

# eMobility-Scout

Der Weg zum wirtschaftlichen  
Elektrofuhrpark von morgen



FRAUNHOFER VERLAG

emobility scout

## **eMobility-Scout**

Der Weg zum wirtschaftlichen Elektrofuhrpark von morgen

### **Herausgeber:**

Frank Meißner (Carano), Heinrich Coenen (BVG),  
Thomas Renner (IAO), René Pessier (TU Dresden)  
und Florian Kolbe (in GmbH)

**Fraunhofer Verlag**

# Inhaltsverzeichnis

1. Willkommen bei eMobility-Scout
2. Motivation und Herausforderungen der Elektrifizierung eines Fuhrparks
3. Planung und Betrieb eines Elektrofuhrparks
4. Die Umsetzung von eMobility-Scout
5. Praxisberichte der Pilotanwender
6. Zusammenfassung und Ausblick

A photograph of a man driving a car, viewed from the side. He is looking down at a smartphone held in his left hand. The car's steering wheel and dashboard are visible. The entire image is overlaid with a semi-transparent green filter. In the bottom left corner, there is a large, bold, dark blue text overlay.

# **1. Willkommen bei eMobility-Scout**

# Willkommen bei eMobility-Scout

**Heutzutage ist die Elektromobilität** nicht mehr aus dem gesellschaftlichen Diskurs wegzu-denken. Zahlreiche Entwicklungen wie elektronische Lieferwägen, Lastenfahrräder bis hin zu LKWs zeigen, dass insbesondere in der gewerblichen Nutzung große Potenziale stecken.

2016 ist das Forschungsprojekt **eMobility-Scout** als Teil des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsprogramms »IKT EM III: Einbindung von gewerblichen Elektrofahrzeugen in Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen« gestartet, um genau diese Potenziale nutzbar zu machen.

Im Rahmen des Projekts wurde eine **cloudbasierte IT-Lösung für den Betrieb von E-Fahrzeu-gen und das Teilen der unternehmenseigenen Ladeinfrastruktur mit anderen Unter-nehmen konzipiert, implementiert und erprobt**. Damit trägt eMobility-Scout dem großen Interesse vieler Unternehmen und Institutionen Rechnung, Elektrofahrzeuge »simple«, »smart« und wirtschaftlich in ihre Flotten einzubinden. Der Bedarf an Unterstützung der Ein-führung und Nutzung ist hoch, für die meisten Fuhrparkmanager ist die Elektromobilität ein neues Terrain. Deshalb geht es im Kern darum, praktische Aspekte im Alltag zu lösen und vorhandene Bedenken bei den Unternehmen aufzulösen.

## **Darum geht es!**

Die Anforderungen bei der Integration von Elektromobilität wirft für das Fuhrparkmanagement viele Fragen auf: Wie läuft das Laden ab? Wie viele Ladesäulen werden benötigt? Welche Fahrzeuge kommen in Frage? Und das Ganze sollte natürlich auch wirtschaftlich gestaltet sein.

eMobility-Scout setzt an diesen Fragen an und bietet Antworten für den logistischen und wirtschaftlich effizienten Betrieb von E-Fuhrparks. Mit der Entwicklung einer cloudbasierten IKT-Plattform ist es uns gelungen, komplexeste Vorgänge für den Anwender einfach und nutzerfreundlich zu gestalten – immer getreu der Maßgabe, stets den Nutzer in den Fokus zu stellen.

# Was für Sie wichtig ist: Die eMobility-Scout-Checkbox

eMobility-Scout möchte ein Wegbereiter für E-Mobilität in den Fuhrparkalltag sein. Deshalb haben wir uns intensiv mit den neuen Anforderungen für den Fuhrparkmanager auseinandergesetzt, die bei einer Integration auf ihn zukommen.

Um Ihnen eine Anleitung an die Hand zu geben, haben wir eine Checkliste für Sie und für Ihren Fuhrpark erstellt. Unsere eMobility-Scout-Checkbox weist Sie im weiteren Verlauf dieser Broschüre immer wieder darauf hin, worauf es ankommt.



**eMobility-Scout-Checkbox**

**»Hier erfahren Sie, wie Sie Ihren Fuhrpark wirtschaftlich elektrifizieren können!«**

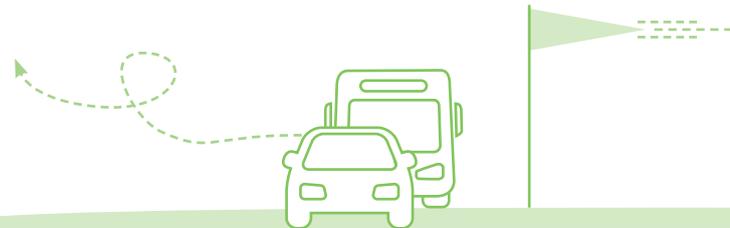
An aerial photograph of a complex highway interchange with multiple lanes and overpasses, overlaid with a semi-transparent green filter. The text is centered over the image.

# **2. Motivation und Herausforderungen der Elektrifizierung eines Fuhrparks**

# Herausforderungen der Elektromobilität

Wenn ein Fuhrparkbetreiber sich mit der Integration von Elektromobilität beschäftigt, sieht er sich zunächst mit vielfältigen Herausforderungen konfrontiert. Der Aufbau und Betrieb der Ladeinfrastruktur erfordert genaue Planung. Sinnvolle Ladestrategien und Energiemanagement der E-Fahrzeuge sind erforderlich, um bspw. Lastspitzen zu vermeiden. Ebenso ist die Disposition von Fahrzeugen mit ausreichender Reichweite von hoher Relevanz.

Vor der gewünschten Prozessoptimierung und Wirtschaftlichkeit steht also zunächst eine erhöhte Komplexität. Hier kommt eMobility-Scout ins Spiel: Die komplexen Vorgänge rund um die Themenfelder Energie, Flotte und Infrastruktur laufen hier im Hintergrund zusammen. Für die Nutzerperspektive ist somit die Komplexität deutlich reduziert und Funktionalitäten einfach und transparent dargestellt.



# Komplexes einfach machen

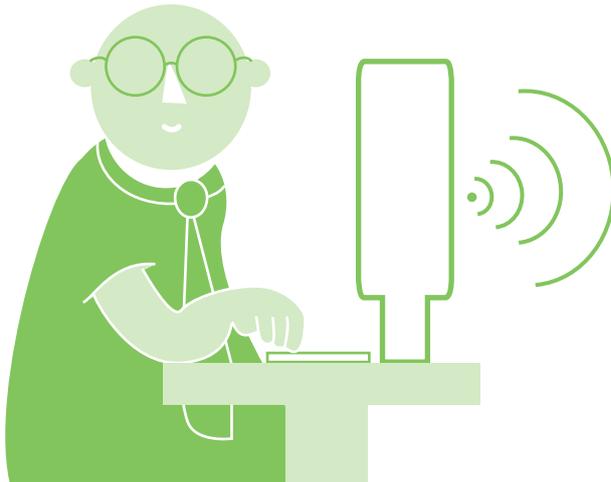
**Transparenz,  
Nutzer im Fokus**

**Nutzer im Fokus**  
Buchung, Abrechnung  
und Controlling

**Energie**  
Lastmanagement,  
Kostenoptimierung und  
Lokale Energie

**Infrastruktur**  
Gemeinsame Nutzung,  
»e-Roaming« und  
Smart Facility

**Flotte**  
Disposition, Telematik  
und Monitoring



# Den Weg finden ist das Ziel: Was wollen wir erreichen?

**Einen Beitrag leisten:** eMobility-Scout bringt die Elektrifizierung der Mobilität voran und bietet ihr eine effiziente Nutzungsplattform

**Bestehendes nutzen und miteinander verbinden:** Integration von elektrischen Fahrzeugen in bestehende Logistik-, Energie- und Mobilitätsinfrastrukturen innerhalb einer Softwarelösung

**Eine Anleitung bieten:** eMobility-Scout hilft Fuhrparkmanagern Schritt für Schritt bei der Integration von E-Mobilität

**Neue Wege aufzeigen:** eMobility-Scout zeigt neue Wege und Szenarien auf, wie sich E-Mobilität sinnvoll in gewerblichen Flotten nutzen lässt

**Ein Mehrwert für alle:** eMobility-Scout fördert Nachhaltigkeit unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und sozialen Aspekten



# Was haben wir erreicht? Eine Plattform/Software für den Fuhrparkmanager

## **Einfache Umsetzung**

- Integration vorhandener Komponenten
- Standardkonformität
- Skalierbar und erweiterbar

## **Komfortable Nutzung**

- Maximierung der Fahrzeugauslastung
- Reduktion der Investitionen in Infrastruktur

## **Wirtschaftlichkeit**

- E-Mobilität berechenbarer machen
- Berücksichtigung sämtlicher Komponenten
- Umfassendes Controlling

# eMobility-Scout gibt Antworten auf die Fragen des Fuhrparkmanagers von morgen

**Notfall-Manager**  
Wo ist die nächste  
Ladesäule?

**Planer**  
Wie viele E-Fahrzeuge  
und Ladepunkte?

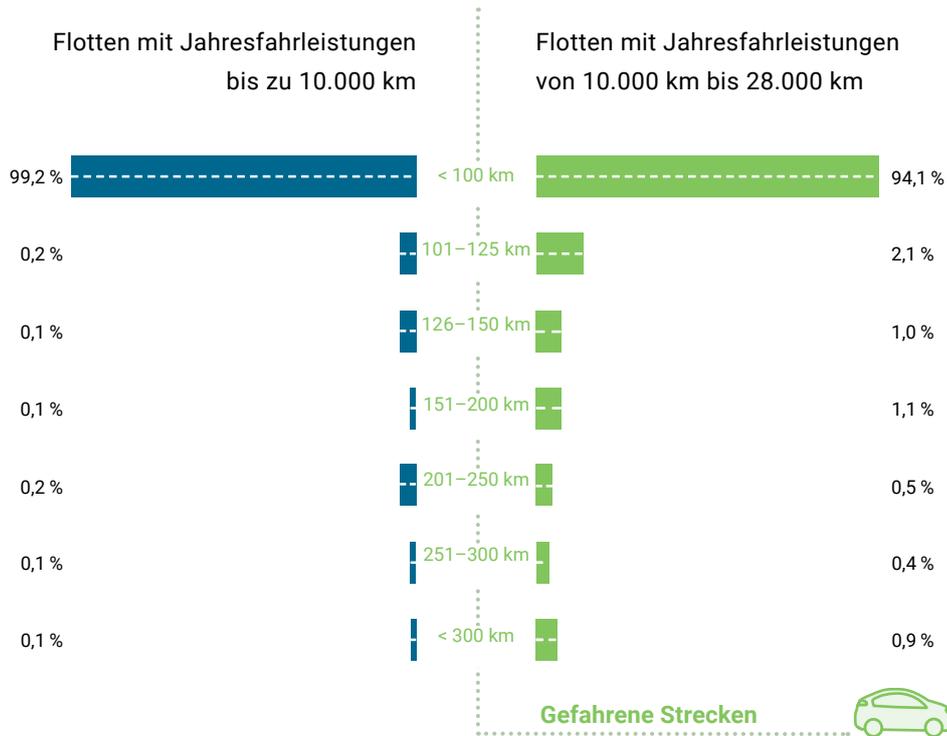
**Fahrdienstleister**  
Wer braucht was?

**Buchhalter**  
Wie fremde Lade-  
säulen abrechnen?

**Energieversorger**  
Wann gibt es den  
günstigsten Strom?



# Kann ich meine Fahrten in meinem Fuhrpark elektrisch abdecken?



Fast alle Fahrten in einem Fuhrpark können bereits heute problemlos mit einem elektrischen Fahrzeug zurückgelegt werden.

Datenbasis: Angaben der Mobilitätswerk GmbH aus durchgeführten Fuhrparkanalysen von mehr als 5.000 Fahrzeugen

# Eignet sich mein Fuhrpark für eine Elektrifizierung?

An kleinen Standorten mit 2 bis zu 4 Fahrzeugen kann meist mindestens 1 Elektro-Fahrzeug ohne Einschränkung eingesetzt werden.

Durch die Bildung von Pools und Rückgriff auf Fahrzeuge anderer Standorte kann der Anteil der zu elektrifizierenden Fahrzeuge weiter gesteigert werden. Für Langstrecken ohne Lademöglichkeit reichen meist wenige konventionelle Pool-Fahrzeuge aus.

In 2 von 3 Fuhrparks können sofort Fahrzeuge ohne Prozessanpassung elektrifiziert werden.

In Fuhrparks mit 10 bis 15 Fahrzeugen kann das Elektrifizierungspotenzial durch den Einsatz von einfacher Disposition im Mittel um 115 % erhöht werden.\*

\* bei Betrachtung einer EV-Reichweite von 200 km und Ladekapazität von 3,7 kWh



eMobility-Scout-  
Checkbox

A person is working at a desk with a laptop and papers. The person's hands are visible, holding a pen and writing on a document. The document contains some text and diagrams. The entire scene is overlaid with a green tint.

# **3. Planung und Betrieb eines Elektrofuhrparks**

# Planung und Betrieb eines E-Fuhrparks

Die Einführung von Elektrofahrzeugen in den Unternehmensfuhrpark stellt den Betreiber vor unterschiedliche Herausforderungen. Die im Projekt eMobility-Scout entworfene und mit Anwendungspartnern erprobte IT-basierte Lösung soll diese Herausforderungen und die daraus entstehenden Bedürfnisse lösen.

Dazu wurde im Projekt ein modularer Ansatz gewählt, um themenspezifische Lösungsansätze zu liefern und diese als softwarebasierte Komponenten zur Verfügung zu stellen.

In diesem Kapitel werden die einzelnen Lösungsmodule vorgestellt. Hierbei leiten wir stets mit den Fragestellungen für Betreiber von Unternehmensfuhrparks ein und gehen anschließend auf die Vorteile und deren Funktionsweise ein.

# Intelligente Einsatzplanung von (E-)Fahrzeugen

## Herausforderung:

Wie können Unternehmen den individuellen Mobilitätsbedarf ihrer Mitarbeiter mit Elektrofahrzeugen decken? Wie kann dafür gesorgt werden, dass E-Fahrzeuge vor der Nutzung ausreichend geladen sind?

## Vorteile:

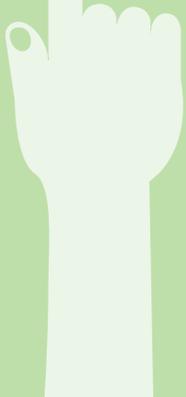
- Fahrzeuge werden bedarfsgerecht eingesetzt
- Sicherstellen der wirtschaftliche Nutzung von Elektrofahrzeugen in Flottenverbänden
- Abdeckung des Mobilitätsbedarfs mit weniger Fahrzeugen
- Optimierung der Flotte nach verschiedenen Kriterien (Flottengröße, Laufleistung, etc.)
- Wirkt sich positiv auf Effizienz des Lade und Lastmanagers aus

## Funktionsweise:

- Änderung des Systemzustands (z. B. neue Buchungen oder Echtzeitdaten der Telematik) führt zur Neuberechnung des Einsatzplanes
- Ladezustand, Reichweite und Nutzung der Fahrzeuge werden von der Optimierung prognostiziert und berücksichtigt
- Ladezeiten werden im Einsatzplan hinterlegt und an Ladesteuerung gemeldet



Buchung



Buchung



Ladung

Buchung

Ladung



Buchung

Ladung

Ladesteuerung



### ECHTZEITDATEN

Wartung

Verspätung

Ladezustand

Unfall

# Fuhrparküberwachung und Reporting

## Herausforderung:

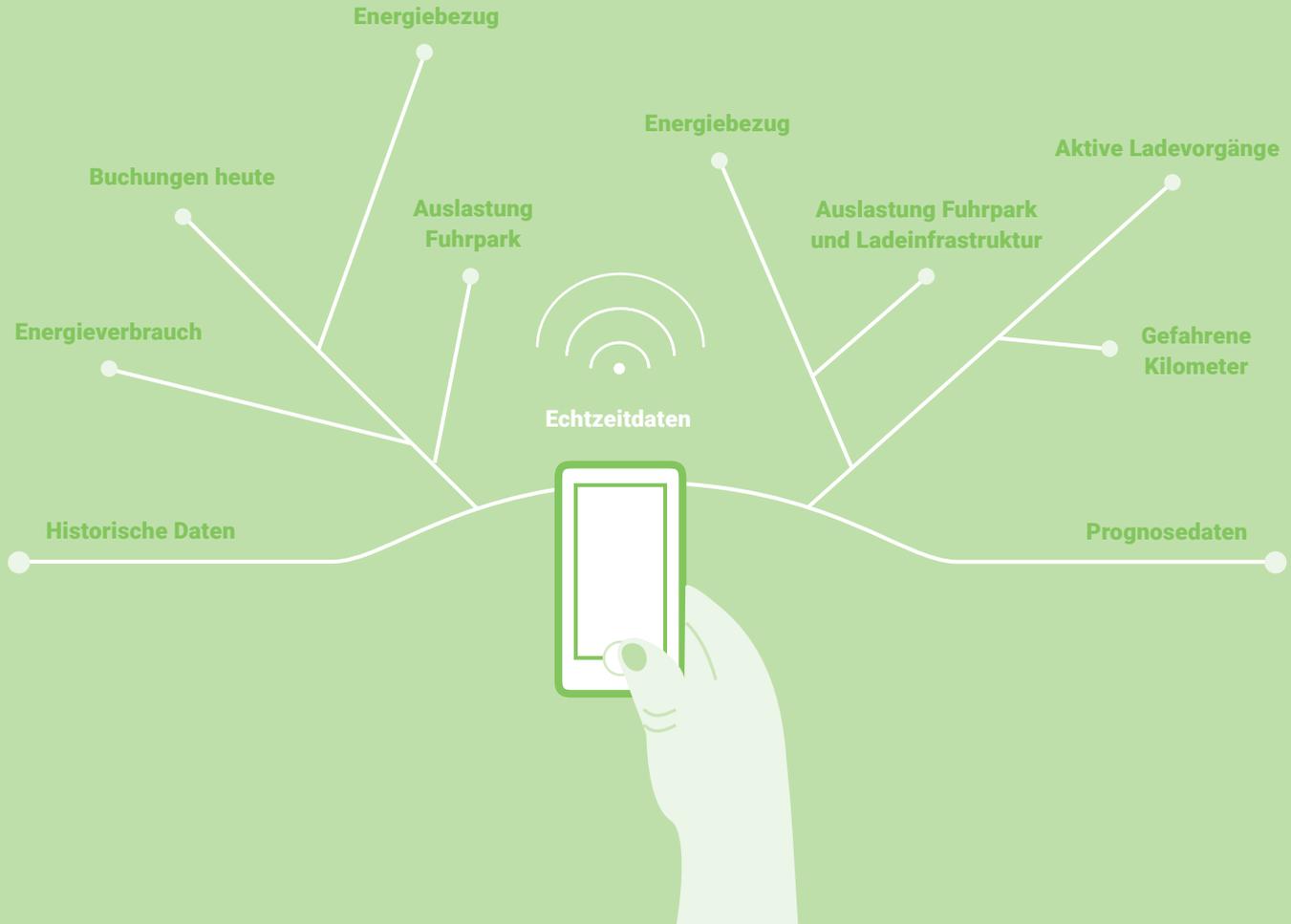
Wie behält der Fuhrparkmanager einen Überblick über seinen Fuhrpark? Wie kann der Fuhrparkbetreiber beim Erkennen und Beheben von Fehlern im Betrieb unterstützt werden?

## Vorteile:

- Transparente Prozesse im Fuhrparkbetrieb
- Frühzeitiges Erkennen von Fehlern und Konflikten
- Aufschluss über Fuhrparkperformance und Optimierungspotenzial
- Standardisierte Kennzahlen ermöglichen Vergleichbarkeit von Fuhrparks (ggf. Marketinginstrument, um Reputation zu verbessern)

## Funktionsweise:

- Datenpunkte erfassen Daten in Echtzeit
- Kennzahlen werden im Hintergrund berechnet



# Digitales Fuhrparkmanagement

## Herausforderung:

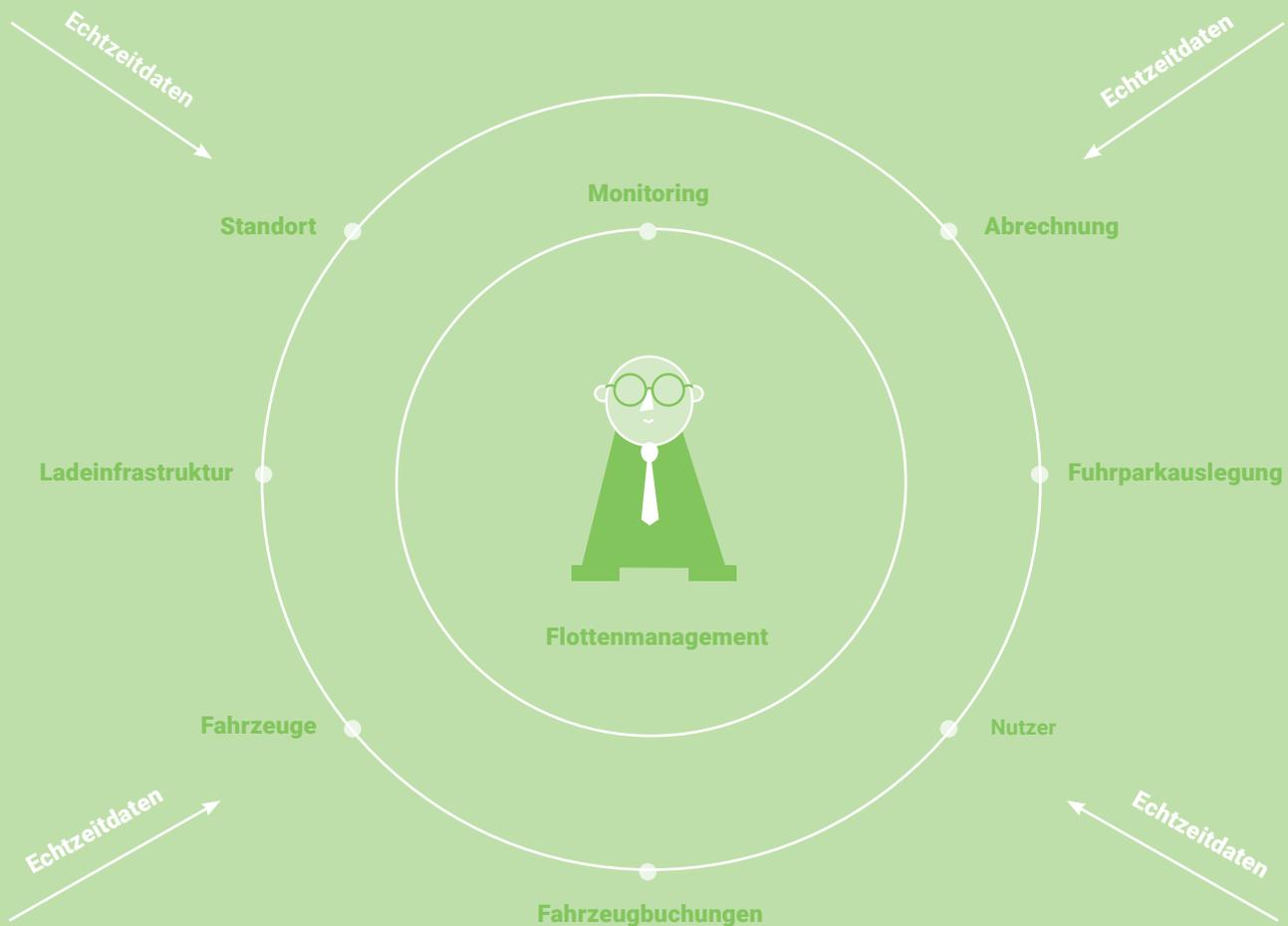
Wie unterstützt man den Fuhrparkbetreiber bei der Verwaltung von Ressourcen? Wie kann die Nutzung der Fahrzeuge durch Nutzer vereinfacht werden?

## Vorteile:

- Operativer Betrieb des Fuhrparks wird durch Digitalisierung automatisiert und vereinfacht (z. B. Führerscheinkontrolle, elektronisches Fahrtenbuch, Schadensmanagement, Wartung von Ladeinfrastruktur und Fahrzeugen)
- Ermöglicht individuelle Nutzungsszenarien (z. B. Pooling von Fahrzeugen, Erstellung von individuellen Nutzergruppen, Mitfahrzentralen, etc.)

## Funktionsweise:

- Vielseitiges Fuhrparkmanagement: Verwaltung von Fahrzeugen, Ladesäulen und Abrechnungen
- Einfaches Nutzungsverwaltung: Verwaltung von Nutzern, Standorten und Fahrzeugpools
- Echtzeitdaten für ein reaktives System: Telematikdaten und Monitoring



# Lohnt sich die Umstellung auf Elektrofahrzeuge? Eine Fuhrparkanalyse gibt Antworten.

## Herausforderung:

Wie können Unternehmen feststellen, ob die Einbindung von Elektrofahrzeugen in eine bestehende Flotte sinnvoll ist? Woher weiß der Flottenmanager, welche Fahrzeuge und Ladesäulen angeschafft werden müssen und welche Kosten damit verbunden sind?

## Vorteile:

- Einfach und schnell nutzbar für Flottenmanager
- Aktuelle Bezugskosten von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur werden bei der Optimierung berücksichtigt
- Optimierungsparameter wie Strompreis, Benzinpreis, Energiemix und Anschlussleistung können individuell angepasst werden
- Übersichtliche Ergebnisseite mit Kostenübersicht, CO<sub>2</sub>-Einsparung und möglichen Anschaffungen auf einen Blick

## Funktionsweise:

- Die automatisierte Fuhrparkanalyse ermöglicht die Eingabe von Fahrzeugdaten, Fahrtenbüchern und bestehender Ladeinfrastruktur
- Optimierungsparameter und Randbedingungen lassen sich anpassen
- Algorithmus optimiert Fuhrparkzusammensetzung voll automatisiert und prüft Integration von Elektrofahrzeugen und Ladeinfrastruktur



1

Fahrzeuge



2

Fahrtenbücher analysieren



3

Ladestationen



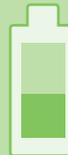
Optimieren



Energiemix



Benzin-, Diesel-,  
Strompreis



Verfügbare Netzanschluss-  
leistung (am Standort)

ERGEBNISSE

Benötigte  
Elektrofahrzeuge

Benötigte  
Ladeinfrastruktur

Emissions-Reduktion

Kostenübersicht

# Potenziale im Fuhrpark



Datenbasis: Angaben der Mobilitätswerk GmbH aus durchgeführten Fuhrparkanalysen von mehr als 5.000 Fahrzeugen

 Verbrenner
  Elektroautos
  Weggefallene Fahrzeuge

**Ohne Prozessanpassung.**

Anzahl der Fahrzeuge, die durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden können ohne Veränderung des derzeitigen Nutzungsablaufs im Fuhrpark.

**Pooling ohne Systemunterstützung.**

Anzahl der Fahrzeuge, die durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden können durch Überprüfung der geplanten Fahrstrecke und der zur Verfügung stehenden Reichweite und Puffer.

**Pooling mit Systemunterstützung.**

Anzahl der Fahrzeuge, die durch Elektrofahrzeuge ersetzt werden können, mit Hilfe einer Buchungssoftware und einer automatisierten, bedarfsgerechten und dynamischen Fahrzeugzuweisung.

**Fuhrparkanalyse und Elektrifizierungspotenzial.**

Als Teilergebniss des eMobility-Scout Forschungsprojektes entwickelten das Fraunhofer IAO in Zusammenarbeit mit der HS Esslingen sowie die TU Dresden in Zusammenarbeit mit der Mobilitätswerk GmbH Analyse-Tools, mit denen Fuhrparkanalysen durchgeführt und Elektrifizierungspotenziale in kommunalen sowie betrieblichen Flotten quantifiziert werden können.



# Ladesteuerung für ein intelligentes Lastmanagement

## Herausforderung:

Wie können die Energiekosten minimiert werden, die durch das Laden von E-Fahrzeugen entstehen? Wie können minimale Kosten und maximale Mobilität in Einklang gebracht werden?

## Vorteile:

- Vermeidung von Lastspitzen die zu Sanktionszahlungen an Energieversorger führen
- Bezug von Energie zu günstigen Konditionen vom Energiemarkt (z. B. nachts)
- Reduzierung von Kosten für Ladeinfrastruktur (weniger Schnelllader mit 3 L, weniger Ladesäulen, keine Erhöhung der Anschlussleistung notwendig)
- Verlängerung der Lebensdauer von Batterien
- Priorisierung der Ladevorgänge abhängig vom individuellen Mobilitätsbedarf

## Funktionsweise:

- Zentrales Lastmanagement sorgt für bedarfsgerecht geladene Fahrzeuge
- Ladesäulen werden über Software zentralisiert gesteuert
- Ladepläne werden in Abhängigkeit vom Einsatzplan berechnet und optimiert
- OCPP Version 1.6 ermöglicht gesteuertes Laden

Einsatzplan



Ladung

Ladung



Ladung

Ladung



Ladung

Ladung

t



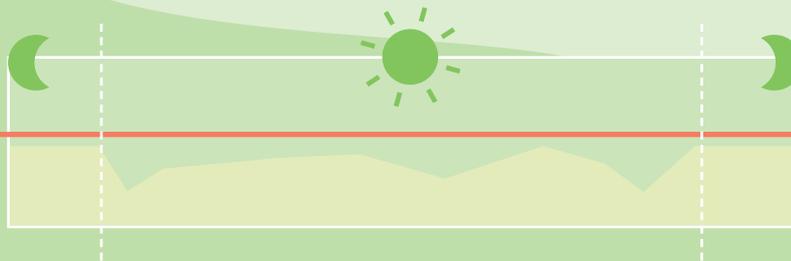
**ECHTZEITDATEN- &  
PROGNOSEDATEN**

Energiebedarf des  
Unternehmens

Energiepreis

Max.  
Energiebezug

eigene Energie-  
produktion (PV, Wind)



Lastbegrenzung

# Freigabe der Ladeinfrastruktur für unterschiedliche Nutzergruppen

## Herausforderung:

Wie kann die Ladeinfrastruktur am Standort unterschiedlichen Nutzergruppen zugänglich gemacht werden? Wie können Ladevorgänge an betriebsfremden Ladesäulen abgerechnet werden?

## Vorteile:

### BEREITSTELLUNG EIGENER LADEINFRASTRUKTUR FÜR DRITTE

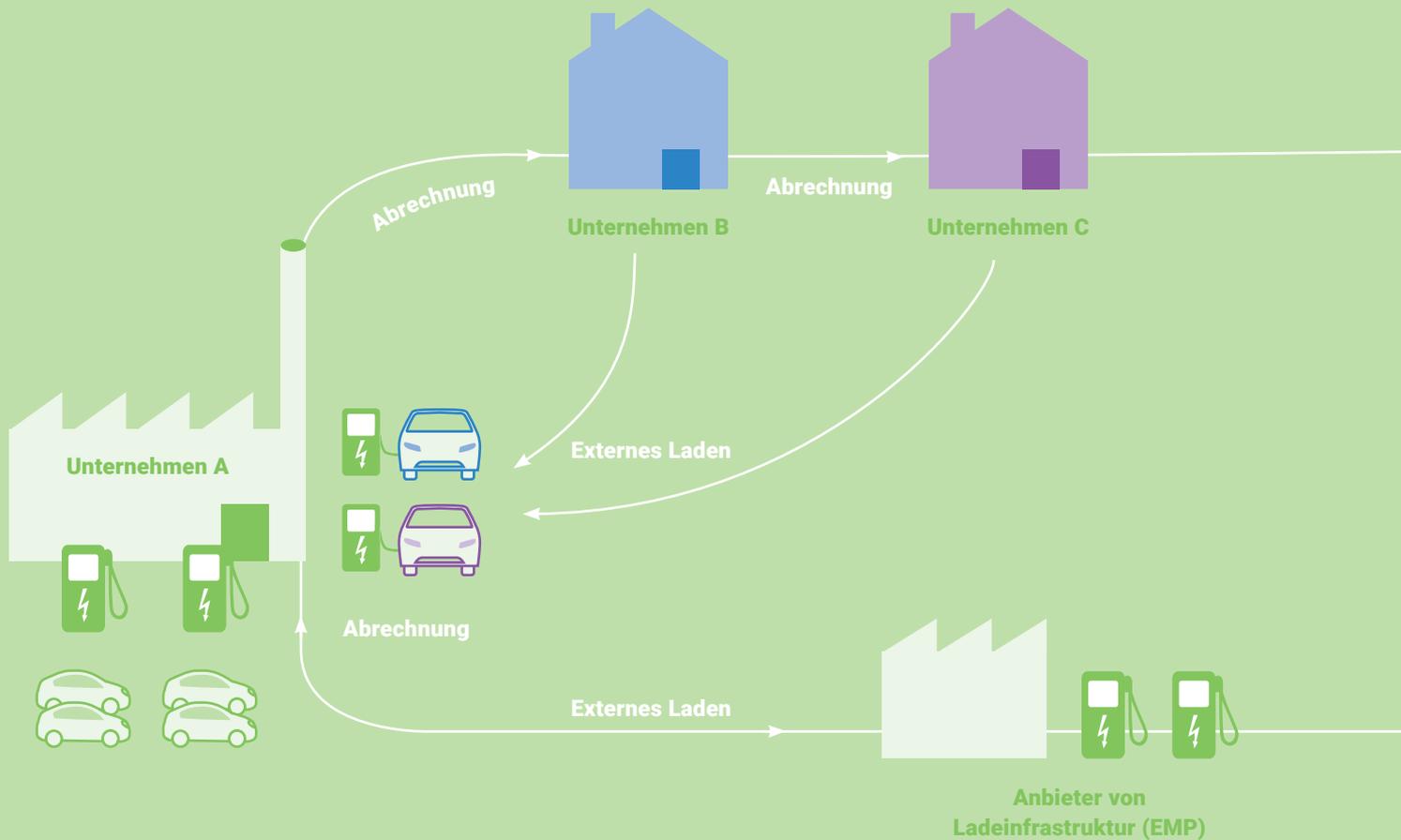
- Mitarbeiter- und Gäste können an betriebseigenen Ladesäulen laden, ohne betriebliche Mobilität zu gefährden
- Reduzierung von Betriebskosten durch bessere Auslastung der Ladeinfrastruktur
- Reservierung von Ladesäulen ermöglicht die frühzeitige Berücksichtigung der Ladevorgänge im Einsatz- und Ladeplan

### LADEN AN FREMDER LADEINFRASTRUKTUR

- Externe Ladevorgänge werden erfasst und können abgerechnet werden
- Erhöht Flexibilität und Reichweite von E-Fahrzeugen

## Funktionsweise:

- Bereitstellung von Nutzerschnittstellen zur Reservierung der Fahrzeuge
- Reservierungsanfragen werden durch Lademanagement geprüft und im Ladeplan berücksichtigt
- Flexibles Tarifmodell, das Abrechnung und Unterscheidung von externem und internem Laden ermöglicht



# Integration ins Energiemanagement

## Herausforderung:

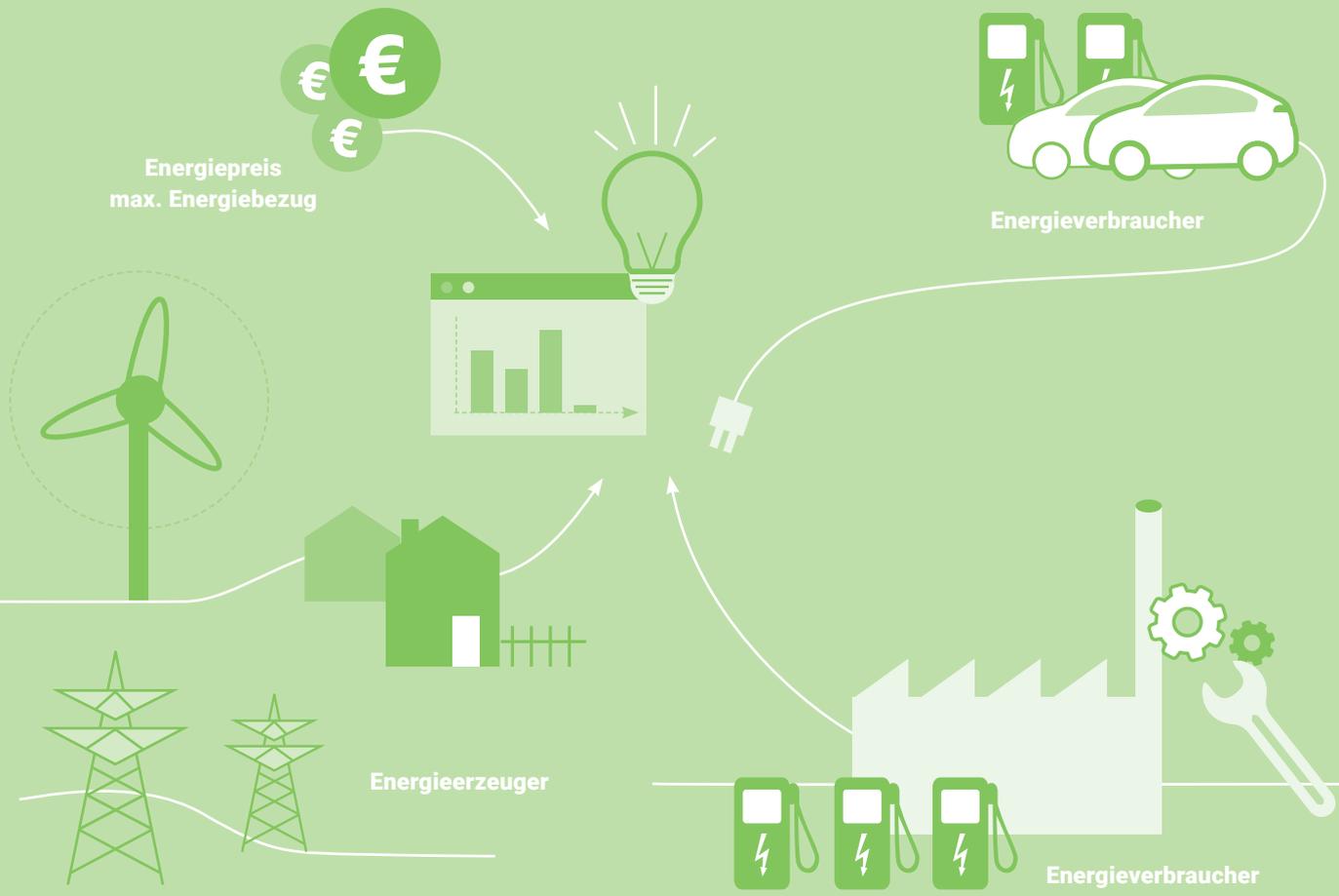
Wie können Elektrofahrzeuge in das lokale Energiemanagement von Unternehmen integriert werden? Wie kann lokal erzeugter Strom optimal genutzt werden?

## Vorteile:

- Kostengünstige Aufnahme von Elektrofahrzeugen in das elektrische Energiemanagement des Standorts
- Einbindung von lokalen Erzeugern und Energiespeichern unter Berücksichtigung von Echtzeit-systemzuständen
- Vorausschauende Steuerung der Energieanlagen

## Funktionsweise:

- Einmaliges Anlegen eines digitalen Abbilds des elektrischen Energiesystems
- Einfache Konfiguration der einzelnen Anlagen
- Integration der Gebäudeleittechnik
- Prognosebasierte Steuerung der Energieanlagen mithilfe von Optimierungsverfahren





# 4. Das Forschungs- projekt eMobility-Scout

# Das Forschungsprojekt – eMobility-Scout

»Entwicklung einer Plattform zum wirtschaftlichen Betrieb von gewerblichen e-Flotten.« So lautete das Ziel des Förderprojektes. Dabei war es dem Konsortium wichtig zu zeigen, wie einfach Elektrofahrzeuge eingesetzt werden können und somit Hemmnisse abzubauen. Auf den folgenden Seiten möchten wir unseren Lösungsansatz und die Erfahrungen unserer Praxispartner präsentieren

## UNSERE STANDORTE

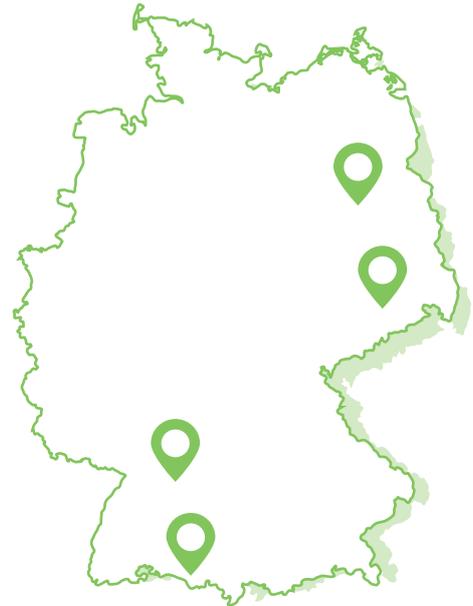
Carano Software Solutions - Berlin

BVG - Berlin

Fraunhofer IAO - Stuttgart

TU Dresden - Dresden

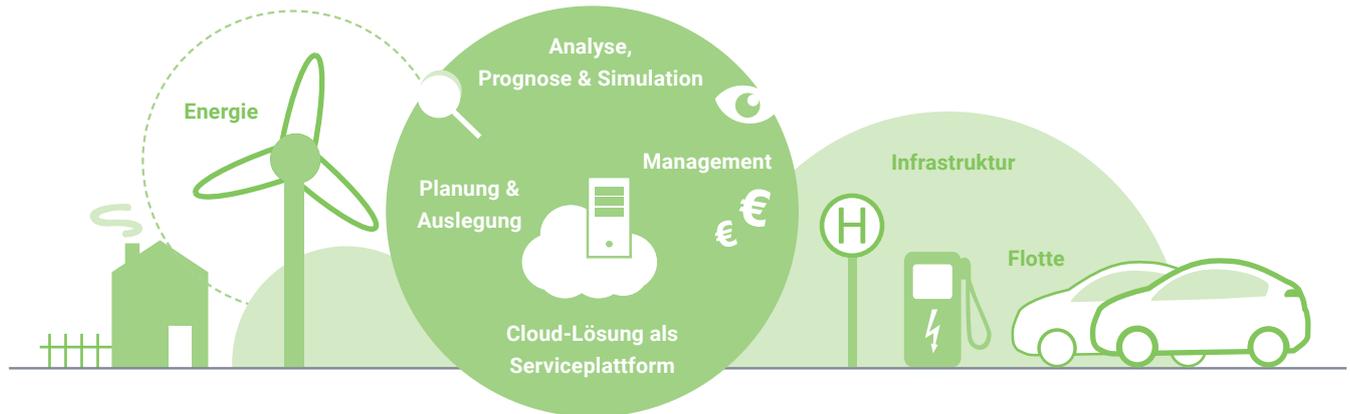
IN - Konstanz



# Der Lösungsansatz von eMobility-Scout – Cloud-Lösung als Serviceplattform

Ein Hauptziel von eMobility-Scout ist es, die verschiedenen Systemkomponenten durch eine Cloudtechnologie zu verknüpfen; Agilität, Flexibilität und die Nutzung neuester Technologie stehen dabei im Vordergrund.

Das Ergebnis ist eine leistungsfähige und nutzerfreundliche Plattform, die sich durch ihre übergreifende Standardkonformität leicht in vorhandene Infrastrukturen einbinden lässt.



# Warum Cloud-Technologie und Microservices?

Cloud-Anwendungen und Microservices (kleine Software-Pakete) sind aus der heutigen Softwareentwicklung nicht mehr wegzudenken. Sie bieten gerade für Lösungen, die unterschiedlichste Anforderungen bedienen müssen, entscheidende Vorteile. Somit können Funktionen und Dienste flexibel entwickelt und integriert werden.

## Cloud

- Geringere Investitionskosten in eigene Infrastruktur
- Flexible und bedarfsorientierte Nutzung
- Unsichtbare Integration und Implementierung von weiteren Softwarebausteinen

## Microservices

- Continuous Delivery: Umsetzung agiler Methoden für Deployments
- Individuelle Anpassung der Microservices
- Schnell zu entwickeln, leicht erweiterbar und einzusetzen
- Keine Downtimes, da das Gesamtsystem stets online ist

# Die Umsetzung der Integration

## Integration von Ladesäulen:

- Unabhängig von Hersteller, Gleich- oder Wechselstrom und Steckertyp
- Kommunikation über die Cloud mit eMobility-Scout
- Externe Steuerung der Säulen durch den Fuhrparkmanager möglich



### Integration von Schlüsselboxen:

- Fahrzeugzugang unabhängig vom Fuhrparkmanager
- Intelligente Steuerung mit Berechtigungsvergabe



### Integration von Fahrzeugen:

- Installierte On-Bord-Units mit SIM-Karte
- Übertragung von Daten wie Restreichweite, Ladestand, GPS Position
- Freikonfigurierbar zur Einhaltung von Datenschutzrichtlinien



# Der Funktionsumfang von eMobility-Scout



## Sharing & Pooling

- Selbständige Fahrzeugbuchung durch die Fahrer
- Fahrzeugpools zur Zuweisung von unterschiedlichen Rechten und Standorten



## Leitstand

- Übersicht über alle Ladestationen und deren Verfügbarkeit
- Einsicht und Steuerung von Ladevorgängen



## Fuhrpark

- Übersicht aller Fahrzeuge
- Einsatzplanung und Optimierung
- Optimierung des Fuhrparks



## Administration

- Verwaltung der gesamten Flotte
- Fuhrparkmanagement
- Rechnungs- und Kostenübersicht

# Die Oberfläche von eMobility-Scout für den Fuhrparkverantwortlichen





# 5. Praxisberichte der Pilotanwender

Die Erfahrungen aus der täglichen Anwendung sind ein wichtiger Bestandteil der Entwicklung sowie stetigen Weiterentwicklung der eMobility-Scout-Lösung. Der iterative Ansatz des Projektes erlaubt es, die Bedürfnisse der Anwendungspartner zu berücksichtigen und in die Konzeption der IT-Lösung unter realen Einsatzbedingungen zu überprüfen und zu verbessern.

In diesem Kapitel wird auf die Erfahrungen der beiden gewerblichen Praxispartner BVG und Flughafen Stuttgart eingegangen. Die Motivation zur Umstellung auf Elektromobilität sowie die Erkenntnisse aus dem Projekt für die unternehmenseigene Prozessoptimierung und die Einsparpotenzial des Fuhrparks durch das Fahrzeugpooling dargestellt.

# Berliner Verkehrsbetriebe

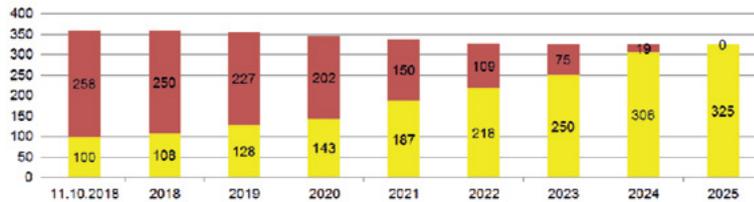
## Ausgangslage:

heterogene Zusammensetzung des  
internen Fuhrparks



## Ziel:

Vollständige Elektrifizierung und Nutzung von Einsparpotenzialen  
durch Poolbildung bis 2025



} 10 % Einsparung



Verbrenner



Elektroautos



#### **Demonstrator der BVG:**

- 3 Standorte
- 5 Gateways
- 45 Ladesäulen
- 137 Fahrzeuge
- 25 Testpersonen
- 1 elektronischer Schlüsselkasten
- 1 Ladepunktmonitor

# Berliner Verkehrsbetriebe

Die **Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)** sind ein modernes Dienstleistungsunternehmen, das sich mit innovativen Strategien auch im Bereich der Elektromobilität den Herausforderungen der Zukunft stellt.



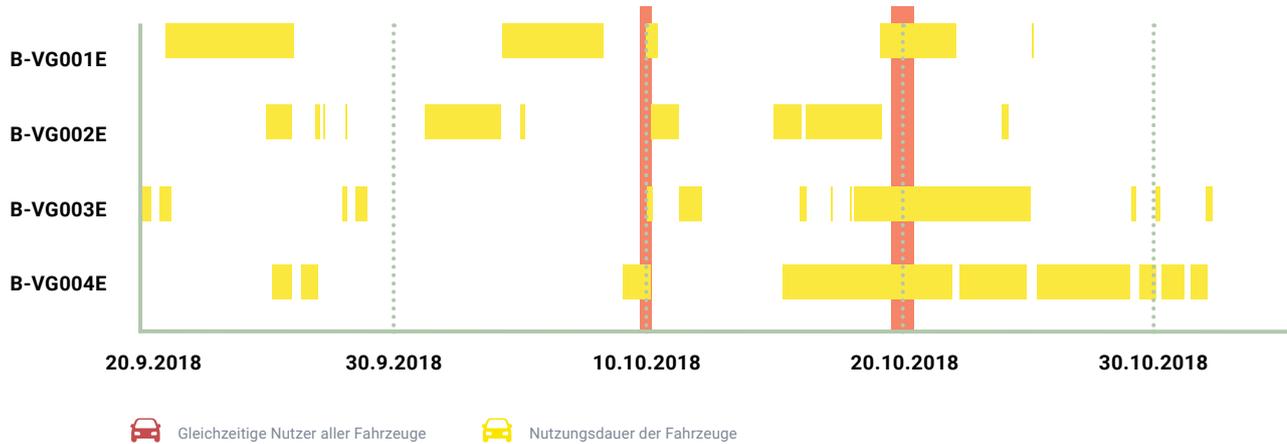
## Herausforderungen:

- Hoher finanzieller Aufwand
- Risiko für Fehleinschätzungen bei Verzicht auf wissenschaftliche Begleitung
- Optimierung des Fahrzeugeinsatzes
- Standortübergreifende Disposition
- Lastspitzen reduzieren = netzdienliches Laden

## Lösung mit eMobility-Scout:

- Interdisziplinäre Synergien nutzen
- Einsparpotenziale im Fuhrpark sowie bei der Ladeinfrastruktur erkennen und nutzen
- Effiziente Nutzung des Fuhrparks umsetzen
- Lastspitzenmanagement implementieren
- Vereinfachung der internen Prozesse und Abläufe der Fahrzeugnutzung sowie der Verwaltung

## Buchungshistorie Poolfahrzeuge im eMobility-Scout-Pilottest:



### Ergebnisse:

- Durch Poolbildung lässt sich der Bedarf an eingesetzten Fahrzeugen um ca. 10 % (Spitzenbedarf) reduzieren.
- Durch ein gezieltes Lastmanagement können Lastspitzen in Summe gesenkt werden.



# Praxispartner Stuttgarter Flughafen

Der Flughafen Stuttgart hat sich zum Ziel gesetzt, seine CO<sub>2</sub>-Bilanz weiter zu verbessern, und langfristig bis zum Jahr 2050 klimaneutral betrieben zu werden. Dazu setzt der Flughafen Stuttgart Elektrofahrzeuge ein und vergrößert kontinuierlich seine Elektro-Fahrzeugflotte.



Im Rahmen des Projekts eMobility-Scout sollten die Projektergebnisse im Rahmen einer Pilotierung einer assoziierten Partnerschaft übertragen und validiert werden. Dabei wurden vor allem die folgenden Herausforderungen untersucht und mit der IT-Lösung gelöst.

## Herausforderungen:

- Integration verschiedener Nutzergruppen und Fahrzeugklassen in das lokale Energiesystem
- Spitzenlastmanagement im Rahmen des Energiemanagements
- Betrieb von Ladeinfrastruktur auf Flugvorfeld und im öffentlichen Bereich

## Lösung mit eMobility-Scout:

- Integration der öffentlichen Ladeinfrastruktur in das Gebäudeleitsystem
- Reduzierung der Spitzenlasten im öffentlichen Bereich
- Abbildung kundengruppenspezifischer Ladetarife





# **6. Zusammenfassung und Ausblick**

Das Forschungsprojekt eMobility-Scout hat in den vergangenen drei Jahren smarte Lösungen für Probleme und Fragestellungen rund um die Elektromobilität in gewerblichen Flotten entwickelt und diese erfolgreich in der Praxis getestet. Die gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse wurden in dieser Broschüre zusammengestellt und sollen Interessenten die Möglichkeit geben, nachhaltige Veränderungen im eigenen Fuhrpark anzustoßen.

Das abschließende Kapitel soll Fuhrparkbetreibern als Hilfestellung auf dem Weg zum elektrifizierten Fuhrpark dienen. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie betriebliche Mobilität in Zukunft sinnvoll unterstützt werden kann und welche Herausforderungen das Projekt-konsortium eMobility-Scout für die flächendeckende Elektrifizierung sieht.

# Der Elektrofuhrpark von morgen – Ihre Checkliste

BEKANNT AUS KAPITEL 2

## Analyse Fahrzeuge & Standorte

Mit der Übersicht über alle Standorte und Fahrzeuge identifizieren Sie die größten Fuhrpark-Standorte mit standardisierten Fahrzeugen. Diese eignen sich meist priorisiert für die Einführung elektrischer Fahrzeuge.



## Analyse Fahrtenbücher

Analysieren Sie Ihre Fahrtenbücher! Wie hoch ist die Auslastung Ihrer Fahrzeuge? Wo gibt es Dauerbrenner und wo gibt es Fahrzeuge, die problemlos eingespart werden können?

BEKANNT AUS KAPITEL 3

## Durchführung »Ramp Up«

Ermitteln Sie die Elektrifizierungspotenziale in Ihrem Fuhrpark durch eine detaillierte Analyse der Fahrtenbücher. Reichen die Standzeiten für die Ladevorgänge? Wie groß muss die Akkukapazität sein? Welche Fahrzeuge können mit welcher Infrastruktur kurz-, mittel- und langfristig elektrifiziert werden?



### **Erstellung Entscheidungsvorlage**

Die detaillierte Auslegung mit Fahrzeug und Lademöglichkeit in einer Entscheidungsvorlage, die auch den Einführungsprozess mit den notwendigen organisatorischen Umstellungen beschreibt, ist notwendig. Alle zeitlichen und finanziellen Aspekte sollten enthalten sein.

### **Überschneidende Einführung**

Gestalten Sie die Einführung von Elektromobilität in Stufen. Beginnen Sie zunächst an einem Standort und weiten Sie die Umstellung nach erhöhter Akzeptanz auch auf andere Standorte aus. Beginnen Sie mit mehr Fahrzeugen, die nach der Startphase an andere Standorte verteilt werden.

#### BEKANNT AUS KAPITEL 6

### **Weitere Maßnahmen**

Um das vollständige Potenzial Ihres Fuhrparks auszuschöpfen, informieren Sie sich über die Integration von systemgestützter Dispositions- und Lademanagementlösungen. Die Integration von CarSharing und Fahrrädern ist sinnvoll.



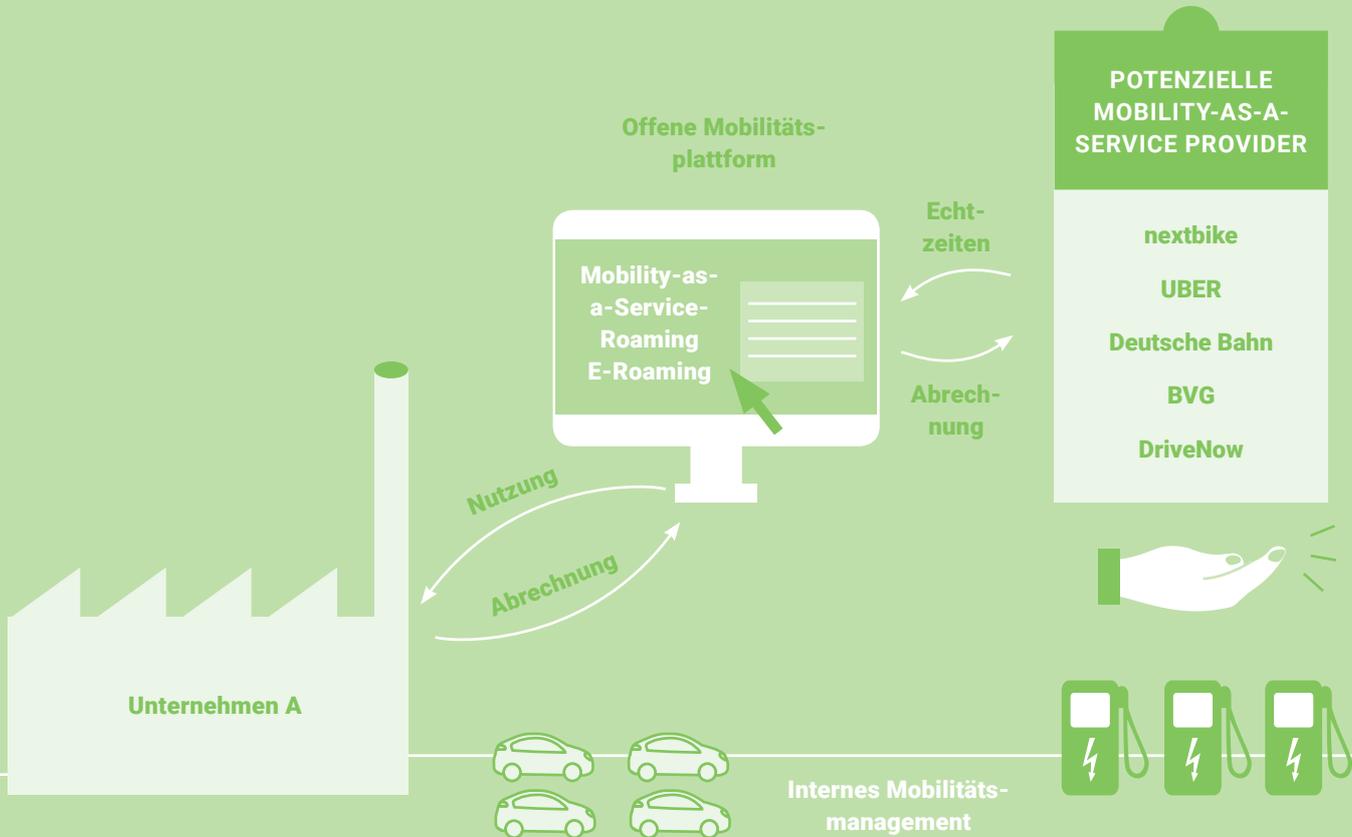
# Ausblick auf zukünftige Mobilitätssysteme

## **Herausforderung:**

Wie lässt sich die Nutzung von Mobilitätsdienstleistungen im betrieblichen Kontext vereinfachen? Wie können Unternehmen bei der sinnvollen Erweiterung ihres Mobilitätsportfolios unterstützt werden?

## **Anforderungen an ganzheitliches Mobilitätssystem**

- Anbindung von externen Mobilitätsdiensten (Taxi-Apps, ÖPNV, X-Sharing)
- Anbindung von Mobilitätsdienstleistern
- Analyse und Einstufung von betrieblicher Mobilität und optimierte Nutzung eigener und fremder Mobilitätsressourcen (Klassifizierung des Mobilitätsprofils durch Expertensystem und Einsatz von Künstlicher Intelligenz)
- Bidirektionale Kommunikation zwischen Mobilitätssystemen
- Öffentlich zugängliche zentrale Plattform zur Bereitstellung von Mobilitätsdaten
- Nahtlose Anbindung an vorhandene Systeme durch Standardisierung von Schnittstellen



# Unsere Wünsche für die Zukunft



**Partnernetzwerke**

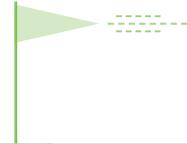
**Übergreifende Ladeinfrastruktur**

**Gesetzliche Regulierungen**

**Richtlinien der Fahrzeugöffnung**

**API - Zugriff (Offene Schnittstellen)**

**Unabhängigkeit von Herstellern**



E-Mobilität steht an der Schwelle zum Massenmarkt. Die Vernetzung ist die Basis für weitere Wertschöpfung und neue Ökosysteme. Connected Services werden Schmerzpunkte wie Reichweitenängste und niedrige Nutzungszeiten von E-Flotten beseitigen. Wenn die E-Mobilität in Verbindung mit Mobility-as-a-Service ausgebaut werden soll, müssen die Hersteller ihre Daten leichter zugänglich machen. Dies würde die Entwicklungsarbeit sowie den Ausbau solcher Services ungemein beschleunigen.

Hinsichtlich der Gesetzgebung müssen hierfür die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen werden. Das Projekt konnte im Rahmen der Begleitforschung von IKT III bereits einiges an Beitrag leisten. Ein prominentes Beispiel hierfür ist §14 EnWG, welches bereits 2016 beschlossen wurde und sich in der Umsetzung befindet.



# Expertennetzwerk: eMobility-Scout vereint das Know-how von Industrie und Wissenschaft



**Carano Softwar Solutions GmbH:  
Spezialist für Flottenmanagement und IT**

Ansprechpartner: Frank Meissner (Konsortialführer / Projektleitung)  
frank.meissner@carano.de



**Technische Universität Dresden: Forschungspartner  
für IKT-Anforderungsanalysen, Verkehrswirtschaft  
und Geschäftsmodelle**

Ansprechpartner: René Pessier  
rene.pessier@tu-dresden.de



**integrierte Informationssysteme GmbH: Plattformspezialist  
für das IoT und Commercial Business Solutions**

Ansprechpartner: Siegfried Wagner  
siegfried.wagner@in-gmbh.de



**Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) - AöR: Kommunalen  
Verkehrsbetrieb mit Fuhrparks**

Ansprechpartner: Heinrich Coenen  
heinrich.coenen@bvg.de



**Fraunhofer IAO: Forschungspartner für Einsatzplanung,  
Energieoptimierung und Cloud Computing**

Ansprechpartner: Thomas Renner  
thomas.renner@iao.fraunhofer.de

# Impressum

## **Kontaktadresse:**

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft  
und Organisation IAO  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon 0711 970 5120  
Telefax 0711 970 5111  
E-Mail [presse@iao.fraunhofer.de](mailto:presse@iao.fraunhofer.de)  
URL [www.iao.fraunhofer.de](http://www.iao.fraunhofer.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Hinweis auf das Forschungsprojekt »eMobility-Scout«

Das diesem Buch zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) unter dem Förderkennzeichen 01ME15006A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

© by Projektkonsortium eMobility-Scout, 2019  
Alle Rechte vorbehalten



© by FRAUNHOFER VERLAG, 2018  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Postfach 800469, 70504 Stuttgart  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon 0711 970-2500  
Telefax 0711 970-2508  
E-Mail [verlag@fraunhofer.de](mailto:verlag@fraunhofer.de)  
URL [www.verlag.fraunhofer.de](http://www.verlag.fraunhofer.de)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar. ISBN (Print) 978-3-8396-1456-3

Druck und Weiterverarbeitung:  
ESSER printsolutions, Bretten  
Für den Druck des Buches wurde chlor-  
und säurefreies Papier verwendet.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen. Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

# Platz für Ihre Notizen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

# Platz für Ihre Notizen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Die Elektromobilität ist aus dem gesellschaftlichen Diskurs nicht mehr wegzudenken. Zahlreiche Entwicklungen wie elektrische Lieferwägen, Lastenfahrräder und Lkws zeigen das große Potenzial, das insbesondere in der gewerblichen Nutzung liegt. Das Verbundprojekt eMobility-Scout hat einen wichtigen Beitrag geleistet, um dieses Potenzial nutzbar zu machen: Mit einer erprobten cloudbasierten IT-Lösung für den Betrieb von E-Fahrzeugen und das Teilen der eigenen Ladeinfrastruktur gelingt es Unternehmen, Elektrofahrzeuge einfach in ihre Flotten einzubinden.

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

ISBN 978-3-8396-1456-3



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages