

Projekt 2019-14

***Erster Schnellladehub Südbadens - Umsetzung und  
Integration in das bestehende Stromnetz sowie Schaffung  
eines Kundenerlebnisses zur Akzeptanzbildung in der  
Elektromobilität***

Abschlussbericht



Ansprechperson

Robin Steudten

Erstellungsdatum

18.01.2024

# Inhalt

<b>1</b>	<b><i>Projektüberblick</i></b>	<b>4</b>
1.1	Ausgangslage	4
1.2	Wissenschaftliche und technische Ziele	4
1.3	Herausforderungen // Chancen und Risiken des Vorhabens	5
<b>2</b>	<b><i>Projektbeschreibung</i></b>	<b>5</b>
2.1	<b>Projekttablauf</b>	<b>5</b>
2.1.1	Projektidee	5
2.1.2	Terminplan	8
2.1.3	Budgetplanung und Förderung	13
2.2	<b>Projektplanung</b>	<b>14</b>
2.2.1	Energiekonzept und Studien	14
2.2.2	Ausführungsplanung	14
2.3	<b>Technische Umsetzung</b>	<b>14</b>
2.3.1	Technische Daten	14
2.3.2	Anlagenbau	14
2.3.3	Schemata und Pläne	16
2.4	<b>Anlagenbetrieb</b>	<b>17</b>
2.4.1	Auswertung der Betriebsergebnisse	17
2.4.2	Aufgetretene Störungen	17
2.4.3	Lösungsansätze im Betrieb	18
2.5	<b>Ökologischer Nutzen</b>	<b>18</b>
2.5.1	Einsparung an Primärenergie	18
2.5.2	Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emission	18
2.6	<b>Betrachtung der Wirtschaftlichkeit</b>	<b>18</b>
2.6.1	Investitionskosten	18
2.6.2	Betriebskosten	18
2.6.3	Verbesserung der Wirtschaftlichkeit	18
<b>3</b>	<b><i>Wirkung der Umsetzung</i></b>	<b>18</b>
3.1	Auswirkungen auf den zukünftigen Betrieb	18
3.2	Weiterführende, resultierende Maßnahmen	18
3.3	Übertragbarkeit der Projektergebnisse	18
<b>4</b>	<b><i>Öffentlichkeitsarbeit</i></b>	<b>19</b>
4.1	Führungen und Vorträge	19
4.2	Flyer, Presse, Veröffentlichungen	19

<b>5</b>	<b><i>Zusammenfassung/Fazit</i></b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b><i>Ausblick</i></b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b><i>Anlage: Projekterkenntnisse</i></b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b><i>Anlage: Kontaktdaten</i></b>	<b>21</b>

# 1 Projektüberblick

## 1.1 Ausgangslage

Die Entwicklungen der letzten Jahre zeigen, dass das Mobilitätsbedürfnis der Deutschen weiter zunimmt. Laut Umweltbundesamt nehmen gleichzeitig auch die Emissionen im Verkehr seit 2010 wieder zu. Um die Klimaneutralität im Verkehr bis 2050 zu erreichen, wie von der Bundesregierung gefordert, ist eine Mobilitätswende damit dringend erforderlich.

Im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor haben Elektrofahrzeuge den klaren Vorteil, dass beim Fahrbetrieb lokal keine CO<sub>2</sub>-Emissionen und keine NO<sub>x</sub>-Emissionen auftreten. Auch fallen die Feinstaubemissionen und bei niedrigen Geschwindigkeiten auch die Geräuschemissionen wesentlich geringer aus. Damit können E-Fahrzeuge einen wichtigen Beitrag zur Entlastung von Gebieten mit hohem Verkehrsaufkommen leisten.

Ein bedeutsames Hemmnis zur schnelleren Integration der Elektromobilität, ist die fehlende und eine dem jeweiligen Ladebedarf angepasste Ladeinfrastruktur. Im Zuge der Entwicklung kommunaler Elektromobilitätskonzepte in 2017 und 2018, hat die badenova in Partnerschaft mit der Fa. Enercon, eine konkrete Vorstellung darüber erarbeitet, an welchen Orten, welche Ladeinfrastruktur, unter Berücksichtigung der Netzkapazität, sinnvoll einzusetzen ist.

Aus heutiger Sicht werden zukünftigen Ladeereignisse zu einem großen Anteil zu Hause oder beim Arbeitgeber mit einer Ladeleistung bis zu 22 Kilowatt stattfinden. Um diese Nachfrage zu bedienen, bieten die Projektpartner bereits heute ein breites Spektrum an Ladelösungen unterschiedlicher Hersteller für diesen Einsatzbereich an. Aber auch Ladevorgänge im öffentlichen Raum mit Ladeleistungen von über 50 Kilowatt werden notwendig sein, um den Nutzern von E-Fahrzeugen eine hohe Sicherheit zu geben, jederzeit schnell laden zu können. Das Kundenbedürfnis wird hierbei auf einer einfach zu handhabenden Schnellademöglichkeit mit möglichst kurzen Standzeiten liegen.

Da sich ein flächendeckender Ausbau von einzelnen öffentlichen Ladesäulen mit geringer Ladeleistung (kleiner oder gleich 22 Kilowatt) aktuell weder sinnvoll noch rentabel darstellen lässt, haben sich die Projektpartner im Stadtgebiet Freiburg, auf die Suche nach einem attraktiven Standort für einen leistungsstarken und vielseitig nutzbaren Ultraschnellladepark gemacht. Das technologische Ziel des Projektes ist der Aufbau, Integration und Betrieb eines innovativen Ladesystems, mit besonders hohen

Ladeleistungen und netzdienlichen Systemkomponenten. Basierend darauf soll als weiteres Ziel die Akzeptanz- und Bewusstseinsbildung für die Elektromobilität mit Hilfe einer Rahmenhandlung für die Schaffung eines Nutzererlebnisses erreicht und damit den Nutzern die Vorbehalte und Hemmnisse genommen werden. Beide Ziele dienen dem übergeordneten Ziel, dem Nutzer den Einstieg in die Elektromobilität zu erleichtern und damit den Brückenschlag zwischen einer neuen Ladetechnik und dem Kundenerlebnis zu bilden. Neben der reinen Lieferung von Fahrstrom eignet es sich als ein breites Lernfeld hinsichtlich der Integration der Elektromobilität in das bestehende Energiesystem und der Kundenbedürfnisse.

## 1.2 Herausforderungen

Es wird erwartet, dass auf Grund des Prototypenstatus der eingesetzten Technik Fehler bei der Inbetriebnahme und im Betrieb auftreten werden. Die Herausforderung besteht darin, dennoch ein möglichst positives Kundenerlebnis zu erzeugen.

Darüber hinaus befindet sich der ausgewählte Standort zwar an einem perfekten Verkehrsknoten, allerdings auch am Rand der historischen Innenstadt. Im Rahmen der Genehmigungsplanung ist hier mit erheblichem Mehraufwand und Verzögerungen zu rechnen. Da die Stadt Freiburg dieses Projekt befürwortet, ist mit der Ablehnung der Baugenehmigung nicht zu rechnen.

## 2 Projektbeschreibung

### 2.1 Projektablauf

#### 2.1.1 Projektidee

Im gemeinsamen Sondierungsprozess der Projektpartner mit dem Garten- und Tiefbauamt der Stadt Freiburg hat sich auf dem Stadtgebiet der Standort "Schreiberareal B31, Parkplatz am Café Extrablatt", auf Grund des hohen Verkehrsaufkommens (täglich 44.000 KFZ lt. Verkehrsstatistik), günstiger Flächenverfügbarkeit und ausreichender Netzkapazität, als sehr gut geeignet herauskristallisiert. Außerdem bietet der Standort die Möglichkeit, die Ladezeit zum Aufenthalt und Erholung am Dreisamufer, im Cafe „Extrablatt“ oder zum Einkaufen, Restaurant- oder Kinobesuch in ca. 300m Entfernung zu nutzen.

Die Enercon GmbH, als ausgewählter Partner, ist der größte deutsche Hersteller von Windenergieanlagen mit über 26.000 installierten Anlagen und versteht sich als Anbieter

von Systemlösungen für Erneuerbare Energien. Zur Nutzbarmachung des erneuerbaren Stroms für den Mobilitätssektor, hat die Fa. Enercon ein innovatives Ultraschnellladesystem entwickelt, das flexibel modulierbare Ladeleistungen von 50 bis zu 350 Kilowatt zur Verfügung stellen kann (Abbildung 1).



Abbildung 1: modulierbares Ladesystem der Fa. Enercon

Das Ultraschnellladesystem besteht aus einem Modul für die Leistungselektronik, sowie den Ladesäulen mit vier Ladepunkten mit jeweils einem CCS und einem Chademo Stecker. Hinzukommen netzseitig eine neue Trafostation und ein 100 kWh Batteriespeicher zur Pufferung von hohen Ladeleistungen. Parallel zu dem Ultraschnellladesystem von Enercon soll der LadeHub mit AC-Ladetechnik für Elektroroller und Elektrofahrräder ausgerüstet werden. Damit vereint der geplante LadeHub an ein und demselben Ort die komplette aktuell verfügbare Ladetechnik für Elektroroller mit 3,7 kW bis zum E-Truck oder E-Bus mit 350 kW Ladeleistung. Die Gesamtinvestition, inklusive aller Bestandteile, beträgt 622.000 € netto. Die zu tragenden Risiken liegen hauptsächlich in den aktuell schwer abschätzbaren Nutzerverhalten, Markthochlauf der Elektromobilität und Risiken im Einsatz der Hochleistungsladeelektronik und deren Netzintegration.

Die bisherigen Ladestellen fokussieren meist auf eine Nutzergruppe und sind auf diese optimiert. Für die ersten Ausbauwellen an Ladeinfrastruktur war dies ausreichend und die Betreiber konnten sich so möglichst gezielt und wirtschaftlich positionieren. Wenn ein Ladeinfrastrukturausbau den Nutzern einen möglichst einfachen Einstieg in die Elektromobilität gewährleisten soll, braucht es ein Umdenken, welches neben den gesellschaftlichen Mehrwerten auch Mut für finanzielle Risiken, berücksichtigt. Der hier geplante LadeHub ist in der Lage zukünftig alle derzeit vorhandenen und zukünftigen Nutzergruppen im Bereich E-Mobilität in der Region Freiburg mit regenerativ erzeugtem Fahrstrom zu versorgen. Die in diesem Projekt angedachte technische Umsetzung einer E-

Tankstelle, wird eine der Ersten sein, die das gesamte Ladeleistungsspektrum an einem Ort anbietet und die meisten Kundengruppen mit Fahrstrom versorgen kann. Das Projekt dient damit als Grundlage, gewonnene Erkenntnisse zurückzuspielen und soll aufgrund der zentralen zentrumsnahen Lage neben den technischen Innovationen, Antwort auf zentrale praktische Fragestellungen der Umsetzung und sinnvollen Integration, aber auch der Generierung eines Kundenerlebnisses, das eine Bewusstseinsbildung für die Elektromobilität befördert, dienen und damit die Mobilitätswende in der Region beschleunigen.

Die enge Zusammenarbeit der Stadt Freiburg, bnNETZE sowie der Projektpartner Enercon und badenova ermöglichen es, ein möglichst ganzheitliches Konzept umzusetzen, welches nicht nur die Grundanforderungen (Laden des Elektrofahrzeuges) der Nutzer erfüllt, sondern gleichzeitig ein hohes Maß an Erkenntnisgewinn und Realisierungspotential aufweist. So kann die Stadt Freiburg aus gewonnenen Kenntnissen im Bereich der Stadtentwicklung, Nutzerverhalten und Klimaschutz gewinnen. Mit Hilfe des Projekts kann die bnNETZE ihre Erfahrungen im Umgang mit Ultraschnellladesäulen, deren Auswirkungen auf die Netzstabilität und die netzdienliche Steuerung von Batteriespeichern vertiefen. Die badenova wiederum wird detaillierte Erkenntnisse über das reale Kundenbedürfnis, Nutzerverhalten und Produktgestaltung erhalten. Diese Kenntnisse können über die attraktive Tarifierung auf der Tankabrechnung hinaus genutzt werden. So kann die badenova durch die Identifikation der Schlüsselfaktoren zur schnellen Elektrifizierung der Mobilität aktiv die Umsetzung der Mobilitätswende mit auf das Kundenbedürfnis zugeschnittenen Produkten mitgestalten. Da sich Windenergie und Elektromobilität perfekt ergänzen, kann die Fa. Enercon bereits Ihr breites Know-how aus der Netzintegration von großen Windkraftanlagen auf leistungsstarke, flexible E-Tankstellen übertragen und Erfahrungen zur möglichst schnellen, effizienten und ökologischen Integration von leistungsstarker Ladeinfrastruktur in das vorhandene Stromnetz sammeln. Alle an diesem Projekt Beteiligten werden ihre ökologische Vorreiterrolle und Sichtbarkeit mit dieser Kooperation deutlich erhöhen. Mit der idealen verkehrstechnischen Anbindung besitzt das Projekt Leuchtturmcharakter und wird so die Energiewende im Mobilitätssektor intensiv unterstützen.

## 2.1.2 Terminplan

	2019												2020												2021											
Arbeitspakete	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MS1 Umsetzung und Inbetriebnahme LadeHub																																				
AP 1.1 Vorarbeiten	■	■	■	■	■																															
AP 1.2 Netzanschluss			■	■	■	■	■	■	■																											
AP 1.3 E-Charger und Ladesäulen liefern & installieren																																				
AP 1.4 Inbetriebnahme LadeHub																																				
MS 2 Design Thinking zu Kundenprofile und Produktstory																																				
AP 2.1 Entwicklung&Anpassung Kundenprofile und Story																																				
AP 2.2 Events, Kampagnen																																				
MS 3 Parkplatzbelegungssystem IoT																																				
AP 3.1 Entwicklung Parkplatzbelegungssystem IoT																																				
AP 3.2 Umsetzung Parkplatzbelegungssystem																																				
MS 4 Einführung Barrierefreies Zahlen																																				
MS 5 Zeitnutzungskonzept																																				
AP 5.1 Entwicklung Zeitnutzungskonzept																																				
AP 5.2 Umsetzung Zeitnutzungskonzept																																				
MS 6 Strommarktorientierter Batteriebetrieb																																				
AP 6.1 Entwicklung marktorientierter Speicherbetrieb																																				
AP 6.2 Umsetzung Steuerungszintelligenz																																				
AP 6.3. Anpassung Steuerungszintelligenz																																				

Abbildung 2: geplanter Terminplan

### Definition und Terminierung der Meilensteine

#### Meilenstein 1 Umsetzung und Inbetriebnahme LadeHub

##### Arbeitspaket 1 Vorarbeiten

Im ersten Arbeitspaket sollen bis März 2019 die notwendigen Vorarbeiten geleistet werden, damit im Arbeitspaket 2 die baulichen Maßnahmen bestellt und umgesetzt werden können. So wird in den Vorarbeiten eine große Informationsrunde mit der Genehmigungsbehörde durchgeführt, um alle Genehmigungsrelevante Aspekte zu erfassen. Nachdem damit die anzuhörenden Behörden festgelegt sind, werden die Genehmigungsanträge gestellt mit dem Ziel, dass alle erforderlichen Genehmigungen bis Ende März 2019 vorliegen. Gleichzeitig wird beim Netzbetreiber bnNETZE mit der Netzanschlussanfrage, die verfügbare Netzanschlussleistung und baulichen Maßnahmen (Ausbau Netzanschlussleitung) für den Netzanschluss festgelegt. Seitens des Projektpartners Enercon wird der E-Charger 600 und die Supraschnellladesäulenfertig ausgerüstet.

## Arbeitspaket 2 Netzanschluss

Nachdem die Vorarbeiten abgeschlossen sind, wird der Netzanschluss hergestellt. Dazu werden die notwendige elektrische Infrastruktur und Dienstleistungen (Tiefbau, Elektroplanung) festgelegt und ausgeschrieben. Weiter wird der Trafo bestellt, Kabel und Leitungen sowie das Fundament. Das Arbeitspaket ist abgeschlossen, wenn alle ausgeschrieben Dienstleistungen und damit die Infrastruktur fertig gestellt ist. Geplant ist, dass alle Netzanschlussmaßnahmen bis Ende Juni 2019 umgesetzt sind.

## Arbeitspaket 3 E-Charger und Ladesäulen

Zeitlich parallel zu Arbeitspaket 2 werden das E-Charger 600 Modul und die Supraschnellladesäulen vom Fertigungsort in Aurich zum Aufstellungsort transportiert und installiert. Diese Arbeiten sind ebenfalls bis Ende Juni 2019 abzuschließen.

## Arbeitspaket 4 Inbetriebnahme LadeHub

Nachdem alle notwendigen Maßnahmen zur Herstellung des Netzanschlusses umgesetzt und der E-Charger und Ladesäulen angeschlossen sind, wird der E-Charger in Betrieb genommen. Die Inbetriebnahme ist im Juli 2019 geplant.

## **Meilenstein 2 Design Thinking zu Kundenprofile und Produktstory**

### Arbeitspaket 1 Entwicklung und Anpassung Kundenprofil und Produktstory

Ziel des Arbeitspakets ist, dass mit Hilfe einer Customer Journey und Storydoing die relevanten Kundengruppen identifiziert und segmentiert werden. Mit realen Kunden sollen dann deren Bedürfnisse, Vorbehalte und Hemmnisse herausgearbeitet werden. Basierend darauf soll die aktuelle erstellte Hypothese für eine Rahmenhandlung überarbeitet und um Detail ausgearbeitet werden. Im Ergebnis dieses Arbeitspakets soll ein umsetzbares Konzept erstellt werden, das die Bedürfnisse der Kundensegmente darstellen und Möglichkeiten zur Produktpassung aufzeigen. Daneben soll eine Story für ein Kundenerlebnis geschrieben werden, die in Events und Kampagnen gemeinsam mit Kunden gelebt wird. Das Konzept soll auch aufzeigen wie diese Events und Kampagnen ausgestaltet sein müssen, damit der Kunde sich im Mittelpunkt einer Story wiederfindet und dabei spielerisch die Vorbehalte gegenüber der Elektromobilität ablegt.

Es wird angenommen, dass sich die Elektromobilität während der Projektlaufzeit weiterentwickelt. Daher wird die Story für das Kundenerlebnis regelmäßig angepasst.

Für die Bearbeitung des Arbeitspakets wird das Projektteam auf interne oder externe Experten im Bereich Human Centered Design zurückgreifen.

#### Arbeitspaket 2 Events und Kampagnen

Die Events und Kampagnen sollen in regelmäßigen Zeitabständen während der Projektlaufzeit durchgeführt werden. Das erste Event wird die Eröffnungsveranstaltung zur Inbetriebnahme sein.

### **Meilenstein 3 Parkplatzbelegungssystem mit IoT Sensoren**

#### Arbeitspaket 1 Entwicklung des Parkplatzbelegungssystems

In dem Arbeitspaket werden die notwendigen LoRa Sensoren festgelegt und eingekauft. Es werden die Schnittstellen zur Datenübertragung zwischen den einzelnen IoT Clouds definiert und für den Datenaustausch angepasst, sowie die notwendigen Abgleichalgorithmen zwischen den verschiedenen Clouds erstellt. Außerdem wird ein User-Interface für den Kunden in einer App, beispielsweise der Wunderfitzapp programmiert werden. Ziel ist das für die Darstellung des Strompreises, CO<sub>2</sub>-Emissionen und Parkplatzbelegung sowie -reservierung der Datentransfer zwischen den Sensoren, Cloudsystemen und der App vollständig programmiert und erfolgreich in einer Testumgebung in Betrieb genommen wurden ist. Zur Ausführung dieser Aufgaben wird das Projektteam auf externe Entwickler zurückgreifen. Die Entwicklung des Parkplatzbelegungssystems soll mit der Inbetriebnahme des LadeHubs abgeschlossen sein. Einzelne Bestandteile wie die Darstellung des Strompreises durch eingespeicherten Börsenstrom und damit Veränderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen werden später einprogrammiert, wenn das Arbeitspaket 6.2 umgesetzt ist. Um die App für den Nutzer attraktiv zu halten, wird es auch in Verbindung mit den Events und Kampagnen regelmäßige Updates in der App geben.

## Arbeitspaket 2 Umsetzung des Parkplatzbelegungssystems

Nachdem der Datenaustausch und alle Mechanismen ausreichend getestet wurden, soll in diesem Arbeitspakete des entwickelte Parkplatzbelegungssystem in eine Produktivsystem überführt werden mit dem Ziel das der Nutzer auf einer erhältlichen App den Parkplatzbelegungszustand einsehen und sich einen Parkplatz reservieren kann. Das Ziel soll bis September 2019 umgesetzt sein. Um den fehlerfreien Betrieb des Systems gewährleisten zu können, wird das System regelmäßig überprüft. Für die Ausführung des Arbeitspakets wird das Projektteam auf externe Entwickler zurückgreifen.

## **Meilenstein 4 Einführung Barrierefreies Bezahlen**

Zum Zeitpunkt der Antragstellung zeichnet sich bereits ab, dass erste Ladesäulenhersteller bald Nachrüstungen für Ladesäulen anbieten werden, die ein barrierefreies Zahlen beispielsweise mit der Kreditkarte ermöglichen sollen. Sobald das geschehen ist, sollen die installierten Ladesäulen mit der dazu notwendigen Technik nachgerüstet werden.

## **Meilenstein 5 Zeitnutzungskonzept**

### Arbeitspaket 1 Entwicklung Zeitnutzungskonzept

Das Ziel des Arbeitspakets besteht darin, dass ein familien- und kundenfreundliches Konzept erarbeitet wird, was zeigen soll welche Möglichkeiten zur Nutzung der Ladezeit dem Kunden hier neben den bereits vorhandenen Möglichkeiten noch geboten werden kann. Denkbar wäre beispielsweise ein moderner Aufenthaltsbereich mit WLAN-Hotspot, Kinderspielbereich, etc. Das Konzept wird bis zum September 2019 vom Projektteam gemeinsam mit einem externen Berater erstellt.

### Arbeitspaket 2 Umsetzung Zeitnutzungskonzept

Die im Arbeitspaket 1 definierten Maßnahmen werden in diesem Arbeitspaket bis Ende Oktober 2019 umgesetzt.

## **Meilenstein 6 Strommarktorientierter Batteriespeicherbetrieb**

Arbeitspaket 1 Entwicklung einer Steuerungsintelligenz für einen strommarktorientierten Speicherbetrieb

In diesem Arbeitspaket wird die vorhandene Steuerung umprogrammiert, damit sie täglich einen Fahrplan zur Speicherladung empfangen und über dessen Annahme eigenständig entscheiden kann. Dazu wird ein Lastenheft mit Regelwerk erstellt, so dass die notwendigen Schnittstellen und Logiken definiert sind. Auf Basis des Lastenhefts kann dann die Anpassung der Steuerung erfolgen. Die tägliche Lieferung des Fahrplans zur Speicherladung wird von einem externen Dienstleister eingekauft. Dieser sollte auch das hierfür notwendige Kommunikationsmodul mit bereitstellen. Solche Dienstleister sind bereits am Markt verfügbar. Anhand eines Anbietervergleichs soll ein passender beauftragt werden. Das Ziel des Arbeitspakts besteht darin, das notwendige Lastenheft zu definieren, einen externen Dienstleister zu beauftragen und die Kommunikationsanbindung in einem Testsystem erfolgreich erprobt zu haben. Aus Ressourcengründen und auch um Erfahrungen mit dem Speicher im Lastmanagement und Netzdienlichen Angeboten zu erhalten, wird die Entwicklung des marktorientieren Speicherbetriebs auf den Zeitraum Oktober 2019 -Januar 2020 verschoben.

Arbeitspaket 2 Umsetzung der Steuerungsintelligenz

In diesem Arbeitspaket werden die im Lastenheft definierten Schnittstellen und Logiken in die lokale Steuerung programmiert. Diese Programmierung wird von eigenen Entwicklern oder externe Entwickler bereitgestellt. Nach erfolgter Programmierung wird die Kommunikation zum Fahrplanvorschlag vom externen Dienstleister in Betrieb genommen. Ziel des Arbeitspakets ist, dass nachdem das System in der Produktivumgebung getestet ist, es für den automatischen Regelbetrieb freigeschaltet wird. Diese Aufgaben sollen bis Ende April 2020 umgesetzt sein.

Arbeitspaket 3 Wartung und Anpassung der Steuerungsintelligenz

Um einen fehlerfreien Datenaustausch über die Schnittstellen und Betrieb des Systems gewährleisten zu können, ist es notwendig, dass das System im 6-monatigen Rhythmus überprüft wird.

### 2.1.3 Budgetplanung und Förderung

Gesamtausgaben	100 %	921.800 €
Förderleistung Dritter	0 %	0 €
Eigenanteil	84 %	771.800 €
Beantragte Zuwendung badenova	16 %	150.000 €

	2018	2019	2020	2021	Gesamtbetrag	Förderbetrag badenova
Personalkosten Projektmanagement badenova	42.000	8.000	8.000	8.000	66.000	33.000
Personalkosten Projektmanagement Enercon	17.000				17.000	8.500
Kosten für Projektskizze und Konzept	20.000				20.000	10.000
Ladeleistung-Container E-Charger 600 inkl Einbindung	284.800				284.800	
Trafo mit Anbindung und Transport	80.000				80.000	
Baukostenzuschuss	27.000				27.000	
Kabel	35.000				35.000	
Tiefbauarbeiten	20.000				20.000	
Supraschnellladesäulen 4 Stück	60.000				60.000	
AC- Ladesäulen 2 Stück	15.000				15.000	
Batteriespeicher mit Einbindung	100.000				100.000	
Entwicklung Kundenprofile und Produktstory mit Design Thinking und regelmäßige Events	30.000	15.000	15.000	10.000	70.000	35.000
Entwicklung Steuerungszintelligenz für marktorientierten Batteriebetrieb	35.000	-	4.000	3.000	42.000	21.000
Entwicklung Parkplatzbelegungssystem mittels IoT Sensoren mit Ausgabe in App	40.000	6.000	5.000	3.000	54.000	27.000
Entwicklung Zeitzutzungskonzept	20.000	3.000	5.000	3.000	31.000	15.500
<b>Gesamtkosten</b>	<b>825.800</b>	<b>32.000</b>	<b>37.000</b>	<b>27.000</b>	<b>921.800</b>	<b>150.000</b>

Abbildung 3: geplante Budgetverteilung

## 2.2 Projektplanung

### 2.2.1 Ausführungsplanung

2019 wurde die konzeptionelle Realisierung (Anzahl und Standort Ladepunkte, Gestaltung, Machbarkeit Netzanschluss, Business Plan und Marketing) finalisiert sowie in mehreren Vor- Ort-Terminen mit den Genehmigungsbehörden (Verkehrsbehörde, Stadtplanungsamt, Grünamt) durchgesprochen und an deren Forderungen angepasst.

Außerdem wurden konkrete Angebote für den MS-Netzanschluss, für einen kundeneigenen Trafo, für die Schnellladetechnik, den Tiefbau und die Elektroinstallation sowie die PV-Anlage eingeholt. Parallel wurden die durchaus komplexen Vertragsverhandlungen mit dem Projektpartner Enercon für zwei verschiedene Betreibermodelle nahezu finalisiert.

Nach der Mitteilung des ursprünglichen Projektpartners Enercon, dass dieser sich aus dem Geschäftsfeld Elektromobilität zurückzieht, konnte ein neuer Projektpartner mit der GreenPowerMobility Holding gefunden werden. Ein neuer Aufsichtsratsbeschluss sicherte die weitere Planung und Umsetzung seitens badenova ab.

Die Bearbeitung der Baugenehmigung wurde durch die Projektkomplexität, Innenstadtsatzung und Krankheitsausfälle im Rahmen der Corona-Pandemie erst zum 22.12.2021 durch die Stadt Freiburg erteilt.

## 2.3 Technische Umsetzung

### 2.3.1 Technische Daten

- Trafo mit 800 kVA an neu verlegtem Mittelspannungsanschluss
- 4 Schnellladepunkte je 350 kW
- 2 Schnellladepunkte je 200 kW
- 9 Normalladepunkte je 22 kW
- dynamisches Lastmanagement
- verschiedene IoT Komponenten mit Visualisierung

### 2.3.2 Anlagenbau

Die Errichtung aller Komponenten sowie deren Inbetriebnahme fand im Q1 2022 statt. Dabei wurde der neue Netzanschluss mittelspannungsseitig hergestellt, die gesamte Fläche neu asphaltiert, Parkplatzsensoren installiert und die Visualisierung der IoT Komponenten aufgebaut.

Durch einen Unfallschaden mit mehreren beteiligten Fahrzeugen an der angrenzenden Schnellstraße B31 mussten im Mai 2022 vier Schnellladepunkte und die dazugehörigen PowerUnits von der Feuerwehr außer Betrieb genommen werden. Nachfolgende

Untersuchungen zeigten, dass diese ersetzt werden mussten. Nach Freigabe der Kostenübernahme durch die Versicherung im Q3 2022 konnten diese ersetzt werden.

Seit Q3 2022 ist der Ladepark Schreiberstraße vollumfänglich in Betrieb.

### 2.3.3 IOT – Internet of Things

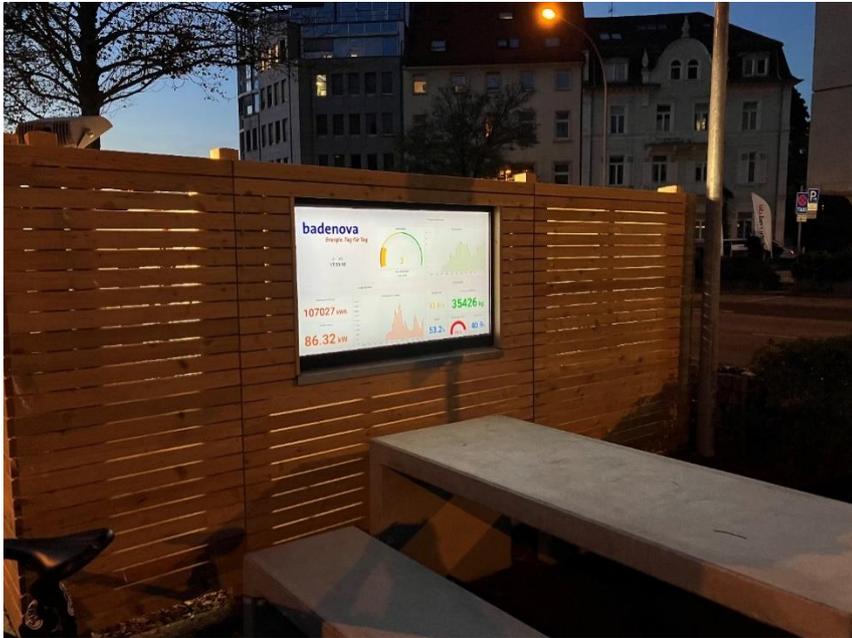


Abbildung 4: Umhausung, Sitzbereich und Bildschirm mit Dashboard

Die IoT Komponenten zur Überwachung und Darstellung von Parkplatzbelegung, Ladeereignissen, Gesamtstromverbrauch und CO<sub>2</sub>-Einsparung sowie weiterer Umweltfaktoren wie Außentemperatur und Luftfeuchte, Bodenfeuchtigkeit und Füllstand des angrenzenden Altglascontainers wurden installiert. Die Daten der Sensoren werden auf unterschiedliche Weise aggregiert und übertragen: Die Energiedaten (Energiefluss der einzelnen Ladestationen und des Trafos, Spannungen, Ströme) werden über das installierte Lastmanagement gewonnen und per IP-Netzwerk übertragen, während die Parkplatzbelegung sowie die Umweltdaten über LoRaWAN übertragen werden. Dazu wurde in Zusammenarbeit mit der badenovaNetze ein eigenes LoRa-Gateway vor Ort installiert. Im aufgebauten Aufenthaltsbereich wurde ebenfalls ein Bildschirm mit einem Dashboard zur Visualisierung der Daten installiert. Der Bildschirm wurde in die Holzumhausung integriert, so dass dieser sicher ist vor Vandalismus. Er schaltet sich tageszeitgesteuert aus und an. Es wurde eine intelligente Beleuchtung installiert, welche die Lichtintensität an die Lichtbedingungen der Umgebung anpasst.

### 2.3.4 Schemata und Pläne



Abbildung 5: 3D Visualisierung des geplanten Ladeparks



Abbildung 6: Einreichplanung beim Bauamt

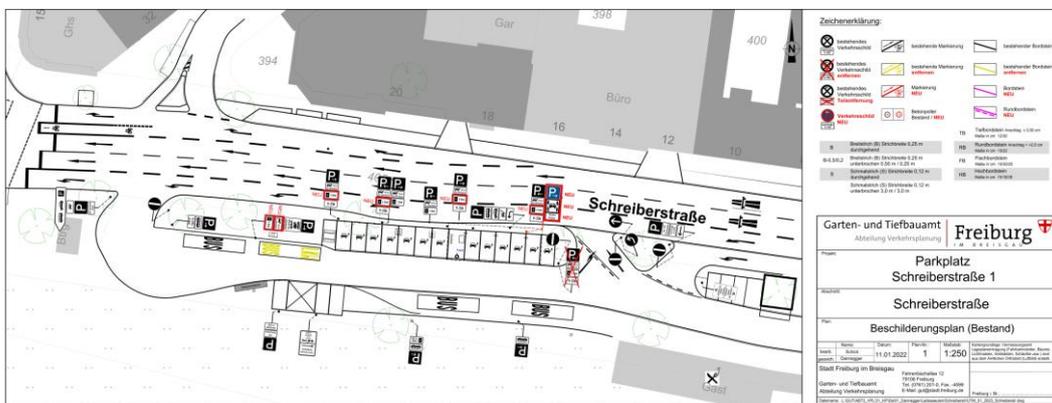


Abbildung 7: Einreichplanung beim Verkehrsamt

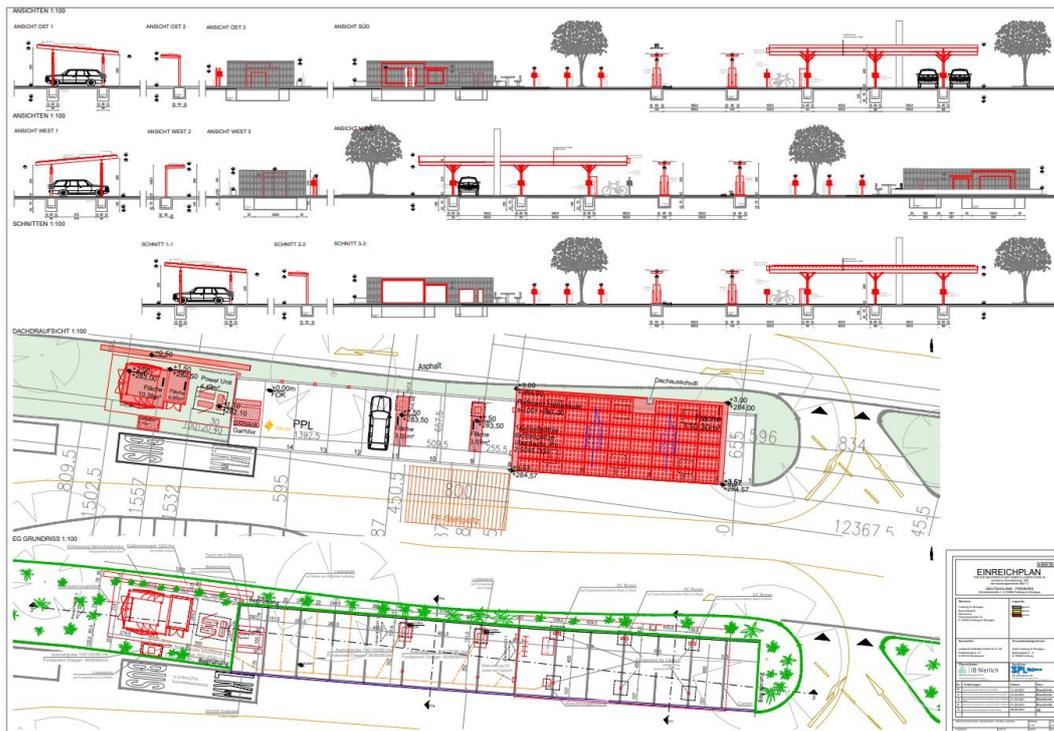


Abbildung 8: Einreichplanung beim Bauamt

## 2.4 Anlagenbetrieb

### 2.4.1 Aufgetretene Störungen

Auf Grund des Wechsels des Projektpartners hat sich ein erheblicher Zeitverzug in dem Projekt ergeben. Der Zeitverzug hat sich zudem noch vergrößert, weil der Zusammenschluss mit dem neuen Kooperationspartner durch das deutsche und europäische Kartellamt noch geprüft werden musste.

Mit dem neuen Projektpartner konnte im Q4 2020 die Planung wieder aufgenommen werden. Gleichzeitig haben sich allerdings seitens der Genehmigungsbehörde auf Grunde neuer klimapolitischer Grundsätze Veränderungen ergeben. Dadurch musste die komplette Ausführungsplanung neu angepasst werden. Im Dezember 2021 konnte die Genehmigungsplanung finalisiert werden.

In den ersten Betriebsmonaten sind verschiedene technische Fehler mit den Schnellladesäulen, aber vorrangig im Zusammenspiel mit dem kreditkartenfähigen Kassenautomat und den Normalladesäulen aufgetreten. Da zudem die Schnittstelle in das Abrechnungsbackend nur unbefriedigend programmiert war, konnten die Fehler nur in gemeinsamer Fehleranalyse mit den Kunden vor Ort erkannt werden.

## 2.4.2 Lösungsansätze im Betrieb

Die Probleme in der Planungsphase konnten nur mit viel Geduld und Zusammenarbeit mit dem neuen Kooperationspartner und der Genehmigungsbehörde behoben werden.

Zur Behebung der technischen Fehler wurde vom Hardwarehersteller ein identischer Hardwareaufbau in dessen Labor hergestellt und damit die Fehler analysiert. Damit konnten die größten Fehler behoben werden. Da es sich hier aber um eine Prototypen-Hardware handelt, kommt es nach wie vor zu kleineren Störungen im Betrieb.

Um weiterhin das Kundenerlebnis zu verbessern, werden weiterhin regelmäßige Kundenbefragungen vor Ort durchgeführt.

## 2.5 Ökologischer Nutzen

### 2.5.1 Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission

Im Jahr 2022 und 2023 konnten durch den als Ladestrom eingesetzten Ökostrom 2.000 t CO<sub>2</sub> (Lademenge x 0,42 kg/kWh) eingespart werden. Neben der CO<sub>2</sub>-Reduktion trägt der Ladepark auch durch die Förderung der Elektromobilität dazu bei, Luftschadstoffemissionen, insbesondere NO<sub>x</sub>, im stark belasteten Innenstadtgebiet zu reduzieren.

## 2.6 Betrachtung der Wirtschaftlichkeit

Auf Grund der sehr arbeitsstundenintensiven Aufwände für den Partnerwechsel und die Begleitung der Genehmigungsphase sind die Investitionskosten deutlich höher ausgefallen. Zudem wurde die gesellschaftliche Struktur während des Betriebs stark geändert, wodurch ebenfalls viele Synergien entfallen sind, und sich die Betriebsführung verteuert hat. Dem entgegen wirken zusätzliche Einnahmen aus der THG-Quote und der gestiegene Ladepreis. Durch diesen Effekt kann zum aktuellen Zeitpunkt trotzdem der anvisiert ROI gehalten werden.

## 3 Wirkung der Umsetzung und Übertragbarkeit der Projektergebnisse

Die gewonnenen Erkenntnisse, insbesondere mit Blick auf die Hardware und Partnerauswahl sowie das Vorgehen in der Genehmigungsphasen sollten bei der Planung und beim Bau weiterer Ladeparks die Umsetzungszeit und Fehleranfälligkeit erheblich verkürzen.

Das hieraus gewonnene Know-how wird nahezu täglich von den Projektleitern bei der Planung von Schnellladeinfrastruktur auch für andere Kommunen und Industriekunden angewendet. Nun auf den Markt tretende Kunden wie Industriebetriebe oder andere

Kommunen müssen nicht mehr auf Prototypen-Hardware aufbauen, sondern können in einen kürzeren Planungsprozess eintreten und qualitativ hochwertigere Hardware nutzen.

## 4 Öffentlichkeitsarbeit

Der badenova Schnellladepark wurde mit einer öffentlichen Eröffnungsveranstaltung eingeweiht. Dabei waren verschiedene Pressevertreter eingeladen und haben diverse Male in der regionalen Zeitung berichtet. Darüber hinaus wird der Ladepark auf der badenova Homepage beschrieben. In einem Exklusiv-Video zum Ladepark berichtet der Projektleiter über den Bau und Betrieb. Dieses wurde auf verschiedenen Social-Media-Kanälen geteilt.



Freiburgs erster Ultra-Schnellladepark

1160 Aufrufe · vor 1 Jahr

badenova AG & Co. KG

Damit der Umstieg auf die Elektromobilität gelingt, sind Schnellladestationen an zentralen Orten unerlässlich. Deshalb haben wir

Untertitel

Abbildung 9: Video auf youtube.com

## 5 Zusammenfassung/ Ausblick

Über Innovation und Klimaschutz wird aktuell sehr viel gesprochen. Mit Hilfe des badenova Innovationsfonds haben wir in bester Lage der Stadt Freiburg einen leistungsstarken, innovativen, zukunftsfähigen Schnellladepark umgesetzt. Wir freuen uns sehr mit der badenova für die Region die Elektromobilität nach vorne zu bringen.

Das hieraus gewonnene Know-how wird nahezu täglich von den Projektleitern bei der Planung von Schnellladeinfrastruktur auch für andere Kommunen und Industriekunden angewendet. Nun auf den Markt tretende Kunden wie Industriebetriebe oder andere Kommunen müssen nicht mehr auf Prototypen-Hardware aufbauen, sondern können in einen kürzeren Planungsprozess eintreten und qualitativ hochwertigere Hardware nutzen.

## 6 Anlage: Projekterkenntnisse

### Darstellung drei wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

(Je Punkt maximal 300 Zeichen.)

1.	Der wirtschaftliche Aufbau und Betrieb am gewählten Standort mit der Lastmanagement-gesteuerten Technik bei reduzierter Netzanschlussleistung konnte bewiesen werden.
2.	Die gewonnen Erkenntnisse aus Planung und Betrieb können unmittelbar auf aktuelle Projekte übertragen werden.
3.	Das möglichst positive Kundenerlebnis kann nur durch reale Aussagen vor Ort validiert werden.

## 7 Anlage: Kontaktdaten

Kontakt Daten Antragsteller\_in:

Firma:	Badenova AG & Co. KG
Vor-/Nachname:	Robin Steudten
Straße:	Tullastraße 61
PLZ, Ort:	79108 Freiburg
Telefon:	
E-Mail:	Robin.steudten@badenova.de