

Schlussbericht des Verbundes

- öffentlich einsehbar -



Shared Area Charging (SharedAC)

eLadeservice in der gewerblichen Wohnungswirtschaft

Zuwendungsempfänger: INNOMAN GmbH BlockInfinity GmbH Fraunhofer IOSB-AST JustOn GmbH SWE Energie GmbH	Förderkennzeichen: 01ME21006A 01ME21006D 01ME21006B 01ME21006C 01ME21006E
Kontakt Konsortialführer: Frank Schnellhardt Am Vogelherd 50, 98693 Ilmenau	Tel.: +49 3677 468480 Email: schnellhardt@innoman.de
Laufzeit des Vorhabens: von: 01.11.2021 bis: 31.01.2025	
Datum Bericht: 23.04.2025 von: 01.11.2021 bis: 31.01.2025	

Inhalt

1	Kurzdarstellung.....	3
1.1	Aufgabenstellung	3
1.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	5
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens	7
1.4	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	10
1.4.1	Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden.....	11
1.4.2	Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste	11
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen	11
2	Eingehende Darstellung	13
2.1	Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele	13
2.2	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	16
2.3	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	17
2.4	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	19
2.5	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	21
2.6	Erfolgte oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 der Nebenbestimmungen.....	21

1 Kurzdarstellung

1.1 Aufgabenstellung

Die Durchsetzung der Elektromobilität bedingt einerseits attraktive Fahrzeugangebote und bedarfskonforme Lademöglichkeiten sowie andererseits die netzdienliche Integration der Ladeinfrastruktur sowie die Nutzung erneuerbarer Energien als Ladestrom für Elektrofahrzeuge.

Mit Blick auf die Elektroinitiative der Fahrzeughersteller ist mit den bis Ende 2022 geplanten mehr als 100 neuen Fahrzeugmodellen bereits ein guter Weg hinsichtlich eines attraktiven Fahrzeugangebotes beschritten. Auch im Bereich der öffentlichen Ladeinfrastruktur werden in Deutschland große Fortschritte gemacht. Da die Ladezeiten der Elektrofahrzeuge jedoch nicht mit dem Tanken von Verbrennerfahrzeugen konform gehen, bedarf die Ladeinfrastruktur getreu dem Konzept „Laden wo ich Parke“ für die unterschiedlichen Parkszenarien auch unterschiedliche Ladetechniken bzw. Ladedienstleistungen. So erwartet der Kunde beim Einkaufen eine kurze Zwischenladung mit überschaubarer Leistung; währenddessen auf Reisen an den Autobahnen in kurzer Zeit möglichst schnell nachgeladen werden muss. Die klassischen Haupt- bzw. Standardladungen werden jedoch im Bereich privater Aufstellorte in der Nähe der Wohnung bzw. beim Arbeitgeber erfolgen. Bereits die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE) erwartete, dass 85% aller Ladevorgänge an diesen privaten Aufstellorten durchgeführt werden.

Während derzeit für die Bereiche des öffentlichen Ladens als auch im Bereich des privaten Ladens in den Szenarien Ein- und Zweifamilienhäuser oder Arbeitgeberladen bereits ausgefeilte technische Lösungsansätze inklusive erforderlicher Geschäftsmodelle existieren, steht die Wohnungswirtschaft als Hauptbewirtschafter von Mehrgeschossbauten vor der Herausforderung, das Laden der Fahrzeuge ihren Bewohnern zu ermöglichen.

Ursache für die derzeit fehlenden Lade-Lösungen für wohnungswirtschaftliche Anwendungen sind dabei einerseits die hohe Vielfalt an möglichen Bedarfs-, Stellplatz- und Anschlusszenarien. Andererseits schließt das Ladeszenario im wohnungswirtschaftlichen Umfeld mit den langen Parkzeiten am Wohnort die Nutzung kostenintensiver, auf Durchsatz getrimmter öffentlicher Ladesäulen aus wirtschaftlichen Gründen aus.

Mit dem durch die INNOMAN GmbH in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Erfurt und dem Wohnungswirtschaftsunternehmen TAG Immobilien AG entwickelten Konzept eines „Shared Area Charging“, welches auf einer quartiersbezogenen Systemlösung für einen Ladeservice mit einem Teilnehmerverhältnis von maximal neun Nutzern je Ladepunkt und mehreren Ladestandorten pro Quartier aufbaut, konnte ein Ansatz entwickelt werden, welcher sowohl für die Herausforderungen in Mehrgeschossbauten im wohnungswirtschaftlichen Umfeld eine geeignete, wirtschaftliche und technische Lösung für das Laden von Elektrofahrzeugen der Bewohner bietet.

Die Umsetzung dieses bundesweit skalierbaren Ladedienstes basiert dabei auf quartiersbezogenen Ladestrukturen in Form von Multi-Charging-Points (MCP) mit jeweils sieben Ladepunkten sowie einer plattformbasierten Steuerungs- und Abrechnungslösung inklusive eines entsprechenden plattformbasierten Geschäftsmodells. Die durchgeführte Geschäftsmodellanalyse zeigte dabei, dass Systemlösungen mit einem Teilnehmerverhältnis von fünf Teilnehmern je Ladepunkt zu einem wirtschaftlichen Angebot in einem System mit mindestens 50 Teilnehmern führen.



Abbildung 1: Ausstattungsbeispiel eines Referenzquartiers mit 1.000 Wohneinheiten: 5 Multi-Charging-Point mit jeweils 7 Ladepunkten decken das gesamte Quartier ab.

Die bisherige Konzeption für das Shared Area Charging fokussiert auf die wesentlichen Elemente eines wirtschaftlichen plattformbasierten Geschäftsmodells mit automatisierter Abwicklung und bereitgestellter kostenoptimierter Infrastruktur. Dabei werden insbesondere Fragen zur weiteren Reduzierung der Stromkosten beispielsweise durch netzdienliches Laden oder durch den Eigenverbrauch von selbsterzeugtem PV-Strom im Quartier nicht thematisiert.

Zur Reduzierung der Stromkosten des Ladedienstes auf Quartiersebene entstand nunmehr die Idee,

1. das Europäische Konzept von Energy-Communities zur Verknüpfung von lokal erzeugtem und lokal verbrauchtem erneuerbarem Strom als auch
2. die Vorstellungen eines ReDispatch2.0 des BDEW zur erzeugungs- bzw. des §14a EnWG zur verbrauchsseitigen Steuerung der Teilnehmer

in das "Shared Area Charging"-Konzept zu integrieren. Grundgedanke ist es dabei, im Quartier erzeugte PV-Energie über die im Quartier installierte Ladeinfrastruktur an Elektrofahrzeugnutzer mit Blockchain-basiertem Herkunftsnachweis zu liefern und darüber hinaus die Ladepunkte der verschiedenen Multi-Charging-Points innerhalb eines Quartiers zu aggregieren und das entstehende Steuerungspotential dem Netzanbieter für eine lokale Netzsteuerung anzubieten.

Die Umsetzung der beschriebenen Ansätze würde ein hochattraktives technisches wie auch wirtschaftliches Ladeangebot für Bewohner wohnungswirtschaftlicher Quartiere ermöglichen, welche sowohl preislich als auch kosten- und netzseitig die Herausforderungen im wohnungswirtschaftlichen Umfeld bewältigen würden.

Damit könnte ein bundesweites bzw. europaweites IKT-basiertes Ladeangebot für die mehr als 20 Mio. Mieter von Wohnungen in Mehrgeschossbauten in Deutschland geschaffen werden und damit die Voraussetzung für die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen in diesem Bevölkerungssegment verbessert werden.

Zielstellung des Verbundprojektes ist die Entwicklung einer technischen Systemlösung zum automatisierten und skalierbaren Angebot eines innovativen und wirtschaftlichen Ladeservices für Bewohner von Mehrgeschossbauten im wohnungswirtschaftlichen Umfeld. Die geplante **“SharedAC-Systemlösung”** besteht dabei aus einem:

1. skalierbaren (multi-sided) plattformbasierten Geschäftsmodell für Bewohner und Betreiber von Mehrgeschossbauten,
2. hoch-performanten IT-Plattform-Modul zur automatisierten Serviceerbringung (Ladeservice-Manager),
3. IT-Plattform-Modul zum Management lokaler Energie-Communities (Community-Manager) sowie
4. IT-Plattform-Modul zur Aggregation von quartiersbezogenen Ladestandorten zum Angebot marktrelevanter Steuerungsflexibilitäten (Flexibilitäts-Manager) und einer
5. robusten, steuerbaren und eichrechtskonformen lokalen Ladetechnik für einen plattformbasierten Ladeservice unter Verwendung von Standardschnittstellen.

Als Grundlage für die Systemauslegung werden die Prognosen für die Entwicklung des Bestands an Elektrofahrzeugen im Jahr 2030 zugrunde gelegt, welche in den mehr als 20 Mio. Wohneinheiten in ca. 20.000 Quartieren von ca. 3 Mio. Elektrofahrzeugen ausgehen.

Kerninnovation ist neben der erstmaligen Umsetzung des wirtschaftlichen Ansatzes eines “Shared Area Charging” vor allem die Integration netzdienlicher Funktionalitäten zur Reduzierung der Stromlieferkosten und der Nachweisführung zur bilanziellen Nutzung lokal erzeugter Erneuerbarer Energien.

Die Entwicklung des technische Systemkonzeptes „SharedAC“ soll dabei erprobungs basiert in Zusammenarbeit mit der Wohnungs- und Energiewirtschaft erfolgen. Dabei ist der Aufbau mehrerer Demonstrations- bzw. Feldtestquartiere an Standorten in Erfurt vorgesehen. Die Vorabsprachen sind dabei bereits erfolgreich abgeschlossen worden.

Die Umsetzung dieses Vorhabens ergäbe die Möglichkeit zum Aufbau eines bundes- bzw. europaweit skalierenden Plattformkonzeptes mit Nutzerzahlen im 7-stelligen Bereich. Als bundesweit anerkannter Spezialist für Ladekonzepte im Bereich privater Aufstellorte besitzt insbesondere der Partner INNOMAN GmbH die notwendige Akzeptanz zur erfolgreichen Umsetzung dieses Konzeptes.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Der Markthochlauf für Elektrofahrzeuge ist eng mit der Bereitstellung von Lademöglichkeiten verbunden. Nach dem Konzept „laden wo immer man parkt“ werden unterschiedliche Ladeszenarien diskutiert. Vereinfachte Konzepte sprechen von Lademöglichkeiten beim: Reisen, Arbeiten, Einkaufen und beim Wohnen. Beim Laden am Wohnort fehlen derzeit im Bereich Mehrgeschossbauten im wohnungswirtschaftlichen Umfeld tragfähige Konzepte für ein wirtschaftliches Angebot von Lademöglichkeiten. So kommt man bei der Chemnitzer Siedlungsgenossenschaft (Konsortialführer der Projekte Winner und Winner Reloaded) zu der Schlussfolgerung, dass im wohnungswirtschaftlichen Umfeld nicht genügend Ladepunkte bereitgestellt werden können, um langfristig den Ladebedarf decken zu können.

Herausforderungen sind dabei einerseits die hohe Variabilität hinsichtlich der Stellplatzsituationen bei gleichzeitig hoher Kostensensitivität der Nachfrage in diesem Bereich. Schlussendlich ist das „Wurfkabel aus dem Fenster im Erdgeschoß“ eine realistische, wenn auch unerwünschte Alternative. Darüber hinaus sind Parkzeiten von 12 Stunden notwendigerweise zu verkraften, da ein Umparken in der Nacht vom Bewohner nicht verlangt werden kann.

In der Bewertung möglicher Lösungsansätze scheiden deshalb klassische öffentliche Ladesäulen mit Roaming-Abrechnung aus Kostengründen und eichrechtskonforme Wallboxen an jedem vermieteten Parkplatz aus Kosten- und Kapazitätsgründen aus.

Daher ist das im Projekt geplante Shared Area Charging Konzept als kostenorientierter Systemansatz, welcher auf Quartiersebene das Teilen vieler Ladepunkte durch viele Teilnehmer realisiert, der einzige wirtschaftlich erfolversprechende Ansatz. Denn Shared Area Charging löst die Kapazitätsfrage, da selbst bei einer Parkplatzausstattung von 1:5 (1 Parkplatz für 5 Wohneinheiten) durch die Mehrfachnutzung jeder E-Auto-Besitzer den Ladedienst nutzen kann. Darüber bietet das Shared Area Charging Konzept Kostendegressionseffekte im Bereich Anschlusskosten (1 Anschluss für 7 Ladepunkte) und durch die bundesweite Skalierbarkeit des Ladedienstes. Damit werden Ladedienste zum Hausstromtarif für Mieter in Mehrgeschossbauten möglich.

Die Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit des Ladedienstes ist bereits heute durch die Marge am Stromverkauf in Verbindung mit anreizkompatiblen Einmalgebühren je Ladevorgang machbar, jedoch von einer Mindestteilnehmerzahl und Mindestladevorgangszahl abhängig. Damit jedoch die Steigerung von Auslastung und Anzahl der Ladepunkte je Ladestandort (Multi Charging Point) netzdienlich gestaltet und wirtschaftlich genutzt werden kann, bedarf es sowohl technischer Konzepte zur Reduzierung der Stromeinkaufskosten als auch der Steuerung der Ladevorgänge in Abhängigkeit der Erzeugungs- und Netzlastsituation.

Ansatzpunkte sind dabei die Regelungen zu europäischen Energy Communities sowie die Regelungen zum ReDispatch 2.0 sowie im §14a EnWG. Die Erschließung dieser Optionen bedingt jedoch die Flexibilisierung des bisher angedachten Systemansatzes für Shared Area Charging sowohl im Bereich erzeugungsabhängige als auch netzlastabhängige Steuerung der Ladevorgänge unter den Bedingungen eines quasi-öffentlichen Ladens im wohnungswirtschaftlichen Umfeld.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen im energiewirtschaftlichen Bereich sind in Deutschland und Europa stark reguliert. Dies setzt sich selbstverständlich auch auf Ladedienstleistungen für Elektrofahrzeuge fort. Darüber hinaus werden Ladeinfrastrukturen bzw. die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladetechnik durch Standardisierungsbemühungen der deutschen Industrie geprägt.

Ohne auf alle Bereiche einzugehen, ist es für das Projekt von wesentlicher Bedeutung, die entsprechenden Rahmenbedingungen für Ladeservices in den Bereichen:

1. Mess- und Eichrecht, Preisangabenverordnung sowie Ladesäulenverordnung zu bewerten,
2. Rechtsgrundlagen lokaler Energie Communities
3. netzdienliche Steuerungsoptionen im Rahmen des ReDispatch2.0 und im Rahmen des §14a EnWG und
4. Dynamisierung von Lade- bzw. Stromtarifen

zu prüfen und laufend zu überwachen.

Eingedenk der hohen Relevanz dieser Aufgabenstellung wurde mit Frau Dr. Katharina Vera Boesche eine ausgewiesene Expertin in diesem Feld als Auftragnehmerin des Konsortiums für eine Projektbegleitung gewonnen.

Hinsichtlich der Standardisierungsbemühungen ist ebenfalls im Projektverlauf kontinuierlich die Entwicklung zu prüfen und ggf. die geplanten Standards zu aktualisieren. Die derzeit verwendeten Standards sind nach den zu betrachtenden Anwendungsfällen zu unterscheiden.

Für die Realisierung des Ladeservice-Managers ist der Einsatz des Charge-Controllers der Firma Bender GmbH & Co KG, Grünberg (www.bender.de) vorgesehen. Dieser unterstützt neben anderen Protokollen ebenfalls ISO 15118 und das OCPP. Zur Sicherstellung der Investitionen in die Ladetechnik gehen wir davon aus, dass der Anbieter Bender die Entwicklungen zu den relevanten Protokollen überwacht und damit auch zeitnah auf die Entwicklungen im Hinblick auf die IEC 63110 reagiert. Eine Smart Meter Gateway-Anbindung ist für diesen Controller ebenfalls bereits in Arbeit. Grundsätzlich ist die geplante Architektur des Ladeservice-Managers aber für die verschiedenen Arten der Datenkommunikation zwischen Backend, Ladesäule und E-Fahrzeug offen. Daher ist die Nutzung der ISO 15118 keine zwingende Voraussetzung für die Realisierung des Ladeservice-Managers. Im Projekt ist eine Web-basierte Schnittstelle zum Kunden zur Gewinnung fahrzeugbezogener Informationen vorgesehen. Werden diese Informationen über die ISO 15118 vom Fahrzeug direkt bereitgestellt, kann diese Schnittstelle damit ergänzt werden.

Für die Realisierung des Community-Managers und der Untersuchung der Marktkommunikation müssen die bestehenden Protokolle der Kommunikation von Messwerten und Stammdaten Berücksichtigung finden. Hierzu gehören UTILMD, MSCONS sowie mehrere vom BDEW definierte XML-Formate für den Austausch von Anlagendaten und Fahrplänen.

Der Einsatz eines Smart Meter Gateways ist aktuell nicht für jeden Anwendungsfall im Rahmen des Shared Area Charging Konzeptes zwingend erforderlich. Zur Realisierung der Integration in die „Energy Communities“ und für die Erprobung des ladevorgangsscharfen Lieferantenwechsels an der Ladesäule wird der Einsatz jedoch notwendig. Ebenfalls sieht die neue Ladesäulenverordnung sowie das Messstellenbetriebsgesetz einen Einbau von Smart Metern an öffentlichen Ladesäulen vor. Daher wird eine Anbindung an ein Smart Meter Gateway realisiert und ist für den verwendeten Bender-Controller vorgesehen.

Die Frage der Nutzergewinnung ist für das Projekt und auch das Geschäftsmodell von großer Bedeutung. Wir beabsichtigen die Nutzergewinnung in jedem Quartier mit dem/einem lokalen Partner des Quartiers gemeinsam anzugehen. In Kooperation mit der im Quartier aktiven Wohnungsgesellschaft werden neben der Quartiersentwicklung (Ausstattung mit MultiChargingPoints und Ladepunkten) insbesondere die Ansprache der Mieter über die Wohnungsgesellschaft durchgeführt. Darüber hinaus sind gerade für den Einstieg Sonderangebote mit lokalen E-Fahrzeug-Händlern für die Quartiere vorgesehen. Derzeit bereits laufende Gespräche mit verschiedenen Stadtwerken und kommunalen Wohnungsgesellschaften bestätigen sowohl deren erhebliches Interesse an diesem Angebot als auch deren Bereitschaft, diese Quartiersaufwertung aktiv zu unterstützen.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Zielstellung des Vorhabens ist die Entwicklung eines wirtschaftlichen Ladeservices im wohnungswirtschaftlichen Umfeld, welches durch lange Stehzeiten der Fahrzeuge am Ladepunkt,

hohe Kostensensitivität der Nutzer sowie eine hohe Vielfalt an Bedarfs-, Stellplatz und Anschlusszenarien gekennzeichnet ist. Ansatzpunkte zur Lösung dieser Herausforderung sind einfache und robuste Ladetechnik sowie die automatisierte Abwicklung des Lade- und Abrechnungsprozesses möglichst vollständig ohne menschlichen Eingriff.

Ein zusätzlicher Ansatzpunkt zur Reduzierung der Ladekosten, Erhöhung der Attraktivität des Ladeservices sowie vor allem der netzdienlichen Integration des Ladeservices in die bestehende Infrastruktur soll in diesem Projekt durch:

1. die Gestaltung von „Energy Communities“ zur bilanziellen Nutzung von lokal erzeugten PV-Strom
2. die Ermöglichung von Maßnahmen des sogenannten ReDispatch2.0 bzw. §14a EnWG und
3. die Schaffung der Möglichkeit eines ladevorgangsscharfen Lieferantenwechsels an der Ladesäule

realisiert und durch eine IKT-Infrastruktur automatisiert unterstützt werden.

Während die geeignete Ladebox außerhalb des Projektes durch einen geeigneten Hersteller entwickelt wird, soll im Projekt neben der Klärung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die neuartigen Ansätze zu Energy Communities, ReDispatch2.0 bzw. §14a EnWG und Lieferantenwechsel innerhalb des Ladeservices der Fokus des Projekts auf der Entwicklung einer geeigneten IKT-Infrastruktur liegen, welche von der Identifikation des Nutzers über die Steuerung und Abrechnung des Ladeservices, dem Community- und Flexibilitäts-Management bis zur Abbildung der notwendigen Energie-Marktkommunikation eine möglichst automatisierte Abwicklung aller Prozesse, Aufgaben und Ergebnisse unterstützt.

Abbildung 1 visualisiert den gewählten Lösungsansatz anhand des derzeit angedachten Systemaufbaus und zeigt anschaulich die hohe Komplexität der abzubildenden Instanzen und Funktionen:

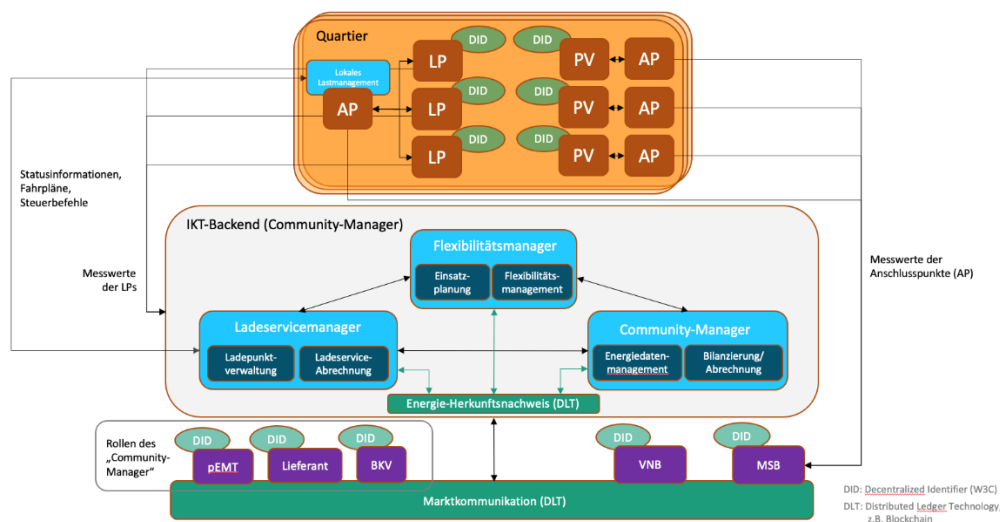


Abbildung 2: Systemarchitektur "Shared Area Charging"

Auf **Quartiersebene** werden die 5-7 Ladepunkte je Ladestandort über einen Smart Meter gemessen und über ein lokales Lastmanagement gesteuert. In jedem Quartier können jedoch mehrere Ladestandorte (sogenannte MultiChargingPoint) aufgebaut sein, welche in der SharedAC-Plattform aggregiert und je Ladestandort mittels Ladeplänen über OCPP 1.6 gesteuert werden. Die eichrechtskonforme Abrechnung der Ladevorgänge erfolgt zwischen Ladepunkt und Backend mittels OCPP. Ebenfalls auf Quartiersebene werden die lokalen Erzeuger, wie PV-Anlagen etc. über Smart

Meter je Anschlusspunkt abgerechnet und für die SharedAC-Plattform die Erzeugungsdaten abgegriffen.

Zur Realisierung der Energy-Community sowie zur Nachweisführung werden den Erzeugern und den Ladepunkten in der SharedAC-Plattform digitale Identitäten zugewiesen, welche über eine geeignete Distributed Ledger Technologie (DLT) für einen eindeutigen Herkunftsnachweis lokal, das heißt im Quartier erzeugter und verbrauchter Energie genutzt werden (siehe auch Anhang 1).

Über die zentrale IKT-Plattform „**SharedAC-Plattform**“ erfolgt die komplette IT-seitige Umsetzung/Unterstützung der Leistungserbringung des Ladeservice. Die Plattform ist dabei jedoch nicht als geschlossenes System sondern als modulare Plattform unter Nutzung von Software-as-a-Service-Ansätzen (SaaS) konzipiert. Insbesondere die einzelnen „Manager“ in obiger Grafik stellen einzelne gekapselte Instanzen dar, welche als SaaS interagieren.

Über den Ladeservice-Manager erfolgt die Interaktion mit und die Verwaltung der Ladepunkte inklusive der Zählerdatenauslesung sowie der Übermittlung von Ladeplänen. Darüber hinaus übernimmt der Ladeservice-Manager auch die Zugangskontrolle und Abrechnung der Ladevorgänge, wobei die Zugangskontrolle via Smartphone erfolgt und zur Abfrage des Ladebedarfs genutzt wird.

Der Flexibilitäts-Manager übernimmt die Aggregation der Ladepläne der einzelnen Ladepunkte und Ladestandorte im Quartier hinsichtlich der anstehenden Lasten und optimiert die Ladepläne vor dem Hintergrund der Prognose im Quartier erzeugter Erneuerbarer Energie (Energy-Community-Ansatz) und/oder mit Blick auf erforderliche Netzabnahmeleistungen (ReDispatch2.0-Ansatz).

Der Community-Manager übernimmt das Energiedatenmanagement aus Verbrauchs- und Erzeugungsdaten für jedes Quartier und ordnet die lokal erzeugte Energie den lokalen Ladevorgängen mittels Herkunftsnachweis zu. Darüber hinaus erfolgt an dieser Stelle das bilanzielle und abrechnungsseitige Handling der Energy-Community als energiewirtschaftliches Konzept sowie die Sicherstellung der rechtlichen Vorgaben/Rahmenbedingungen. Der Community-Manager stellt zudem die Schnittstelle zur Marktkommunikation dar. Im Rahmen des Projektes soll zudem untersucht werden, wie die Funktion des Community-Managers, insbesondere die Marktkommunikation, durch DLT-Technologie unterstützt werden kann.

Mit Blick auf die in Teilbereichen in vorgelagerten Vorhaben bereits entwickelten Konzepten liegt der Entwicklungsbedarf in diesem geplanten Projekt insbesondere in der:

1. Entwicklung eines wirtschaftlichen Geschäftsmodells für einen netzdienlichen Ladeservice im wohnungswirtschaftlichen Umfeld unter Integration lokaler Energy-Communities sowie Ansätzen eines ReDispatch2.0 bzw. §14a EnWG
2. Entwicklung einer automatisierten Verwaltung, Steuerung und Abrechnung von Ladevorgängen an MultiChargingPoint als skalierbare Plattform
3. Entwicklung eines quartiersbezogenen Flexibilitätsmanagements zur Ermittlung optimaler Ladepläne unter Berücksichtigung von lokaler EE-Erzeugung und Flexibilitätsbedarfen lokaler Energienetze
4. Entwicklung eines Managements lokaler Energy-Communities inklusive bilanzieller und abrechnungsseitiger Abwicklung sowie transparenter Herkunftsdokumentation

5. Entwicklung eines Herkunftsnachweises lokal erzeugter Energie sowie einer Lieferantenzuordnung für jeden Ladevorgang mittels DLT als Voraussetzung für die Abrechnung von Ladevorgängen.

Die Realisierung dieser Lösungsansätze stellt für die konkrete Applikation eine völlig neuartige wirtschaftliche Möglichkeit dar, Ladevorgänge in Wohnquartieren wirtschaftlich zu gestalten. Darüber hinaus sind die Entwicklungen im Bereich Energy-Community, ReDispatch2.0 bzw. §14a EnWG und Lieferantenwechsel beispielgebend für viele weitere energiewirtschaftliche Applikationen, wie Mieterstrommodelle, Lieferantenwechsel an öffentlichen Ladepunkten oder lokale virtuelle Speicher.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die Reduzierung von Emissionen im Verkehrssektor erfordert die Durchsetzung elektromotorischer Antriebssysteme. Als Haupteinflussfaktor für eine schnelle Marktdurchdringung der Elektromobilität wird vielfach der Aufbau geeigneter Lademöglichkeiten gesehen. Während für die öffentlichen und auch den privaten Aufstellort am Einfamilienhaus bereits wirtschaftliche Ladekonzepte existieren, besteht für den Bereich der Mehrgeschossbauten insbesondere im wohnungswirtschaftlichen Umfeld noch erheblicher Handlungsbedarf.

Derzeitige Realisierungsansätze von Flächenversorgern wie den Stadtwerken München oder der TEAG in Erfurt sehen Ansätze vor, bei denen aus der Hausversorgung heraus oder ab einem neuen Netzanschlusspunkt einzelne Parkplätze mit einzelnen zugangsbeschränkten Ladepunkten versorgt und gezählt werden. Dabei gehen die Ansätze immer davon aus, dass je Parkplatz immer nur ein Nutzer laden kann. Mit Blick auf die Situation, dass im wohnungswirtschaftlichen Umfeld in der Regel nur für 20% der Wohnungen Stellplätze vorhanden sind, ist eine Lösung mit einer 1zu1-Zuordnung von Ladepunkt und Teilnehmer bei einem Elektroautobestand von mehr als 20% somit langfristig nicht sinnvoll.

Aus Sicht wohnungswirtschaftlicher Anwendungen liegen die derzeitigen Ladekonzepte zum einen im Bereich hochwertiger Ladelösungen mit zu wenig robusten oder zu wenig pragmatischen und zukunftsfähigen technischen Ansätzen. Beispielhaft seien die Lösungen von Minol in Kooperation mit GP Joul oder reev genannt, welche eher im Bereich Eigentumswohnanlagen als im wohnungswirtschaftlichen Umfeld ihr Einsatzgebiet zeigen. Die Herausforderung liegt daher nicht in der Erreichung neuer Leistungsparameter, sondern in der Realisierung von Lösungen, welche für einen wirtschaftlichen und skalierbaren Ansatz im wohnungswirtschaftlichen Umfeld taugen. Dies bedeutet insbesondere die Realisierung preiswerter, automatisierbarer und robuster Systemansätze mit dem Ziel der Skalierbarkeit auf den Wohnungsbestand von mehr als 20 Mio. Wohneinheiten allein in Deutschland.

Eine weitere Lösungsidee bietet der Berliner Hersteller ubitricity an. Das Angebot für die Wohnungsgesellschaften sieht dabei vor, dass diese an ihren Parkplätzen „einfache proprietäre Steckdosen“ installieren, welche dann von Bewohnern mit einem ubitricity-Vertrag und ubitricity-Ladekabel (SmartCable) genutzt werden können. Dieser Ansatz ist bereits ein Systemansatz, birgt jedoch den entscheidenden Nachteil, dass die Wohnungswirtschaft eine langfristige infrastrukturelle Bindung für sich und die Mieter treffen muss und dass die Bewohner für ein OnBoarding einen Vertrag und ein Ladekabel von ubitricity für ca. 1.000 € erwerben müssen.

Das durch das Konsortium verfolgte Systemkonzept eines „Shared Area Charging“ setzt demgegenüber auf einen plattformbasierten Ladeservice mit Smartphone-basiertem Zugang, automatisierter elektronischer Abrechnung, kostenfreiem Onboarding, minimalen Infrastrukturkosten, robuster Ladetechnik sowie flexiblen quartiersbezogenen Betreibermodellen bei gleichzeitig bundesweit skalierbarem Ladeservice. Darüber werden mit der Umsetzung quartiersbezogener Energie-Communities, ladevorgangsscharfen Herkunftsnachweisen für lokalen PV-Strom und die Möglichkeit einer netzdienlichen Steuerbarkeit als quartiersbezogen aggregierte Last >100 kW sowohl zusätzliche Kosteneinsparpotentiale als auch echte Netzfunktionalitäten erschlossen.

Die Umsetzung dieser Idee fußt dabei auf umfangreichen Vorarbeiten der Partner in folgenden Projekten:

1. **sMobility**: Geschäftsmodell- und Steuerungsentwicklung für netzdienliches Laden an Einfamilienhäusern
2. **sMobilityCOM**: Bedarfs- und kostenoptimales Lademanagement unter Berücksichtigung von Netzzeiten gemäß §14a EnWG
3. **Virtueller Parkhausspeicher**: Aggregation von Ladepunkten verschiedener lokaler Parkhäuser und Angebot von Netzflexibilitäten
4. **FlexQGrid**: Flexibilitätsmanagement in der Mittel-/Niederspannung basierend auf dem Quotenmodell
5. **SMOOD**: smart Neighborhood: Entwicklung eines Gebäude- und Quartiersenergiemanagementsystems
6. **ODH@Bochum-Weitmar**: Entwicklung und Erprobung eines IKT-Ökosystems für cross-sektorale Energiesysteme im Quartier

Vor diesem Hintergrund kann bzw. ist die Realisierung dieser Projektidee eine konsequente Fortsetzung der Entwicklungsarbeiten der Projektpartner in Richtung wirtschaftlicher und netzdienlicher Ladeservices für Nutzer von Elektrofahrzeugen über plattformbasierte Kommunikations- und Steuerungslösungen. Die Zusammenführung mit Blockchain-Technologien findet jedoch an dieser Stelle in dieser Partnerstruktur zum ersten Mal statt.

1.4.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Den geplanten Arbeiten stehen keine Schutzrechte Dritter entgegen. Die Anmeldung eigener Schutzrechte ist derzeit nicht vorgesehen. Es wurde nicht auf Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte Dritter zurückgegriffen.

1.4.2 Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

Nicht relevant.

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen des Vorhabens wurde mit einer Reihe externer Stellen interagiert, wobei die Intensität der Kooperation/Zusammenarbeit stark differierte.

Auf technischer Seite bestanden Kooperationsbeziehungen und Kontakte zum EDNA und dem BDEW hinsichtlich Energiewirtschaftlicher Fragestellungen und zum Umweltbundesamtes hinsichtlich der Regelungen und Umsetzung des Herkunftsnachweis. Das Umweltbundesamt wurde über die Vor- und Nachteile eines Blockchain-basierten Herkunftsnachweises im Allgemeinen und im Vergleich zum derzeit verwendeten Herkunftsnachweissystem informiert und angeboten, bei zukünftigen Weiterentwicklungen des Herkunftsnachweissystems beratend zur Seite zu stehen.

Hinsichtlich der Umsetzung der Pilotstandorte wurde intensiv mit dem Verband der Thüringischen Wohnungswirtschaft vtw e.V. als Interessenvertreter der Wohnungsunternehmen zusammengearbeitet. So wurde beispielsweise ein Standard-Gestattungsvertrag für die Zusammenarbeit der Wohnungsunternehmen mit dem Ladeservicebetreiber entwickelt. Weiterhin sind die Wohnungsunternehmen mit realisierten Ladestandorten wie beispielsweise die WBG und die IWG in Ilmenau sowie die Stadtwerke zu nennen. Wichtiger Partner war jedoch auch das Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft, welche eine Reihe von Pilotstandorten in Thüringen mit Fördermitteln unterstützt hat.

Wissenschaftlich wurde die Begleitforschung „IKT-Elektromobilität“ mit Erkenntnissen aus dem Projekt unterstützt und an veranstalteten Workshops teilgenommen. Im Rahmen dessen wurden Ansätze und Inhalte aus dem Projekt vorgestellt und diskutiert. Des Weiteren flossen Erkenntnisse aus dem Projekt in das Fraunhofer CINES Thesenpapier „Sieben Thesen zur Stärkung der Energiewende mit Vor-Ort-Systemen“ ein. Darüber hinaus wurde am 28.02.2024 ein CINES-Experten-Workshop: „Erneuerbare Vor-Ort-Systeme als Baustein für eine gerechtere Energiewende – Sind wir auf dem richtigen Weg?“ durchgeführt und die Thesen und Erkenntnisse mit Experten aus Energieversorgungsunternehmen, Verbänden, Energieagenturen und Forschungseinrichtungen diskutiert. Der Exzellenzcluster Integrierte Energiesysteme CINES adressiert die zentralen technologischen und ökonomischen Herausforderungen der Energiewende. Ziel ist die System- und Marktintegration hoher Anteile variabler Erneuerbarer Energien in das Energiesystem. Dafür bündelt CINES die Kompetenzen der Institute für angewandte Energieforschung der Fraunhofer Gesellschaft und das Fraunhofer IOSB-AST als mitarbeitendes Institut.

2 Eingehende Darstellung

2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Tabelle 2.1: Verwendung Teilvorhaben Konsortialführer

Geplantes Ergebnis	Verwendung der Zuwendung	Erzieltes Ergebnis
Entwicklung eines Geschäftsmodells	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Geschäftsmodell wurde entwickelt
Dynamisierung des Geschäftsmodells hinsichtlich Beschaffungskosten, Preis- und Tarifmodell sowie Rollen	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Konzeptionell wurden die Möglichkeiten der Dynamisierung entwickelt. Es wurden rechtliche Grenzen identifiziert und Maßnahmen zur Beseitigung ergriffen.
Aufbau von mindestens 10 Pilotquartieren	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Im Vorhabenzeitraum konnten 37 Pilot-Standorte mit ca. 120 Ladepunkten in 30 Wohnquartieren errichtet und in Betrieb genommen.
Durchführung einer Kundenstudie	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Es wurden zwei Kundenstudie mit Nutzern und Wohnungsunternehmen durchgeführt.
Erprobung des Geschäftsmodells	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Im Rahmen der Pilotstandorte wurde das Geschäftsmodell erfolgreich erprobt und Erfolgsfaktoren abgeleitet.

Tabelle 2.2: Verwendung Teilvorhaben BlockInfinity GmbH

Geplantes Ergebnis	Verwendung der Zuwendung	Erzieltes Ergebnis
Konzeption, Implementierung und Erprobung eines Blockchain-basierter Herkunftsnachweis für Elektromobilität	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Ein Blockchain-basierter Herkunftsnachweis für Elektromobilität wurde konzipiert, implementiert und in einer Testumgebung verprobt.
Identifikation und Konzeption weiterer Blockchain-basierter Anwendungsfälle in der Elektromobilität (z.B. Marktkommunikation, Flexibilität, Abrechnung, REC)	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Die Möglichkeiten des Einsatzes der Blockchain-Technologie für den ladevorgangsscharfen Lieferantenwechsel wurden evaluiert und ein entsprechendes System konzipiert.

Tabelle 2.3: Verwendung Teilvorhaben Fraunhofer

Geplantes Ergebnis	Verwendung der Zuwendung	Erzieltes Ergebnis
Anforderungen an ein Energie- und Flexibilitätsmanagement	Anforderungsanalyse	Anforderung an Energie- und Flexibilitätsmanagement zur gesteuerten Be- bzw. Nachladung von

		Elektrofahrzeugen zur Abbildung unterschiedlicher Tarifoptionen zur elektrischen Versorgung von Ladepunktgruppen
Anforderungen für die Abbildung einer Local-Energy-Community (LEC) in einem Energiedatenmanagementsystem	Anforderung und Konzept zur Abbildung verschiedenen Aggregationsebenen (Erzeuger- und Verbraucherebene, Gebäudeebene, Quartiersebene) zur Bilanzierung der Energieflüsse innerhalb einer LEC/Quartier, welches die Basis für die simulative Untersuchung	Für die Bilanzierung der lokalen Energiebereitstellung, der Last der lokalen Verbraucher, Quartiersbezugs- und -netzeinspeisung sowie die Zuordnung des Anteils erneuerbarer Energie an der lokalen Versorgung werden mehrere Ebenen zur Bilanzierung benötigt, die in einem Energiedatenmanagement (EDM) abgebildet werden. Hierfür wurde ein Konzept entwickelt, welches bei der Simulation zur optimalen Nutzung lokal bereitgestellter EE im Quartier/LEC (AP 3.3.2) angewandt wurde.
Monitorings- und Wartungsservice ist prototypisch implementiert und die Evaluierung ist dokumentiert	<p>Analyse der Anforderungen an ein Monitoring</p> <p>Grundlegende Analyse des Dateninhalts des Eventlogs</p> <p>Identifikation aufgetretener Fehlermeldungen und Fehlerklassen</p> <p>Analyse auf Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen Fehlern</p>	Anforderungen an ein Health-monitoring / Monitorings- und Wartungsservice wurden angenommen, wie die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Fehlerfalls untersucht werden kann. Darauf aufbauend wurden die Kommunikation zwischen Ladesäulen und CPO-Backend mittels Eventlogs untersucht. Die Analyse enthaltener Fehlermeldungen und identifizierter Fehlerklassen ergab das die Datengrundlage gut, jedoch keine ausreichende statistische Signifikanz aufwies, eine aussagekräftige Prognose von zu erwartenden Ausfällen zu ermöglichen
Prototypische Implementierung der LEC-Prognose-Service für den lokalen Verbrauch; Prototypische Implementierung der LEC-Prognose-Service für die lokale Erzeugung;	Analyse der Anforderungen, welche sich im Rahmen von Local-Energy-Communities ergeben, an bestehende Prognose- und Optimierungsmethoden. Prototypische	Simulative Untersuchung der Auswirkung eines Energiemanagements auf Quartiersebene. Hierfür wurde die zu erwartenden Lastsituation und lokale EE-Erzeugungskapazitäten anhand eines realen Quartiers in

<p>Prototypische Implementierung LEC-Optimierungs-Services für das Geschäftsmodelle Energy-Community-Management; Ein Konzept zur Automatisierung der Energiemanagementservices</p>	<p>Implementierung des LEC-Prognose-Service. (Last- und Erzeugungsprognosen für ein "Pilotquartier")</p> <p>Prototypische Implementierung des LEC-Optimierungs-Service.</p>	<p>Erfurt-Melchendorf / Erfurt Wiesenhügel abgebildet. Ziel der Optimierung des möglichst viel der lokal bereitgestellten erneuerbaren Energie (hier: Quartiers-PV-Dachanlage) lokal zu belassen und den Quartiersbewohner verfügbar zu machen und damit lokales EnergySharing im Bilanzraum eines Quartieres zu untersuchen. Es wurde der energiewirtschaftliche Bilanzkreismanagement auf Quartiersebene übertragen und abgebildet (Vom Messwerten zu Prognosen der Erzeugung und Last zur Energieeinsatzoptimierung und Generierung Fahrpläne für die aktiven Komponenten/Flexibilität (Energiespeicher und Ladepunktgruppen) zur Bilanzierung und KPI-Ermittlung)</p>
<p>Ein Umsetzungskonzept für ladevorgangsscharfen Lieferantenwechsel liegt vor und ist durch eine wissenschaftliche Veröffentlichung dokumentiert</p>	<p>Innerhalb der Projektlaufzeit wurde im Dezember 2020 durch die BNetzA mit Beschluss (BK6-120-60) die Netzzugangsregeln zur Ermöglichung einer ladevorgangsscharfen bilanziellen Energiemengenzuordnung für Elektromobilität veröffentlicht und der BDEW-Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. zugehörige Anwendungshilfe formuliert und veröffentlicht.</p>	<p>Im Rahmen dieses APs wurde das Roaming-Modell, der Lieferantenwechsel im Sinne des GPKG und die ladevorgangsscharfe Energiemengenzuordnung zusammengefasst die energielogistischen Prozesse gegenübergestellt.</p>

Tabelle 2.4: Verwendung Teilvorhaben JustOn GmbH

Geplantes Ergebnis	Verwendung der Zuwendung	Erzieltes Ergebnis
LadeService Manager Datenmodell entwickeln	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	ein Datenmodell, das die benötigten Eigenschaften zur gemeinsamen Nutzung im Front- und Backend umsetzt
Implementierung des Backends für das neue Datenmodell	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	eine Verwaltungsoberfläche für die Administration von Kunden, Standorten, Tarifen,

		Ladepunkten und Ladevorgängen
Implementierung der Frontend API auf neuem Datenmodell	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Integration des Datenmodells in die Kunden App
Umbau des AST Flexibilitäts-Managers auf neues Datenmodell	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Überarbeitung des Flexibilitäts-Managers
Erprobung des Flexibilitäts-Managers	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Erfolgreiche Erprobung an Pilot-Standorten
Datenaggregation für Health Monitoring	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Bereitstellung der gesammelten Ladepunkt Logs für das Health Monitoring

Tabelle 2.5: Verwendung Teilvorhaben SWE Energie GmbH

Geplantes Ergebnis	Verwendung der Zuwendung	Erzieltes Ergebnis
Erarbeitung einer eindeutigen Definition des Begriffs „Energy-Communities“ auf Basis der aktuellen und künftig zu erwartenden rechtlichen Rahmenbedingungen	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Definition des Begriffs „Energy-Communities“ wurde unter den aktuellen rechtlichen Rahmenbedingungen erarbeitet.
Definition der Schnittstellen und damit klare Abgrenzung zu anderen angrenzenden Geschäftsmodellen	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Definition der Schnittstellen und Abgrenzung zu den angrenzenden Geschäftsmodellen „Mieterstrom“, „Direktvermarktung“ und „Ladeservice“ wurde erarbeitet.
klare Definition von Inhalt und Umfang der Leistungen eines Community-Managers auf Basis der Ergebnisse zu vorgenannten Zielen	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Inhalte und Umfang der Leistungen eines Community-Managers wurden definiert.
Entwicklung eines Energiedatenmanagementsystems für die Energy-Community	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Ein Energiedatenmanagementsystem wurde entwickelt.
transparente Beschreibung der Auswirkungen von Energy-Communities auf das Bilanzkreismanagement	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen	Die Auswirkungen wurden beschrieben.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Tabelle 2.6: zahlenmäßiger Nachweis Teilvorhaben Konsortialführer

Position	Benennung im Antrag (AZK/AZA)	Verwendung
0813	Materialkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0837	Personalkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

0838	Reisekosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0850	Sonstige Kosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

Tabelle 2.7: zahlenmäßiger Nachweis Teilvorhaben BlockInfinity GmbH

Position	Benennung im Antrag (AZK/AZA)	Verwendung
0837	Personalkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0838	Reisekosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0850	Sonstige Kosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

Tabelle 2.8: zahlenmäßiger Nachweis Teilvorhaben Fraunhofer

Position	Benennung im Antrag (AZK/AZA)	Verwendung
0837	Personalkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0838	Reisekosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0850	Sonstige Kosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

Tabelle 2.9: zahlenmäßiger Nachweis Teilvorhaben JustOn GmbH

Position	Benennung im Antrag (AZK/AZA)	Verwendung
0837	Personalkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0838	Reisekosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0850	Sonstige Kosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

Tabelle 2.10: zahlenmäßiger Nachweis Teilvorhaben SWE Energie GmbH

Position	Benennung im Antrag (AZK/AZA)	Verwendung
0813	Materialkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0837	Personalkosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0838	Reisekosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen
0850	sonstige Kosten	Aufwand und Zuwendung entsprachen den Planungen

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Konsortialführer:

Die Realisierung eines technischen und wirtschaftlichen Systemansatzes für einen plattformbasierten Ladedienst im wohnungswirtschaftlichen Umfeld bedingt ein hohes Maß an Interdisziplinarität, welches die breite Zusammenarbeit von Entwicklern und Unternehmen aus unterschiedlichen Technologiefeldern erfordert. Der dadurch bedingte Komplexitätsgrad und Koordinierungsbedarf erhöht die Risiken des Projektes erheblich.

Für das vorwiegend aus KMU bzw. mittelständischen Unternehmen bestehende Konsortium ist darüber hinaus die Realisierung eines derart strategischen Projektes mit den inhärenten Entwicklungsrisiken eine Herausforderung und aber auch eine Chance für eine Stärkung der eigenen Wettbewerbsposition, welche jedoch ohne Förderung nicht oder nicht in diesem Umfang realisiert werden könnte.

BlockInfinity GmbH:

Die Entwicklung eines manipulationssicheren Ende-zu-Ende Energie-Herkunftsnachweises für Lokalität und Energieeigenschaften erfordert einen interdisziplinären Ansatz und enge Zusammenarbeit mit Experten aus verschiedenen Technologiebereichen. Dies steigert die Komplexität und das Risiko des Projekts.

Für die BlockInfinity, ein 2018 gegründetes Startup, stellt die Umsetzung dieses anspruchsvollen Projekts ohne Förderung eine erhebliche Herausforderung dar. Dank der Zuwendung und des Austauschs mit Kooperationspartnern kann das Unternehmen die Risiken minimieren und das Projekt schneller vorantreiben. So leistet es einen nachhaltigen Beitrag zur Energiewende und stärkt gleichzeitig die eigene Wettbewerbsposition.

Fraunhofer IOSB-AST:

Die im Rahmen des Vorhabens verfolgten Zielstellungen sind die Entwicklung und Erprobung von Konzepten und Softwareservices zum Energie- und Flexibilitätsmanagement sowohl als Bestandteil einer technischen Systemlösung für einen Ladeservice in der Wohnungswirtschaft als auch für ein Energy-Community Management unter Berücksichtigung der nationalen Regularien. Eine Bereitstellung von Fördermitteln der Europäischen Union kam daher nicht in Frage.

Die Institute der Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (FhG) finanzieren sich hauptsächlich aus eingeworbenen Drittmitteln im Rahmen von Forschungs- und Industrieprojekten. Aufgrund der nur mittelbaren wirtschaftlichen Verwertungsmöglichkeiten innerhalb eines akzeptablen Zeithorizonts stehen Eigenmittel für das Vorhaben nur in sehr geringem Umfang zur Verfügung. Teile der zu entwickelnden Services weisen trotz des hohen Praxisbezugs darüber hinaus einen hohen theoretischen Entwicklungsbedarf auf, der unter dem Leitbild einer primär anwendungsorientierten Forschung in erster Instanz nur eine minimale Bereitstellung von hauseigenen Mitteln erlaubt. Mit Blick auf die zukünftigen Anwendungsfelder begründet das innovative Konzept des Vorhabens jedoch ausdrücklich die Notwendigkeit der aufzunehmenden Entwicklungstätigkeiten und die dazu erforderlichen Fördermittel des Bundes. Ohne die beantragte Förderung kann dieses Projekt nicht realisiert werden, da keine Eigenmittel beim Antragsteller zur Projektunterstützung vorhanden sind und auch nicht eingesetzt werden können. Die erarbeiteten Ergebnisse werden über Veröffentlichungen nicht nur den Projektpartnern, sondern auch der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt.

Aus der Situation, dass mit der Realisierung dieses komplexen Forschungsvorhabens umfangreiche Anforderungen verbunden sind, ergibt sich die Notwendigkeit einer Zuwendung in der beantragten Höhe. Eine Finanzierung des Forschungsvorhabens aus eigenen Mitteln der Fraunhofer Gesellschaft sowie die Finanzierung aus Drittmitteln ist nicht möglich, da grundlegende Erkenntnisse im Rahmen des Projektes zunächst gewonnen werden.

JustOn GmbH:

Die Entwicklung eines Backends für einen Ladedienst im wohnungswirtschaftlichen Umfeld beinhaltet u.a. die Verwaltung von Ladepunkten und deren Verknüpfung mit dem von JustOn im Teilprojekt entwickelten Ladeservice-Manager.

Der Ladeservice-Manager wurde als Plattformlösung realisiert, um die Interaktion mit den Ladepunkten, die Zählerdatenauslesung, die Übermittlung von Ladeplänen, die Zugangskontrolle und

die Abrechnung der Ladevorgänge zu übernehmen. Dabei wurde auf die Skalierbarkeit der Plattform für potenziell Hunderte von Nutzern geachtet und durch die Automatisierung der meisten Prozesse das Eingreifen durch den Menschen minimiert.

Die Plattform zeichnet sich durch ein hohes Maß an Interoperabilität für die Kommunikation mit verschiedenen Hardwarekomponenten und externen Systemen aus. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Sicherheit der Lösung, insbesondere der Nutzerdaten und der Abrechnungsprozesse gelegt.

All das erfordert erhebliche personelle Ressourcen in der Produktentwicklung, die vergleichbar sind mit der Entwicklung eines ERP-Systems.

Die während des Projekts eingesetzten finanziellen Mittel waren daher angemessen. Es ist festzustellen, dass ohne die Förderung eine Entwicklung nicht in diesem Zeitraum hätte erfolgen können. Nur durch die Förderung konnten die Personen in der Anforderungsanalyse und der Entwicklung sowie für den Test zur Verfügung gestellt werden.

Gerade der Test, der teilweise vor Ort ("im Feld") an den Ladepunkten durchgeführt werden musste, erforderte einen erheblichen zusätzlichen zeitlichen Aufwand. Nur mit den Fördermitteln war es möglich, mehrere Pilot-Standorte zu entwickeln und dort zu testen.

SWE Energie GmbH

Das Geschäftsfeld Elektromobilität stellt für die SWE Energie GmbH als regionaler Energieversorger eine der wesentlichen Säulen auf dem Transformationspfad zum Energiedienstleister dar. Die Herausforderungen, die sich bei der Produktentwicklung für die verschiedenen Zielgruppen ergeben, sind vielschichtig und divers. Ein plattformbasierter Ladedienst im wohnungswirtschaftlichen Umfeld erfordert im Rahmen der beschriebenen Projektarbeit neben den eigenen kaufmännischen und technischen Prämissen auch die Berücksichtigung der Interessen aller am Projekt beteiligten Partner. Eine enge und vor allem vertrauensvolle Zusammenarbeit in angemessenem Zeitumfang stellt dabei einen relevanten Erfolgs- aber auch gleichzeitig Risikofaktor für die Zielerreichung dar.

Ausgangspunkt und Zielstellung für die SWE Energie GmbH war dabei die Entwicklung eines Geschäftsmodells für eine Quartierslösung und die damit verbundenen administrativen und operativen Aufgaben zu bewältigen. Das entstehende Produkt sollte einen relevanten Wettbewerbsvorteil und eine Lösung für die Wohnungswirtschaft und damit auch den Endkunden der SWE Energie GmbH darstellen.

Die Realisierung eines derart komplexen und langfristig angelegten Vorhabens wäre ohne Förderung nur zeitverzögert oder gar nicht möglich.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Tabelle 2.11: Verwertung Teilvorhaben Konsortialführer

Projektergebnis/ Inhalt	Nutzen/ Verwertung
Plattformbasiertes Geschäftsmodell	Erbringung eines bundesweiten Ladedienstes und
Grenzen und Änderungsbedarf an den rechtlichen Rahmenbedingungen	Initiativaktionen zur Thematisierung und Änderung der Rahmenbedingungen durch Vorträge, AG-Beteiligungen,

	Ansprache von Regulierungsstellen sowie Einlegung von Rechtsmitteln
Erprobungsergebnisse Pilotquartiere	Präsentation auf regionalen und nationalen Veranstaltungen sowie bei Multiplikatoren und Kooperationspartnern
Kundenstudie	Präsentation auf regionalen und nationalen Veranstaltungen sowie bei Multiplikatoren und Kooperationspartnern

Tabelle 2.12: Verwertung Teilvorhaben BlockInfinity GmbH

Projektergebnis/ Inhalt	Nutzen/ Verwertung
Blockchain-basierter Smart Contract Stack für Herkunftsnachweise	Lizenzentnahmen, Open Source Veröffentlichung mit anschließender Generierung von Folgeprojekten, technische und energiewirtschaftliche Beratungsleistungen
Software-Tools mit Schwerpunkt IT-Sicherheit und Wallets	Online-Bereitstellung der entwickelten Software als eigenständiges SaaS-Tool
Gewinnung von Erkenntnissen über Energiegemeinschaften und -optimierung	Konzeption neuer Geschäftsmodelle und Software-Dienstleistungen sowie Beratung

Tabelle 2.13: Verwertung Teilvorhaben Fraunhofer

Projektergebnis / Inhalt	Nutzen/ Verwertung
Simulationsmethode zur Betriebs-optimierung lokaler Energiesysteme	Beratungsleistung / Dienstleistung zum Knowhow-Transfer
	Wissenschaftlich Verwertung in Forschung und Entwicklung
Methode und Algorithmus zur Simulation und Untersuchung der Auswirkungen gesteuerten Ladens unter Variation des Anwendungsfalls	Beratungsleistung / Dienstleistungen zum Knowhow-Transfer
	Wissenschaftlich Verwertung in Forschung und Entwicklung
Software-as-a-Service zur Generierung anwendungsfall-spezifischer Ladefahrpläne zur Steuerung, Optimierung und Monitoring von Ladepunktgruppen	Prozesssteuersoftware - Transfer von Anwendungen

Tabelle 2.14: Verwertung Teilvorhaben JustOn GmbH

Projektergebnis/ Inhalt	Nutzen/ Verwertung
Backend für neues Datenmodell	Die Verwaltung der Standorte, Ladepunkte und Kundeninformationen wurde durch ein entsprechendes Backend ermöglicht.
Skalierung der Infrastruktur der Ladepunkt-Steuerung	Der Betrieb und die Steuerung von über 100 Ladepunkten wurde sichergestellt.
Ausbau und Erprobung des AST Last Managements	Durch die Einbindung eines externen Last Managements wird die Bereitstellung optimierter Ladepläne an einem Pilotstandort erprobt.
Erprobungsergebnisse Pilotquartiere	Teilnahme an Präsentationen des Konsortialführers
Ladeservice-Manager	Lizenzierung als SaaS-Modell

Technologiekompetenz	Präsentation auf regionalen und nationalen Veranstaltungen, z.B. Developer-Konferenzen
----------------------	--

Tabelle 2.15: Verwertung Teilvorhaben SWE Energie GmbH

Projektergebnis/Inhalt	Nutzen/Verwertung
Abgrenzung Schnittstelle zu angrenzenden Geschäftsmodellen	Nutzung bei der eigenständigen Vermarktung der angrenzenden Geschäftsmodelle
Geschäftsmodell für einen Energy-Community-Manager	Überführung in ein Endkundenprodukt

2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Konsortialführer:

Während des Vorhabens sind keine Aktivitäten anderer Marktteilnehmer auf dem Gebiet bekannt geworden. Es zeigte sich mehrfach, dass das Konsortium mit dem Vorhaben Neuland betreten und rechtliche Grenzen aufzeigte.

BlockInfinity GmbH:

Bezüglich dem AP 6.2.1: Im Projekt "Banula" wird die Mitnahme des eigenen Stromlieferanten an der Ladesäule durch virtuelle Bilanzierungsgebiete konzeptionell entwickelt und umgesetzt. Ein Austausch mit dem Projektteam ist im Rahmen von 2. Anwendertreffen erfolgt.

Ansonsten sind keine FE-Ergebnisse Dritter bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant wären.

Fraunhofer IOSB-AST: keine

JustOn GmbH:

Während des Vorhabens sind keine Aktivitäten anderer Marktteilnehmer auf dem Gebiet bekannt geworden.

SWE Energie GmbH

Während des Vorhabens sind keine Aktivitäten anderer Marktteilnehmer auf dem Gebiet bekannt geworden.

2.6 Erfolgte oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 der Nebenbestimmungen

Tabelle 2.16: Veröffentlichungen Teilvorhaben Konsortialführer

Titel	Datum	Ort (Zeitungsname, ISBN, ggf. Link etc.)	Inhalt (kurz)
Ladestandorteröffnungen	diverse	diverse	Berichtserstattung in Lokalen Medien (Funk, Fernsehen und Tageszeitungen)

Vortrag	20.11.2024	Energiekonferenz Planungsregion Südwest Thüringen	Herausforderungen Ladeservice in Wohnquartieren
Vortrag zum eLadeservice in Wohnquartieren	11.09.2024	Electrive.net live	Projektvorstellung und Vorstellung Ladeservice in Verbindung mit Podiumsdiskussion zum §14a
§14a EnWG für Ladedienste in Wohnquartieren	25.06.2024	AG Recht im BMWK	Vortrag zu Wirkungen des §14a bei einem Ladedinst in Wohnquartieren
Öffentliche Ergebnispräsentation	11.04.2024	Ladestandort Chemnitz	Umfangreiche Ergebnisdarstellung der einzelnen Teilprojekte für Vertreter der Wohnungswirtschaft
Öffentliches Projekt Kick- off (coronabedingt verspätet)	24.03.2022	Erfurt, Kindermedienzentrum	Öffentliche Projektvorstellung sowie Einweihung erster Pilotstandort mit regionalen und nationalen Medien sowie
Standorteröffnung	24.03.2022	Ladestandort Suhl, Rimbachstraße	Eröffnung erster WoWi- Ladestandort mit lokaler Prominenz und Medien
"Lademanagement für eine termin- und bedarfsoptimierte Nachladung von Elektrofahrzeugen mittels optimierter Multi- Charging-Points in Wohnquartieren"	03.05.2022	Berliner Energietage	Gemeinsamer Vortrag Schnellhardt/Warweg zum Thema: "Lademanagement für eine termin- und bedarfsoptimierte Nachladung von Elektrofahrzeugen mittels optimierter Multi-Charging- Points in Wohnquartieren"
Shard Area Charging	30.11.2021	Innovationskonferenz Thüringen	Projektvorstellung

Tabelle 2.17: Veröffentlichungen Teilvorhaben BlockInfinity GmbH

Titel	Datum	Ort (Zeitungsnamen, ISBN, ggf. Link etc.)	Inhalt (kurz)
Öffentliches Projekt Kick- off (coronabedingt verspätet)	24.03.2022	Erfurt, Kindermedienzentrum	Öffentliche Projektvorstellung sowie Einweihung erster Pilotstandort mit regionalen und nationalen Medien sowie
Öffentliche Ergebnispräsentation	11.04.2024	Ladestandort Chemnitz	Umfangreiche Ergebnisdarstellung der einzelnen Teilprojekte für Vertreter der Wohnungswirtschaft
Wissensaustausch Blockchain Netzwerk (z.B. w3.hub), Behörden (z.B. Umweltbundesamt), Blockchain Meetups, Konferenzen und	diverse	diverse	Projekt- und Erkenntnisvorstellung

relevanten Unternehmen (z.B. EnBW)			
---------------------------------------	--	--	--

Tabelle 2.18: Veröffentlichungen Teilvorhaben Fraunhofer

Titel	Datum	Ort (Zeitungsnamen, ISBN, ggf. Link etc.)	Inhalt (kurz)
„Lademanagementmethode für Elektrofahrzeuge zur Senkung von Installations- und Betriebskosten von Ladepunkt-Gruppen“	11.02.2022	5. Regenerative Energietechnik Konferenz in Nordhausen (Tagungsband ISBN 978-3-940820-19-8, Session Elektromobilität)	Vorstellung Optimierungsansatzes zur termingerechten und bedarfsoptimierten Nachladung von Elektrofahrzeugen zur Reduzierung des Risikos einer signifikanten Erhöhung der abrechnungs-relevanten Jahreshöchstlast am Netzanschlusspunkt von Kundenanlagen
Öffentliches Projekt Kick-off (coronabedingt verspätet)	24.03.2022	Erfurt, Kindermedienzentrum	Öffentliche Projektvorstellung sowie Einweihung erster Pilotstandort mit regionalen und nationalen Medien sowie PR der Begleitforschung „Zum goldenen Hirsch“
"Lademanagement für eine termin- und bedarfsoptimierte Nachladung von Elektrofahrzeugen mittels optimierter Multi-Charging-Points in Wohnquartieren"	03.05.2022	Berlin, Berliner Energietage	Vorstellung des AreaCharge Dienstleistungsansatzes „Laden wo ich wohne“ sowie des Lademanagement-ansatzes des Fh-IOSB-AST „Termingerechte und bedarfsoptimierte Nachladung von Elektrofahrzeugen im Wohnquartier“
Plattformbasierter eLadeservice in Wohnquartieren	29./30.08. 2022	Tage der digitalen Technologien 2022 bcc Berlin	Vorstellung des Projektes und des Ansatzes der Partner
Vor-Ort-Systeme und Energiemanagement im Quartier	28.11.2023	Ilmenau, Bürgerdialog Stromnetz	Vorstellung erster Ergebnisse aus dem Projekt zur Quartiersuntersuchung: Möglichst viel lokal bereitgestellte erneuerbare Energie auch lokal im Quartier

			mit der Flexibilität von Ladepunktgruppen (MultiChargingPoints) direkt zu nutzen
Plattformbasierter eLadeservice in Wohnquartieren	23.01.2024	Berlin, DemoDay	Vorstellung des Projektes und der Ansätze der Partner
Vom lokalen EE-Verbrauch über Netzverträglichkeit zur Netzdienlichkeit mit Vor-Ort-Systemen	09.02.2024	7. Regenerative Energietechnik Konferenz in Nordhausen	Vorstellung von Teilergebnissen aus dem Projekt zur Quartiersuntersuchung und der Szenarien: Möglichst viel lokal bereitgestellte erneuerbare Energie auch lokal im Quartier mit der Flexibilität von Ladepunktgruppen (MultiChargingPoints) und Energiespeicher
Öffentliche Ergebnispräsentation	11.04.2024	Ladestandort Chemnitz	Umfangreiche Ergebnisdarstellung der einzelnen Teilprojekte für Vertreter der Wohnungswirtschaft
Vor-Ort-Systeme und lokales Energiemanagement	15.04.2024	VDE-Hochschulgruppe Vortragsreihe "Aktuelle Herausforderungen der Elektrischen Energietechnik" ein Hybridevent der TU-Ilmenau	Umfangreiche Ergebnisvorstellung aus dem Projekt zur Quartiersuntersuchung und der Szenarien: Möglichst viel lokal bereitgestellte erneuerbare Energie auch lokal im Quartier mit der Flexibilität von Ladepunktgruppen (MultiChargingPoints) und Energiespeicher sowie Darstellung resultierender Effekte für das vorgelagerte Energiesystem
Plattformbasierter eLadeservice in Wohnquartieren	07./08.10.2024	Tage der digitalen Technologien 2024	Vorstellung des Projektes und der Ansätze der Partner
Lademanagementservice „Flexible Nachladung von Elektrofahrzeugflotten“	06.11.2024	ZO.RRO ZWEII Konferenz „Digitale Werkzeuge für die klimaneutral Produktion“, KONTOR Erfurt	Vorstellung Lademanagementansatz zur termingerechten und bedarfsoptimierten Nachladung von Elektrofahrzeugen

Tabelle 2.19: Veröffentlichungen Teilvorhaben JustOn GmbH

Titel	Datum	Ort (Zeitungsname, ISBN, ggf. Link etc.)	Inhalt (kurz)
Success Story: Anwendung der Ergebnisse in der Praxis	Mai 2025	Website JustOn www.juston.com	Bericht auf der JustOn-Website, der die Anwendung der Softwarelösung in der Praxis vorstellt – Lademanagement AreaCharge
Pressemitteilung zur Ergebnispräsentati on	März 2025	Blog Website JustOn www.juston.com/bl og Presseverteiler	Pressemitteilung zum Abschluss des Forschungsprojekts und zur Auswertung der Ergebnisse
Ergebnispräsentati on JustOn	12.04.2024	Eröffnung des Ladestandorts Chemnitz	JustOn-Geschäftsführer Marko Fliege stellt Teilergebnisse des Teilprojekts vor
Projekt Shared Area Charging auf dem Demo Day "Digitales Bauen und smarte Gebäude"	18.01.2024	https://www.juston.com/projekt-shared-area-charging-auf-dem-demo-day-digitales-bauen-und-smarte-gebaeude/	Pressemitteilung zum Auftritt des Projekts auf dem Demo Day des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz in Berlin
Ergebnispräsentati on JustOn	24.09.2022	Eröffnung des Ladestandorts Erfurt Kindermedienzentru m	JustOn-Geschäftsführer Marko Fliege stellt Teilergebnisse des Teilprojekts vor
Ergebnispräsentati on JustOn	24.03.2022	Eröffnung des Ladestandorts Suhl	JustOn-Geschäftsführer Marko Fliege Alexander Johannes, Leiter der Entwicklungsabteilung bei JustOn stellen Teilergebnisse des Teilprojekts vor
Veröffentlichung von Terminen und Videos auf Projektwebsite	08.2022 – 12.2024	www.sharedac.de	Alle Termine, Pressemitteilungen und Videos werden aktuell zu Veranstaltungen veröffentlicht
Schaffung einer Projektwebsite	07.2022 – 08.2022	www.sharedac.de	Konzeption und Realisierung der Website für das gesamte Forschungsprojekt (gemeinsam mit Subunternehmern)
Information und Veranstaltungshin weise	12.2021 – 12.2025	LinkedIn Unternehmensseite JustOn	Auf dem LinkedIn-Kanal des Unternehmens JustOn werden alle Veranstaltungen und Informationen zum Projekt geteilt