektrofahrzeugen im Mehrparteienhausquartier nähern.
Die Nutzung eigener Energieerzeugung, vorwiegend durch PV-Anlagen, aber auch durch Brennstoffzellen-

Julia Brandt: Projektleiterin (Mitte) & die Studiengruppe für den Fachingenieur Energietechnik der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt

BHKWs stellte sie ebenso vor wie die Notwendigkeit, dass Mieterinnen und Mieter sich eine Ladeinfrastruktur teilen. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren sehr beeindruckt und wir konnten so unsere Erfahrungen mit Menschen teilen, die in ihren Arbeitsbereichen ebenfalls an innovativen Themen arbeiten und diese weiterentwickeln.

Englischer Artikel von Julie Alves Luiz

A virtuous project on the road to climate neutrality

Julie Alves Luiz, Praktikantin im Projekt ELEMENT

What is it about?

This project has the ambition to revolutionize the electro mobility with an innovative way to use charging stations. The ELEMENT projects consists in developing charging stations for electric vehicles in the common parking for the renters of "Die Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG". You may wonder how would it be supplied and the answer is obvious: with the use of renewable energy particularly solar energy. Indeed, we are facing climate change and the need of reducing our carbon footprint appears necessary. We also need to adapt our consumptions and production of energy as fossil ones would not be the answer anymore to the question of climate neutrality. In this framework, the ELEMENT project offers a way to reach these objectives.

In the backstage of this technological project

It deals with solar panels and fuel cell combined with block-type thermal power station. Both of these energy sources are linked to charging stations which will provide electricity for the vehicles.

How does it work?

A solar panel converts sunlight into electricity through the solar cells. We call that photovoltaic effect. The sunlight emits sun rays. Then these rays are hitting the electrons inside the semi conductive material from the solar cell. The solar cell is indeed composed of packets of electrons which are all stick together. When a sun ray comes over a solar cell, it releases these electrons and as soon as they are free it creates an electric current.

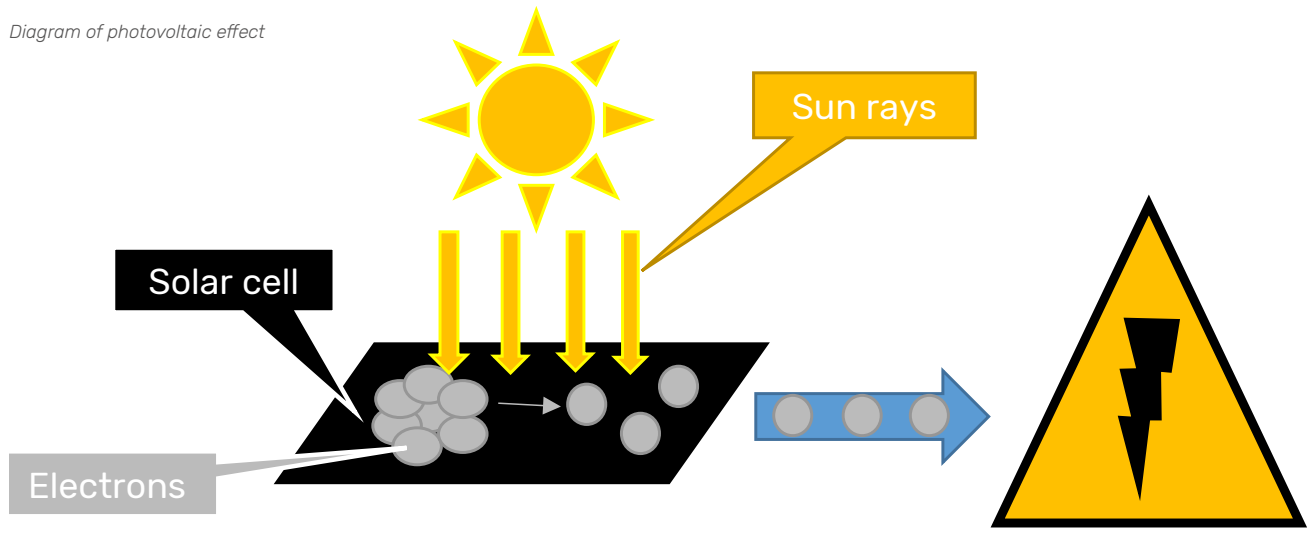
It appears logical that this technology produces electricity only when the weather is sunny. However, it is not the case as sun rays can be emitted even on cloudy or rainy days: this is indirect sunlight.

The second technology that is part of this project is fuel cell configured for combined heat and power with a block-type thermal power station.
Fuel cells technology consists in a conversion of chemical energy into a fuel that is use to produce electricity. This process emits low emissions as the fuel is not combusted like engine turbines for example. It can be used with biogas which is reformed into hydrogen and this produces electricity with a chemical reaction.

A block-type thermal power station supplies both heat energy and electricity. There is a generator inside that not only produces electricity but also heat: here it is a fuel cell. The heat is piped and used to satisfy hot water and residential heating demands.

The equipment that will provide electricity to the electric vehicles is a charging station. It delivers direct current from the grid to fill the batteries when the electric vehicles are plugged in. The charging stations that have been already delivered have a power of 11 kW and 22 kW.

Diagram of photovoltaic effect



Consequently, their capacity goes from 55 km of range per hour to the double as they are using 230 V outlets . The plugs are sockets type 2. They will be connected to the energy management system in order to let the users know when they could reload their vehicles and manage the energy's demand. In other words, the load management system is linked to the energy management system insofar as it is asking the grid when someone wants to reload his car. If there is no possibility to use electricity from the grid, the energy management system is able to check the weather and tell whether or not there will be enough sunlight to reload the vehicles.

Places where the future of the mobility takes place

First of all, charging stations have been built in two different places: Peter-Paul-Straße and Stolzestraße in Magdeburg. Die Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG made a partnership with teilAuto who is a Car sharing supplier in order to let its renters benefit this opportunity without having to buy an electric vehicle themselves. The first vehicles have already been delivered to Stolzestraße at the beginning of June. People could access the cars by an application on their phones.

How could we use these charging facilities?

An App is being developed in order to plan the recharging programme every day. This is an interesting way to share electric vehicles between a lot of people. Every user has to book his recharge time when needed. This solution brings an interesting concept for electric car-sharing. The German law recommends to build one charging station for every electric vehicle. Although this costs a lot of money if there are many users. Mostly, people are not using their charging stations all day. That is why it is more interesting to share them between several electric car owners. In that way the costs are reduced as they are shared and the charging station's use is more efficient. We also save parking places and it is worth in urban spaces where we need to be aware of a balance between nature and concrete roads or buildings.

Not only energy's generation but also energy's save

Energy efficiency by the development of an Energy Management System

Production of energy with sustainable sources is worth according to climate change and especially the need to reduce our CO_2-Emissions. Besides the current consumptions have to be reduce as we will need to cover them with more renewable energies in the future. Consequently, the ELEMENT Project includes such system in its process.

Energy Management System is a way to improve the management of energy use. For this reason, an energy policy needs to be implemented. In other words, targets are defined in order to control the energy use and an action plan is determined to reach the objectives. In the ELEMENT project, this system needs to juggle the energy that comes from the grid and the renewable one in order to satisfy the users in the most workable efficient way and to minimize the effects on the grid.

This kind of initiative allows to improve performance and costs about energy with a control of the energy's production. There is another good point in doing such process, we are reducing our dependence to the electrical market insofar as we established a control out of the energy.
This leads us to the necessity of people's education in terms of energy efficiency. It must be part of everyone's culture if we want to reach climate neutrality goal.

A project that brings together local actors

The ELEMENT project brings five actors together. The first one is Die Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG, leader of the project . It is a housing cooperative founded in 1954 that wants to offer spaces to live where everyone could feel comfortable and safe. This project is an opportunity to give access to electro mobility for its renters. GETEC mobility solutions , which is a company that supports owners and administrators of properties in the development of electro mobility, is an actor in this project. They are indeed system service provider as they deliver the charging stations for the electric vehicles. The company is also working on an application which displays the system information and allows the users to give their charging preferences.

The DiLiCo engineering company deals with the development of measurement and diagnostic systems for electrochemical energy converters and energy storage systems. Its mission is to build an energy management system that will manage energy's demand for the charging stations. They also will optimize the operation management system of the combined heat and power plant and do some investigations in order to validate the economic operation of the fuel cell for the combined heat and power plant. The Otto-von-Guericke-University of Magdeburg is helping for the development of an intelligent energy management system which is able to analyse the prices and find the best model for the users. The latest actor is ifak (Institute for Automation and Communication) who is missioned for the development of an interface that will connect an exchange of information between the electricity distribution network and the energy management system. They will also develop an input like a smartphone app for the users' requirements and the management of the charge. Each actor has a role to play in the achievement of this innovative project to fill the objectives. It is worth to combine a number of actors in various areas as the energetic transition is also dealing with various aspects of the environment.

Energiemanagementsysteme von der Stange? - Wie die Schnittstellen ein funktionierendes System beeinflussen

© DiLiCo

„Die Zukunft der Energiemanagementsysteme in Mehrfamilienhäusern sieht vielversprechend aus, mit zunehmender Digitalisierung und Automatisierung, die eine effizientere Nutzung von Energie ermöglichen. “

Christian Rinne, Prokurist bei DiLiCo engineering GmbH

1. Einführung in Energiemanagementsysteme

Energiemanagementsysteme (EMS) spielen eine zentrale Rolle in der modernen Gebäudetechnik, insbesondere in Mehrfamilienhäusern. Sie dienen der Überwachung, Steuerung und Optimierung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung. Ein EMS ermöglicht es, Energie effizienter zu nutzen, Kosten zu sparen und gleichzeitig einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Von der Steuerung der Heizung und Klimaanlagen bis hin zur Optimierung der Stromnutzung aus Photovoltaikanlagen (PV) und Batteriespeichern deckt das EMS eine breite Palette an Funktionen ab.

2. Schnittstellen und Protokolle in Energiemanagementsystemen

In Mehrfamilienhäusern ist die Vernetzung verschiedener Energie-Komponenten über spezifische Schnittstellen und Protokolle essenziell. Diese umfassen unter anderem:

- EMS zu PV-Wechselrichtern, um die Erzeugung von Solarenergie effektiv zu nutzen.
- Blockheizkraftwerke (BHKW) und Batteriespeicher, die zur Energieerzeugung und -speicherung dienen.
- Lastmanagement-Systeme, die den Energieverbrauch steuern und optimieren.
- Lademanagement für Elektrofahrzeuge, um die Ladevorgänge intelligent zu verwalten.
- EMS-Cloud-Anbindung für Fernüberwachung und -steuerung.
- Smart Meter Gateways (SMGW), Stromzähler, Wärmemengenzähler und Gaszähler für die präzise Verbrauchsmessung und -analyse.

Diese Schnittstellen ermöglichen es, ein kohärentes System zu schaffen, das die verschiedenen Energieflüsse im Gebäude effizient verwaltet.

3. Wichtige Aspekte des Energiemanagements in Mehrfamilienhäusern

Die Integration und das Management dieser Schnittstellen sind entscheidend für ein effektives Energiemanagement. Sie ermöglichen nicht nur eine verbesserte Energieeffizienz und Kostenersparnis, sondern tragen auch zur Wertsteigerung der Immobilie bei. Die Herausforderung liegt in der Kompatibilität und der reibungslosen Kommunikation zwischen den verschiedenen Systemen und Komponenten.

4. Cloud-Anbindung von EMS

Die Anbindung eines EMS an die Cloud bietet zahlreiche Vorteile, darunter Echtzeit-Datenanalyse, Fernüberwachung und -steuerung sowie verbesserte Wartungsmöglichkeiten. Die Sicherheit der Datenübertragung und des Datenzugriffs spielt dabei eine entscheidende Rolle. Es müssen robuste Verschlüsselungs- und Authentifizierungsmechanismen implementiert werden, um den Datenschutz und die Datensicherheit zu gewährleisten.

5. Smart Meter Gateways

SMGWs sind ein kritischer Bestandteil des modernen Energiemanagements. Sie fungieren als Schnittstelle zwischen den Energieverbrauchern und -anbietern und ermöglichen eine sichere und effiziente Datenübertragung. Die Standardisierung dieser Technologie befindet sich allerdings noch in der Entwicklung, was zu Herausforderungen bei der Integration führen kann.

6. Herausforderungen und Standards

Die Entwicklung und Wartung von EMS stellt Hersteller und Betreiber vor diverse Herausforderungen. Diese umfassen die Integration verschiedener Technologien, die Sicherstellung der Datensicherheit und die Kompatibilität der Systeme. Trotz einer Vielzahl von Standards und Protokollen gibt es derzeit kein EMS am Markt, das alle Schnittstellen und Protokolle nahtlos abdecken kann. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer sorgfältigen Planung und Auswahl der Systemkomponenten.

Das Energiemanagement (EMS) in der Peter-Paul-Straße 32

Fazit

Energiemanagementsysteme sind ein unverzichtbarer Bestandteil moderner Mehrfamilienhäuser, die durch die intelligente Nutzung und Steuerung von Energiequellen zur Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz beitragen. Die Auswahl und Gestaltung der Schnittstellen spielen eine entscheidende Rolle für die Leistungsfähigkeit und Effizienz des Gesamtsystems. Die Komplexität und die Herausforderungen bei der Implementierung verschiedener Protokolle und Schnittstellen erfordern ein tiefes Verständnis der verfügbaren Technologien sowie eine enge Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Installateuren und Betreibern. Eine offene Architektur und die Förderung von Standards können dazu beitragen, die Interoperabilität zwischen den Komponenten zu verbessern und die Entwicklung hin zu vollständig integrierten Energiemanagementsystemen zu beschleunigen.

Die Zukunft der Energiemanagementsysteme in Mehrfamilienhäusern sieht vielversprechend aus, mit zunehmender Digitalisierung und Automatisierung, die eine effizientere Nutzung von Energie ermöglichen. Durch die kontinuierliche Verbesserung der Schnittstellentechnologien und Protokolle sowie durch die Einführung neuer Standards können Energiemanagementsysteme besser an die spezifischen Anforderungen und die Infrastruktur angepasst werden. Dies ermöglicht nicht nur eine Optimierung des Energieverbrauchs und eine Reduzierung der Betriebskosten, sondern trägt auch zum Umweltschutz bei, indem es den CO_2-Fußabdruck von Gebäuden verringert.

Die Implementierung eines EMS in einem Mehrfamilienhaus erfordert eine sorgfältige Planung und Berücksichtigung aller technischen und praktischen Aspekte, von der Auswahl der richtigen Komponenten bis hin zur Integration in das bestehende Energieinfrastrukturnetzwerk. Es ist ein Balanceakt, der technisches Know-how mit praktischer Umsetzbarkeit vereint, um ein System zu schaffen, das sowohl leistungsfähig als auch effizient ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Energiemanagementsysteme eine Schlüsseltechnologie für die energetische Optimierung von Mehrfamilienhäusern darstellen. Die effektive Nutzung und Integration von Schnittstellen und Protokollen sind entscheidend für den Erfolg eines solchen Systems. Trotz der Herausforderungen, die mit der Implementierung dieser Systeme verbunden sind, bieten sie ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz, zur Kostensenkung und zum Umweltschutz. Mit der fortschreitenden Entwicklung und Standardisierung der Technologien können wir eine Zukunft erwarten, in der Energiemanagementsysteme noch leistungsfähiger und zugänglicher werden, zum Wohl der Bewohner, der Betreiber und des Planeten.

GETEC MOBILITY SOLUTIONS

ikt-Lösungen für Ladeinfrastruktur - wie eine APP das Sharing von Ladesäulen vereinfacht

In einer zunehmend elektrifizierten Mobilitätswelt ist der Ausbau einer effizienten Ladeinfrastruktur von entscheidender Bedeutung. Insbesondere in Wohngebieten und Mehrfamilienhäusern, wo freie Ladeplätze eine wertvolle Ressource darstellen, stellt sich die Frage nach intelligenten Lösungen. Das Projekt ELEMENT hat sich dieser Problematik angenommen und eine organisatorische Lösung entwickelt, die die gemeinsame Nutzung von Ladestationen vereinfacht. Zwei grundlegende Prämissen leiten das Projekt: Zum einen sind Ladeplätze knapp und müssen effizient genutzt werden, zum anderen kann die verfügbare Ladeleistung zeitlich schwanken.

Der Ansatz von ELEMENT besteht darin, eine integrierte Lösung zu entwickeln, die aus dezentralen Erzeugungseinheiten und zwei speziell entwickelten Anwendungen besteht. Die erste Anwendung ist auf die Bedürfnisse von Gewerbekunden und Flotten ausgerichtet und wird an anderer Stelle in dieser Ausgabe vorgestellt. Die zweite Anwendung richtet sich an Mieter in Mehrfamilienhäusern und Wohnquartieren ohne eigenen Stellplatz, die eine Lademöglichkeit für ihre Elektrofahrzeuge benötigen. Diese Zielgruppe hat unterschiedliche Bedürfnisse. Dazu gehört die flexible Nutzung ihres Elektrofahrzeugs sowie der erschwingliche Zugang zur Ladeinfrastruktur. Die App für Mieter bietet eine einfache und benutzerfreundliche Möglichkeit, Ladeplätze zu reservieren und zu verwalten. Damit trägt sie zur Förderung der Elektromobilität in dicht besiedelten Wohngebieten bei. Im Bereich der Lade-Apps gibt es bereits verschiedene Angebote, die jedoch hauptsächlich die Möglichkeit bieten, Ladestationen zu finden, Ladevorgänge zu starten und zu verwalten sowie Informationen zu Kosten und Verfügbarkeit bereitzustellen. Eine Reservierung von Ladepunkten ist bei den meisten herkömmlichen Apps nicht vorgesehen.

Die App zielt darauf ab, die Verfügbarkeit von Ladestationen transparent zu gestalten und Anreize für netzdienliches Laden zu schaffen, um einen hohen Anteil an selbst erzeugtem Strom zu nutzen. Als Anreiz wird ein vergünstigter Ladestromtarif während sonnenreicher Stunden angeboten, um die Nutzung von selbst erzeugtem Strom zu fördern. Dieser Tarif soll Nutzer dazu ermutigen, ihr Elektrofahrzeug bevorzugt während dieser Zeiten zu laden, um von den günstigen Preisen zu profitieren und den Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Solarstrom zu erhöhen. Die App stellt das Verhältnis von Netzstrom zu eigen generiertem Strom grafisch dar. Außerdem können Nutzer zwischen verschiedenen Ladepräferenzen wählen. Mit der Option Kostenoptimierung werden beispielsweise nur Ladeslots mit den günstigsten Tarifen angezeigt. Die Einstellungen können jederzeit verändert und angepasst werden. Auf diese Weise wird das Laden von Elektrofahrzeugen nicht nur günstiger, sondern auch nachhaltiger und umweltfreundlicher. Über eine intuitive Benutzeroberfläche können Nutzer einfach ihre bevorzugten Ladezeitpunkte auswählen.

Die App bestätigt die Reservierung und informiert gleichzeitig über den Ladestromtarif. Durch die Möglichkeit der Reservierung von Ladeplätzen kann der Nutzer seine Ladevorgänge effizient planen und sich den Zugang zur Ladeinfrastruktur zum gewünschten Zeitpunkt sichern.
Der Registrierungsprozess ist einfach und ermöglicht es den Nutzern, sich sicher anzumelden und ihre persönlichen Daten sowie eine Zahlungsmethode hinzuzufügen und zu verwalten. Die Aktivierung des Kontos erfolgt nach der Registrierung durch eine Bestätigungs-E-Mail. Über einen Quartierscode werden die Nutzer den entsprechenden Standorten zugeordnet. Die App bietet eine detaillierte Übersicht über vergangene Ladevorgänge und Kosten.

Das Projekt ELEMENT zeigt damit eindrucksvoll, wie moderne Informations- und Kommunikationstechnologien dazu beitragen können, die Herausforderungen im Bereich der Ladeinfrastruktur zu bewältigen und gleichzeitig einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen zu fördern.

Durch die intelligente Steuerung des Ladeverhaltens kann das Stromnetz entlastet, der Bedarf an teurem Netzausbau reduziert und die Kosten für die Mieter gesenkt werden. Weniger Hardwareeinsatz und die Nutzung von selbst erzeugtem Strom bedeuten nicht nur eine ökonomische, sondern auch eine ökologische Entlastung.
Das Projekt ELEMENT macht das Laden von Elektrofahrzeugen damit nicht nur effizienter und komfortabler, sondern trägt auch aktiv zum Umweltschutz bei und schont gleichzeitig den Geldbeutel der Nutzer.

„Die App zielt darauf ab, die Verfügbarkeit von Ladestationen transparent zu gestalten und Anreize für netzdienliches Laden zu schaffen, um einen hohen Anteil an selbst erzeugtem Strom zu nutzen."

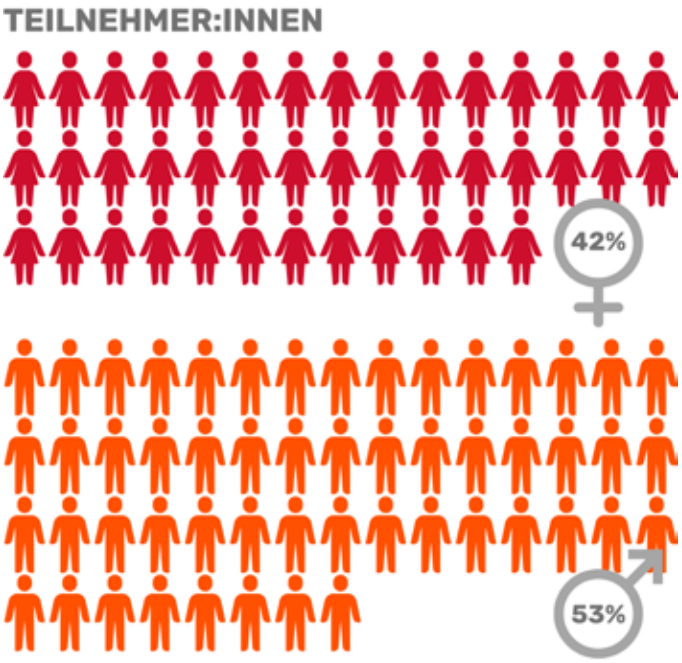
Selma Breuste und Taylan Tokan

Auswertung der Mieter:innenbefragung im Rahmen des ELEMENT Projekts

Der Lehrstuhl für Innovations- und Finanzmanagement der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg hat im Rahmen des ELEMENT Projektes eine Befragung unter der Mieterschaft der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG durchgeführt. Die Befragung besteht aus sechs thematischen Abschnitten und insgesamt 43 Fragen. Ein Link sowie QR-Code zur Mieter:innenbefragung wurde als Einleger der Mietzeitschrift an die Mieter:innen der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG verteilt. Um ein repräsentatives Meinungsbild zu erhalten wurden nicht nur die 28 Haushalte der Stolzestraße als Projektstandort angeschrieben, sondern die gesamte Mieterschaft der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG, die über 4800 Haushalte umfasst.

Mit 120 vollständig ausgefüllten Fragebögen liegt die Rücklaufquote bei 2,5 %.

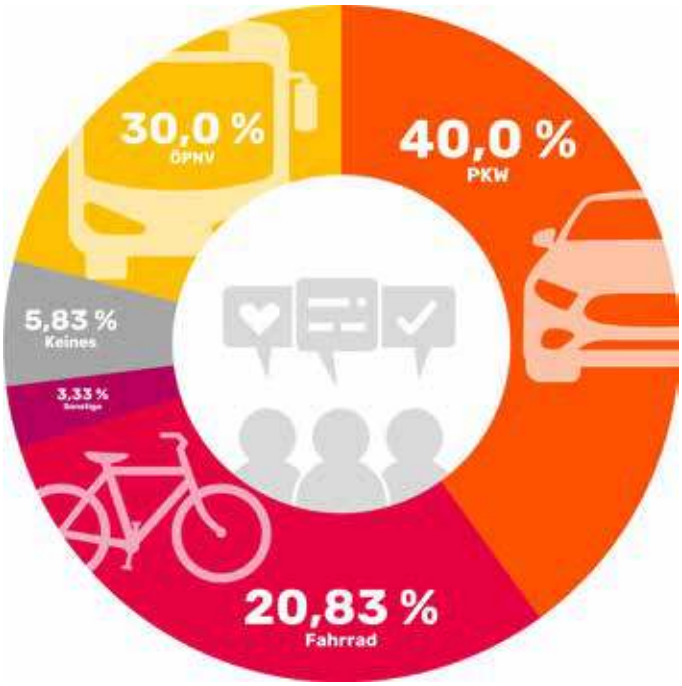
Im ersten Abschnitt wurden primär demografische Daten abgefragt: 41,67 % der Teilnehmer:innen der Befragung sind weiblichen und 53,33 % männlichen Geschlechts. Im Schnitt sind die befragten Mieter:innen 43,28 Jahre alt und die mittlere Haushaltsgröße beträgt 1,83 Personen.



Der Großteil der Befragten sind Arbeitnehmer:innen (58,33 %), gefolgt von Rentner:innen oder Pensionär:innen (17,50 %) und Studierenden bzw. Auszubildenden (17,50 %).

Der zweite Abschnitt beinhaltet generelle projektbezogene Fragen, wie beispielsweise das Mobilitätsverhalten oder auch Voraussetzungen für den Kauf eines Elektrofahrzeuges und Bedenken gegenüber diesen.

Wie im unteren Kreisdiagramm zu sehen ist, stellt für 40 % der Teilnehmenden das Auto das Hauptverkehrsmittel dar, weitere 30 % nutzen überwiegend die öffentlichen Verkehrsmittel und wiederum 20,83 % vorzugsweise das Fahrrad. 65 % der Befragten besitzen ein eigenes Auto, welche in 88,46 % der Fälle Verbrenner, also mit Diesel oder Benzin betriebene, Motoren aufweisen.
Der Rest sind Hybrid, Plug-In-Hybrid oder Vollelektrische Autos. Durchschnittlich beträgt die pro Tag gefahrenen Strecke der Befragten unter der Woche 100 km und am Wochenende 50 km.



Knapp 25 % der Befragten haben bereits erste Erfahrungen mit vollelektrischen Autos gemacht, wobei aktuell knapp 14 % den Kauf eines Elektroautos in den nächsten zwei Jahren in Erwägung ziehen. Damit dies von einem größeren Anteil der Mieter:innen in Erwägung gezogen wird, müssten für 42,5 % die Ladeinfrastruktur verbessert werden und für 32,5 % die damit einhergehenden Anschaffungskosten sinken. Weiterhin wurden unter anderem eine Senkung der Ladezeit und Erhöhung der Reichweite als Voraussetzung für den Kauf eines Elektroautos genannt. Bedenken bestehen vor allem bezüglich des Ladeprozesses und der Umweltauswirkungen, also der Ressourcennutzung und Stromherkunft.

Der dritte Abschnitt befasst sich mit Fragen zum Ladeprozess an sich. Wenn es die Option gibt, die Nutzung der Ladestation entweder über eine App oder den Stromanbieter abzurechnen, präferieren die Befragten die Abrechnung über die App sowie eine Abrechnung nach jeder Nutzung, anstelle von einer Abrechnung in größeren Zeitintervallen. Bei der Bewertung verschiedener Aussagen zum Autonutzungsverhalten gaben 75 % an,

dass sie tendenziell ihre Fahrtwege so planen, dass sie mehrere Erledigungen auf einmal erledigen können und in der Regel einen Tag im Voraus wissen, wie häufig sie das Auto am nächsten Tag nutzen werden. Konträr dazu gaben die Befragten jedoch an eher nicht zu wissen, wie viele Kilometer sie am nächsten Tag mit dem Auto fahren werden.
Bezüglich des Ladeverhaltens zeigt sich, dass 66,67 % sich eine einfache Handhabung beim Bezahlen wünschen und dass 59,17 % die Ladevorgänge so planen würden, dass stets die geringst möglichen Ladekosten entstehen.
Im vierten Abschnitt der Befragung wurde zunächst das entwickelte Preismodell vorgestellt und anschließend die Meinung der Teilnehmenden diesbezüglich abgefragt. Das präsentierte Preismodell beinhaltet zwei verschiedene Tarife. Zum einen gibt es den vergünstigten „Sonnentarif", der zu den sonnenreichen Stunden gilt in denen durch die Photovoltaik-Anlage besonders viel Strom erzeugt wird. Zum anderen gibt es einen normalen Tarif, der zu den restlichen Stunden gültig ist. Generell wird das Preismodel von den Befragten als eher sinnvoll und attraktiv bewertet. Außerdem werden die Annehmbarkeit, Fairness und Angemessenheit des Modells im Durchschnitt positiv wahrgenommen. Diese Rückmeldungen können als positives Signal für die Implementierung eines solchen Preismodells interpretiert werden.

Im fünften Abschnitt geht es um das Ladesystemmanagement in Form einer App. Hierbei zeichnet sich ein deutliches Bild ab. Zum einen wünschen sich 97,5 % der Befragten mindestens einmal pro Woche einen garantierten Ladeplatz zu einer gewünschten Zeit. Zum anderen geben 67,50 % nach der Erläuterung zweier unterschiedlicher App-Konzepte an, dass sie ein App-Konzept, dass ein Reservierungsmanagement beinhaltet gegenüber einer App mit einer Zuteilung der Ladeslots mittels einer Optimierung der Gesamtbedarfe bevorzugen. Das Reservierungsmanagement gleicht hierbei einem Onlinereservierungskalenders den man beispielsweise oft bei Friseuren oder Ärzten vorfindet. Man kann den gewünschten Tag und die gewünschte Uhrzeit auswählen und buchen, sofern dieser Termin noch verfügbar ist. Im Umgang mit Frustsituationen, wie zum Beispiel, wenn alle Ladeplätze belegt sind, zeigen die Befragten unterschiedliche Bewertungen, wobei sie im Schnitt angeben, dass sie sich zwar über die Erfahrung an dieser Ladestation ärgern würden, aber nicht frustriert wären.

Campus OVGU © Hannah Theile

Der letzte Abschnitt der Befragung geht nochmal detaillierter auf das Beschäftigungsverhältnis der Befragten ein. Hierbei zeigt sich, dass der Großteil der Befragten (78,95 %) in Vollzeit arbeiten.
Die gewöhnlichen Arbeitszeiten der meisten Berufstätigen liegen zwischen 7 Uhr und 18 Uhr. 31,58 % arbeiten teilweise auch am Wochenende und 18,42 % im Schichtbetrieb.
Die Auswertung der Mieter:innenbefragung bietet einen Einblick in die Einstellungen, Bedenken und Präferenzen der Mieter:innen bezüglich Elektromobilität und der hiermit einhergehenden Ladeinfrastruktur.
Die Ergebnisse liefern nicht nur Informationen für die Planung und Implementierung von Elektromobilitätsprojekten im Wohnungssektor, sondern bieten auch eine Grundlage für die Entwicklung maßgeschneiderter Lösungen, die den Bedürfnissen der Zielgruppe gerecht werden. Dadurch, dass nicht festgestellt werden kann, welche der Befragten direkt von den Änderungen in der Stolzestraße betroffen sind, können die Ergebnisse auch nur bedingt auf diesen Standort bezogen werden.

Kaja Cordes

Die geringe Rückmeldung deutet allerdings auch an, dass für nicht betroffene Parteien die Thematik noch nicht sehr relevant ist und weitere Studien nötig sind, um noch tiefere Einblicke in die Thematik zu erhalten.

- Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Mieter:innen aktuell noch zurückhaltend sind, wenn es um den Wechsel zur Elektromobilität geht.
- Hohe Anschaffungskosten sowie schlechte Ladeinfrastruktur hemmen hier die Kaufentscheidung.
- Das App-Konzept hingegen stößt auf (breite) Zustimmung. Dieses soll primär als reines Reservierungsmanagement ausgestaltet sein.
- Weiter wünschen sich die Mieter:innen ein entsprechendes Betreibermodell, bei dem über die App die Ladevorgänge direkt abgerechnet werden, sodass man eine einfache Handhabung beim bezahlen hat.
- Auch eine Minimierung der Ladekosten steht für die Mieter:innen im Mittelpunkt der Ladeplanung.

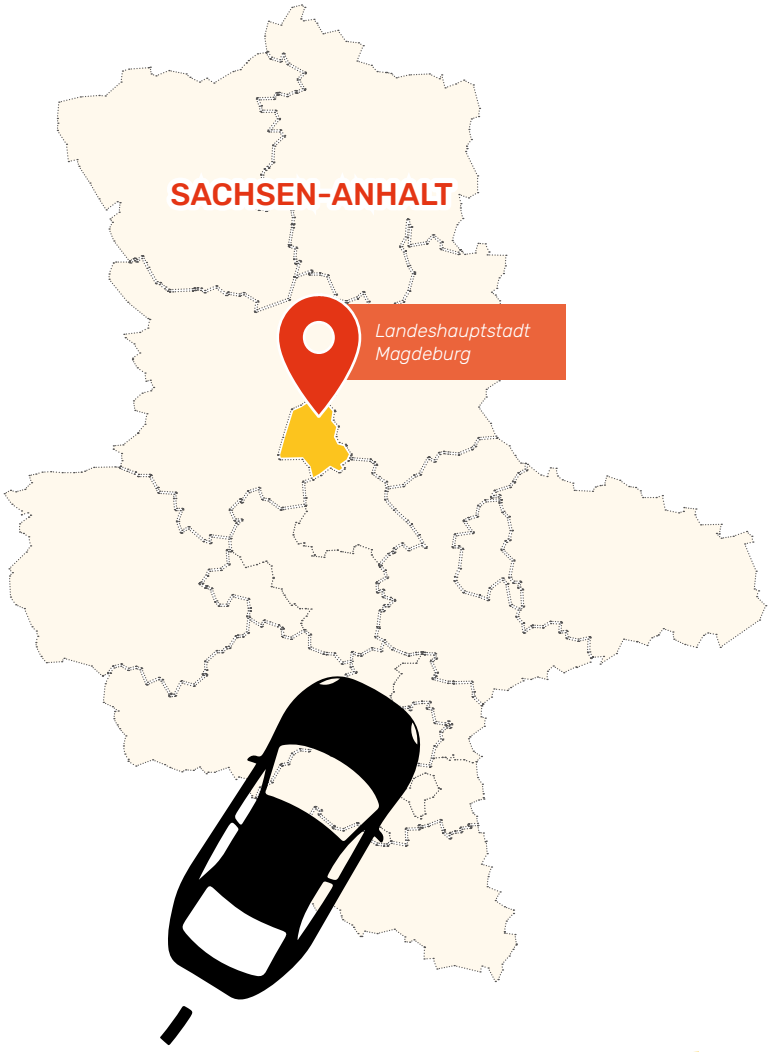
Elektromobilität in Zahlen

In Sachsen-Anhalt sind derzeit 23.523 Elektrofahrzeuge zugelassen. Davon fahren 11.955 ausschließlich mit einer Batterie, 11.583 sind Plug-in-Hybridfahrzeuge (Stichtag: 01.01.2023). Zum Vergleich: Im Januar 2023 waren laut Kraftfahrtbundesamt bundesweit 1.013.009 batteriebetriebene und 864.712 Plug-in-Hybridfahrzeuge unterwegs.

Den gut 19.800 Elektrofahrzeugen standen im Mai 2023 1.452 öffentlich zugängliche Ladepunkte in Sachsen-Anhalt gegenüber. Diese unterteilen sich in 1.009 Normallade- und 443 Schnellladepunkte.

Die Planung der Ladeinfrastruktur orientiert sich am System der Zentralen Orte. Ziel ist es, dass von überall innerhalb einer Viertelstunde Fahrzeit ein öffentlich zugänglicher Ladepunkt erreicht werden kann, wobei mindestens alle 30 Kilometer ein Ladepunkt vorhanden sein soll. Entscheidend für den Erfolg sind dabei die Anstrengungen von Kommunen und Unternehmen sowie der Bürgerinnen und Bürger.

Die Errichtung von Ladeinfrastruktur wird in Sachsen-Anhalt seit 2015 von Bund und Land unterstützt.
Für das Laden von Elektrofahrzeugen wird ebenfalls Ladeinfrastruktur im nicht öffentlichen Bereich benötigt, die auch für Mieter*innen ein Laden zu Hause ermöglicht.



111.646

Fahrzeugzulassungen insgesamt in Magdeburg

3.704

davon sind PKW mit Elektro-Antrieb ohne Brennstoffzelle (Wasserstoff)

https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Umwelt/umwelt_node.html

1.452

öffentlich zugängliche Ladepunkte

23.523

zugelassene Elektrofahrzeuge

https://mid.sachsen-anhalt.de/infrastruktur/verkehr/elektromobilitaet#c287769

Diese **FAKTOREN** würden dazu beitragen, dass Menschen ihr Auto weniger oder gar nicht mehr nutzen: [2]

79 %
Weniger Verspätungen & verlässliche Anschlüsse

85 %
Mehr Bus- & Bahnlinien sowie häufigere Fahrzeiten

66 %
Günstigerer ÖPNV

583
Autos pro 1.000 Einwohner*innen[1]

+ 6,4 %
Um so viel Prozent ist der Anteil an Treibhausgasemissionen seit 1990 in Deutschland im Jahr 2021 gestiegen (von 13 auf 19,4 %) [3]

40 %
der Berufspendler*innen nutzen für Strecken unter 5 km das Auto [1]

[1] Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023, [2] Mehrfachnennungen möglich, Repräsentativumfrage zur Energiewende im Straßenverkehr, Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.), 2022, [3] Umweltbundesamt, 2023

Aktuell greifen noch viele Menschen auf Autos (bestenfalls E-Fahrzeuge) zurück, da der ÖPNV noch nicht den gewünschten Stand hat.

ifak

ikt-Lösungen für Ladeinfrastruktur – wie eine App das Sharing von E-Ladesäulen in der Peter-Paul-Straße vereinfacht

In einer zunehmend nachhaltig ausgerichteten Welt gewinnt die Elektromobilität an Bedeutung – auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Wohnungsgenossenschaften, die sich E-Dienstwagen teilen und gemeinsam das Laden organisieren müssen. Hier setzt eine Lösung des ELEMENT-Projekts an: eine App für E-Autos und E-Ladesäulen im Mietwohnumfeld, die auch speziell die Bedürfnisse der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft berücksichtigt.

Die Herausforderungen für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Die Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft eG (kurz DSW) im Umgang mit ihren E-Dienstwagen sind komplex: es gibt mehrere wechselnde Nutzer für die E-Autos, für aktuell sechs E-Autos gibt es drei E-Ladesäulen, der günstige Strom der eigenen Photovoltaik-Anlage soll möglichst selbst verbraucht werden und trotz Krankheit, Urlaub und Terminen sollen alle E-Autos vor jeder Fahrt genügend geladen sein; einen Hausmeister, der als „Tankwart und Dispatcher" agiert, gibt es nicht. Die für den Standort Peter-Paul-Straße entwickelte App soll es möglich machen, alle diese Bedingungen und Ziele in Einklang zu bringen – inwieweit das gelingt, wird zur Zeit von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der DSW erprobt.

Wenn eine Gruppe (die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter) sich um gemeinsame Ressourcen (E-Autos) kümmern muss, besteht immer das Risiko, dass sich einige Personen stärker engagieren als andere und so eine Unzufriedenheit entsteht, die insgesamt zu einer negativen Teamkultur beiträgt. Mangelnde Klarheit über Verantwortlichkeiten ist eine häufige Ursache, aber auch soziale Einflüsse können eine Rolle dabei spielen. Es ist wichtig, dass die Gruppe sich dieser Dynamiken bewusst ist und Maßnahmen ergreift, um sicherzustellen, dass die Arbeit gerecht verteilt wird und alle Mitglieder gleichermaßen dazu beitragen können. Insbesondere soll die App klare Verantwortlichkeiten festlegen eine klare Kommunikation erzwingen.

Konkret ist jede Mitarbeiterin und jeder Mitarbeiter dazu verpflichtet, nach jeder Benutzung eines E-Autos die noch vorhandene Reichweite mit der App zu dokumentieren. Wird ein festgelegter Wert unterschritten, ist die Mitarbeiterin oder der Mitarbeiter dazu verpflichtet, für die nächsten Tage einen Ladezeitraum zu buchen. Dieser Wert ist relativ hoch angesetzt, damit immer auch noch einige kurze Fahrten im Magdeburger Stadtgebiet möglich sind, ohne dass ein sofortiges Laden erfolgen muss, und damit ein gewisser Spielraum bleibt, um Zeiten mit viel sauberem und kostengünstigem Strom der hauseigenen Photovoltaik-Anlage nutzen zu können. Letzteres

„Die Zukunft der Elektromobilität für Wohnungsgenossenschaften sieht mit einer solchen App vielversprechend aus."

Sebastian Naumann,
Institut für Automation und Kommunikation e.V.

wird durch die App unterstützt, indem die Vorhersagen des Deutschen Wetterdienstes eingebunden und durch Symbole bei den verschiedenen Tageszeiten visualisiert werden. Ein Sonnensymbol zwischen 11.00 und 12.00 Uhr weist zum Beispiel auf günstige Ladebedingungen zu dieser Zeit hin. Wie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadtfelder Wohnungsgenossenschaft dazu gebracht werden, genau diese Zeiträume zum Laden zu buchen, und inwieweit eine automatische Auswahl möglich ist, wird in den nächsten Monaten noch untersucht. Hat nun eine Mitarbeiterin oder ein Mitarbeiter eine Ladezeit gebucht, ist sie oder er zunächst standardmäßig dafür zuständig, das E-Auto zu der betreffenden Zeit zur E-Ladesäule zu fahren und es anzustecken bzw. es nach dem Laden abzustecken und den Ladeplatz wieder freizugeben. Jedoch soll es keine Rolle spielen, ob er oder sie zu der gebuchten Zeit tatsächlich die genannten Aktivitäten ausführen kann. Sollte sie oder er nämlich verhindert sind beispielsweise durch Urlaub, Krankheit oder Termine, kann sie oder er jedoch über die App eine Kollegin oder einen Kollegen anfragen, ob sie oder er das Hinfahren und Anstecken bzw. das Abstecken und Wegfahren übernehmen kann. In der App erscheint eine entsprechende Nachricht. Dieser Bitte kann zugestimmt werden oder auch nicht. Die Antwort sieht der Anfragende direkt auf seinem Smartphone.

Eine Viertelstunde vor dem Ladebeginn und vor dem Ladeende erhält die zuständige Mitarbeiterin oder der zuständige Mitarbeiter dann eine entsprechende Erinnerung auf ihr bzw. sein Smartphone.

Die Zukunft der Elektromobilität für Wohnungsgenossenschaften sieht mit einer solchen App vielversprechend aus. Sie bietet nicht nur eine effiziente Lösung für das Laden von E-Dienstwagen, sondern fördert durch die Umsetzung klarer Verantwortlichkeiten und klarer Kommunikation eine positive Teamkultur. Insgesamt bietet die App eine Antwort auf die speziellen Anforderungen von Wohnungsgenossenschaften und erleichtert die Integration eines umweltfreundlichen Fuhrparks in den dienstlichen Alltag.

Warum durch den neuen § 14a des Energiewirtschaftsgesetzes ein herstellerunabhängiges Energiemanagementsystem in Mehrfamilienhäusern aber auch in privaten Einfamilienhäusern zukünftig eine wichtige Rolle spielen wird.

Christian Hübner - Geschäftsfeld Wasser & Energie / Department of Water & Energy | Steven Thul - Netze Magdeburg GmbH

Ein Energiemanagementsystem eignet sich ideal um bspw. den verfügbaren elektrischen Strom, in einem Mehrfamilienhaus, gleichmäßig auf die Ladesäulen zu verteilen. Zusätzlich ist es möglich, dass Elektroautos mit dem produzierten Strom aus einer Photovoltaik-Anlage laden können. Jedoch gibt es viele verschiedene Hersteller, die solch ein Energiemanagementsystem als Gesamtpaket anbieten. Hierbei werden die einzelnen Verbrauchsanlagen wie Wärmepumpen oder Ladesäulen als technischen Komponenten aufeinander abgestimmt. Außerdem entstehen durch die Installation eines Energiemanagements höhere Kosten, die eventuell nicht jeder bezahlen möchte oder nicht bezahlen kann. Dazu kommt, dass für viele ein Energiemanagementsystem bisher nicht notwendig war.
Zukünftig könnte sich das für Eigentümer von Einfamilienhäusern oder Mehrfamilienhäusern ändern. Seit dem 01.01.2024 hat der neu angepasste § 14a des Energiewirtschaftsgesetzt, kurz EnWG, einige Veränderungen hervorgebracht, welche gewisse Verpflichtungen mit sich bringen.

Durch die große Anzahl an Wärmepumpen, Ladeeinrichtungen, sowie Batteriespeicher, die in Zukunft an das Stromnetz angeschlossen werden, könnte es zu einer kritischen Situation in unserem Stromnetz kommen. Aus diesem Grund wurde der § 14a neu angepasst. Inhaltlich bringt er folgendes hervor: Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen bzw. Netzanschlüssen sind zu einer Teilnahme zur netzorientierten Steuerung verpflichtet.

Als steuerbare Verbrauchseinrichtung zählen laut dem § 14a folgende vier Verbraucher:

- Wärmepumpen inkl. Zusatz- oder Notheizungen (z. B. Heizstäbe)
- nicht öffentlich zugängliche (private) Ladepunkte für Elektromobile
- Klimageräte für Raumkühlung
- Speicher mit Energiebezug

Jedoch müssen die Verbrauchseinrichtungen mindestens eine Leistung von 4,2 kW aufweisen. Das bedeutet, dass eine einfache Wallbox mit 11 kW schon als steuerbare Verbrauchseinrichtung zählt und die Teilnahme zur netzorientierten Steuerung verpflichtend ist. Konkret heißt das, dass im Fall einer bevorstehenden Überlastung des Stromnetzes, der Netzbetreiber die Leistung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen auf 4,2 kW reduzieren darf. Jedoch nur so lange wie es notwendig ist, um eine Überlastung des Stromnetzes zu verhindern. Als Gegenleistung erhalten die Betreiber von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen einen Rabatt auf das sogenannte Netznutzungsentgelt, was 21,5 % vom Strompreis ausmacht. Damit diese Steuerung funktioniert, ist eine sogenannte Steuerbox notwendig. Über diese Steuerbox wird im Fall einer Überlastung des Stromnetzes, direkt die Leistung der steuerbaren Verbrauchseinrichtung reduziert.

Messtechnische Überwachung einer Transformatorstation zur Erkennung von Netzengpässen im Niederspannungsversorgungsnetz

Im Fall von mehreren steuerbaren Verbrauchseinrichtungen kann die Reduzierung über ein Energiemanagementsystem erfolgen. Der Vorteil hierbei ist, dass der Betreiber über sein Energiemanagementsystem selbst die Mindestleistung, die er vom Netzbetreiber nach § 14a erhält, koordinieren und eventuelle Priorisierungen vornehmen kann. Somit entscheidet das Energiemanagementsystem wie die vorhandene elektrische Leistung verteilt wird. Die allgemeinen Verbraucher wie z. B. ein Herd etc. sind von dieser Regelung ausgenommen und werden auch im Fall einer auftretenden Störung weiterhin uneingeschränkt nutzbar sein.

Bei steigender Elektrifizierung der Wärmeversorgung in Gebäuden, sowie Umstieg auf Elektrofahrzeuge, können Engpässe im Stromnetz entstehen. Um diese eventuell auftretenden Engpässe durch Beeinflussung von elektrischen Verbrauchseinrichtungen in Mehrfamilienhäusern oder auch im Einfamilienhaus zu vermeiden, ist eine gezielte Steuerung mittels Energiemanagementsystem die einzige zweckmäßige Alternative. Daher ist es umso wichtiger, dass Lösungen wie im Projekt ELEMENT entstehen und eine herstellerübergreifende Steuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ermöglicht wird.

GETEC MOBILITY SOLUTIONS

DiLiCo engineering

OTTO VON GUERICKE UNIVERSITÄT MAGDEBURG

IFM LEHRSTUHL FÜR INNOVATIONS- UND FINANZMANAGEMENT

ifak

NETZE MAGDEBURG

Projektpartner tätig im Auftrag des ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V.

diestadtfelder.de

IMPRESSUM

Verantwortlich:
Jens Schneider Konsortialführer, DSW Vorstand

Redaktion:
Julia Brandt (V.i.S.d.P.)

Kontakt zur Redaktion:
Ihre Vorschläge zu Artikeln senden Sie bitte an julia.brandt@diestadtfelder.de

Haftungsausschluss:
Die Redaktion übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit eingereichter Manuskripte und Lesermeinungen. Diese geben jeweils die Meinung des Autors wieder.

Die Redaktion behält sich Kürzungen der eingereichten Manuskripte vor.

Datenschutzinfo:
Sie möchten die elementUPLOAD abbestellen?
Dann senden Sie uns eine E-Mail mit Ihrer Adresse.

Bildnachweise: ..... siehe jeweilige Fotokennzeichnung
Grafik: ..... FORMFLUTDESIGN UG, Magdeburg
Layout: ..... Katrin Parnitzke (DSW)
Auflage: ..... 200 Exemplare
Druck: print24.com
Redaktionsschluss: 15.04.2024
Veröffentlichungstermin: 30.04.2024

julia.brandt@diestadtfelder.de

www.projekt-element.com

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Förderkennzeichen:
01ME21003A-E

IKT FÜR ELEKTROMOBILITÄT