

## Elektromobilität in der Praxis

# Elektromobilität in der Praxis

## Endbericht

**Programmsteuerung:**

Klima- und Energiefonds

**Programmabwicklung:**

Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC)

## 1 Projektdaten

<b>Projekttitle</b>	Proof of Reach -Fighting the reach anxiety	
<b>Projektnummer</b>	B870777	
<b>Programm</b>	Elektromobilität in der Praxis Ausschreibung 2018	
<b>Beauftragter</b>	Tributech Solutions GmbH Patrick Lamplmair	
<b>Projektpartner</b>	Leadregion Mühlviertler Kernland FH-Hagenberg EMC Austria Vendevio GmbH (Umsetzungspartner APP) Herbst Kinsky Rechtsanwälte GmbH (Datenschutzexperten)	
<b>Projektstart und Dauer</b>	Projektstart: 07.01.2019	Dauer: 9 Monate + 3 Monate Verlängerung

## Elektromobilität in der Praxis

### **Synopsis:** Kurzbeschreibung des Projektes und der wichtigsten Inhalte und Ergebnisse

Die Frage, was E-Mobilität in der Praxis bezogen auf die Reichweite tatsächlich leisten kann, ist keine Einfache. Verfahren wie NEFZ und WLTP haben sich in vielen Fällen als nicht praxisnah erwiesen, was zur allgemeinen Verunsicherung und im Speziellen zur sogenannten "Reichweitenangst" bei E-Fahrzeugen in der Öffentlichkeit führt. Die Entwicklung des Proof of Reach Infoportals bietet dabei Österreichs erste alternative Informationsquelle für die Reichweite von E-Fahrzeugen mit Tripdaten aus der Praxis. Der Nachweis der tatsächlichen Reichweite wird durch gesammelte Daten über tatsächlich zurückgelegte Strecken verschiedener Elektroautos bei unterschiedlichen Umweltbedingungen gebildet, um dadurch die Reichweitenangst beseitigen und die Etablierung der E-Mobilität zu fördern.

## Elektromobilität in der Praxis

### 2 Inhaltliche Beschreibung des Projektes

#### 2.1 Kurzfassung (max. 2 Seiten)

Die Kurzfassung bietet einen Überblick über das Projekt und dessen Inhalte und ist wie folgt zu strukturieren:

- Kurzbeschreibung des Projektes (Ausgangssituation, Ziele, Methoden, Tätigkeiten)
- Resultate und Schlussfolgerungen
- Ausblick und Zusammenfassung

Die Elektromobilität ist im Vormarsch. Nahezu alle Autohersteller arbeiten an Prototypen bzw. sind bereits mit den ersten Modellen am Markt. Die Erkenntnis, dass dieses Mobilitätskonzept ein fixer Bestandteil unserer zukünftigen Fortbewegung sein wird, ist mittlerweile auch bei den konservativsten Automobilherstellern angekommen und nicht mehr zu bestreiten. Der Akzeptanz der Elektromobilität in der breiten Masse stehen jedoch noch Hürden gegenüber: eine davon ist die sogenannte "Reichweitenangst". Nun hat sich jedoch der Europäische Umweltrat auf deutliche Verringerungen der CO<sub>2</sub> Ausstöße von PKWs geeinigt<sup>1</sup>. Bis 2021 soll der aktuelle Durchschnittswert von 118,1 auf 95 g/km gesenkt und anschließend bis 2030 um weitere 35% dezimiert werden. Österreich liegt bei aktuellen Werten mit 120,5 g/km über dem EU Schnitt und hat daher noch mehr aufzuholen. Hohe Akzeptanz der Elektromobilität in der Bevölkerung würde dieses Ziel für Österreich deutlich näher bringen. Daher ist es von großer Wichtigkeit die aktuellen Bedenken der einzelnen potentiellen "Umsteiger" von Verbrenner auf Elektro aus dem Weg zu räumen und "elektrische" Möglichkeiten aufzuzeigen.

Die Reichweitenangaben von Herstellern verfügbarer Elektroautos weichen stark von der tatsächlichen Reichweite in der Praxis ab und können daher nicht als belastbare Kennzahl für die Praxistauglichkeit verwendet werden. Wo beim Verbrenner die Reichweite im Alltag nur minimalen Schwankungen unterliegt, ist dieses Thema bei der Elektromobilität um einiges komplexer. Umwelteinflüsse wie Minusgrade im Winter, hohe Temperaturen im Sommer, Strecken mit starker Steigung oder hohes Verkehrsaufkommen sowie zusätzliche Energieverbraucher wie Klimaanlage und auch das Alter des Akkus, haben einen starken Einfluss auf die tatsächliche Reichweite und sind oft nur schwer vorherzusagen bzw. abzuschätzen. Für potenzielle Nutzer und Interessenten welche noch keine Erfahrung mit Elektromobilität haben, entsteht somit eine große Hürde, wenn es um den Kauf eines Elektroautos geht, bzw. um die Frage: "Schaffe ich diesen Trip elektrisch?".

Um diesem Problem zu entgegnen und die Bewusstseinsbildung für die Elektromobilität zu fördern, haben wir das Konzept "Proof of Reach" entwickelt. Dabei werden reale Tripdaten von Elektrofahrzeugen unterschiedlichster Hersteller durch sogenannte OBD Tracker (Datenlogger für die standardisierte Datenschnittstelle im Fahrzeug) durch Crowdsourcing gesammelt und analysiert, um die tatsächliche Reichweite mit allen Umwelteinflüssen für Nutzer und Interessierte der Elektromobilität darzustellen. Durch die große Anzahl an Daten welche über die OBD Tracker gesammelt werden können, werden für das geplante Projekt keine weiteren externe Datenquellen

## Elektromobilität in der Praxis

benötigt. Datenpunktwelche vom genannten Tracker aufgezeichnet werden sind zum Beispiel die GPS Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung, Temperatur und Batteriezustand. Somit ist es möglich, auf Basis der gesammelten Tripdaten die tatsächliche Reichweite bzw. den Verbrauch für einen Trip (z.B. Linz - Wien) mit dem E-Fahrzeug eines bestimmten Herstellers (z.B.: Nissan Leaf) und dazugehörigen Umweltparametern (Wetter, Steigung, Uhrzeit, etc.), nachzuweisen. Damit bieten wir eine alternative Informationsquelle für die Reichweite zu den bestehenden Verfahren NEFZ und WLTP, welche in der Praxis oft sehr starke Abweichungen aufweisen.

Im Rahmen dieses Leistungspakets ist die Entwicklung des Proof of Reach Infoportals enthalten und dient als Österreichs erste alternative Informationsquelle für die Reichweite von E-Fahrzeugen mit Tripdaten aus der Praxis. Der Projektablauf unterteilt sich in eine Konzeptphase, die Installation der Tracker, der Datensammlung über einen Testzeitraum von sechs Monaten, der Aufbereitung und Auswertung der Daten, sowie anschließend dem Aufsetzen des Reach Infoportals als Webplattform. Der Nachweis tatsächlicher Reichweite für Österreichs markante Pendler- und Hauptverkehrs Routen durch die aufgezeichneten Tripdaten wird dabei der Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung gestellt. In Kooperation mit der LEADER-Region Mühlviertler Kernland werden durch ausgewählte Mitglieder die Daten über den Testzeitraum der verschiedenen E-Fahrzeuge gesammelt. Über die Website <https://proof-of-reach.com> werden die Ergebnisse sowie Informationen zum Projekt der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

## 2.2 Projektinhalte und Resultate

Dieser Teil des Berichtes muss detaillierte Informationen über die Projektziele, die in der Einreichung und Beauftragung definiert wurden sowie die Methoden zur Zielerreichung beinhalten.

### 1. Ausgangssituation / Motivation

Potenzielle Käufer eines Elektroautos haben aktuell nur wenige Informationsquellen um die tatsächliche Reichweite des Wunschfahrzeuges zu beurteilen. Sie können die angegebene Reichweite des Fahrzeughersteller, basierend auf dem NEFZ oder zukünftig dem WLTP-Verfahren, heranziehen bzw. sich mit anderen E-Autofahrern austauschen (z.B. im Elektro-Mobilitäts-Club Österreich).

Die Herausforderung dabei ist, dass die NEFZ-Angaben lediglich in den Testlabors oder auf Prüfständen der Hersteller ermittelt wurden und diese meist wenig mit dem tatsächlichen Fahrverhalten bzw. Witterungsbedingungen einhergehen. Um genauere Werte zu erhalten wurde mit 1. September 2018 der WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure) eingeführt. Dieser basiert auf Testfahrten jedes Fahrzeugs in verschiedenen Ausstattungen bei unterschiedlichen Umweltbedingungen. Dennoch gibt es in der Praxis oft große Abweichungen zu den Angaben des WLTP Verfahrens, da auch dieses seine Schwächen hat. Aspekte wie Klimaanlage und die Lichtmaschine werden nicht mit einbezogen und auch Minusgrade im Winter und der individuelle Fahrstil sind Faktoren, welche zu abweichenden Ergebnissen führen. Der Austausch mit anderen E-Autofahrern ist

## Elektromobilität in der Praxis

wiederum beschränkt auf die Erfahrungen von einzelnen bzw. wenigen Fahrern und auch von den jeweiligen Fahrtstrecken abhängig.

Bisher gibt es keine Reichweitenangaben aus Telemetriedaten realer Fahrten des jeweiligen E-Auto-Modells unter den jeweiligen Bedingungen. Mangels beschriebener Datenbasis und Auswertungsmöglichkeit ist jeder E-Fahrzeug-Besitzer gezwungen sich über die Zeit durch eigene Erfahrungen im Betrieb selbst ein „Bauchgefühl“ für eine jeweils mögliche Reichweite zu erarbeiten.

Wird jedoch ein Elektroauto nur sporadisch verwendet, wie dies zum Beispiel bei Carsharing-Initiativen, Flottenfahrzeugen von Unternehmen bzw. Mietautos der Fall ist, kann dieses „Bauchgefühl“ für das Fahrzeug nur sehr schwer aufgebaut werden.

Mehrere Studien hatten zum Ziel diese Differenz der tatsächlichen Reichweite durch Berechnungen und Simulationen zu reduzieren bzw. genauere Vorhersagen zu ermöglichen. Ein Ansatz der die Reichweite auf Basis „realer“ Fahrten der jeweiligen Streckenabschnitte mit dem jeweiligen E-Auto bei den jeweiligen Bedingungen beruft und auf keine idealisierten Herstellerangaben heranzieht, wurde bisher noch nicht unternommen. Es existieren lediglich einige Online-Tools zur Kostenberechnung von Elektroautos bei Neuanschaffung und deren Emissionswerten, allerdings ohne Informationen zu Reichweiten oder Batterienutzung.

Die Idee zu „Proof of Reach“, also der Nachweis der tatsächlichen Reichweite von E-Fahrzeugen, kam im Zuge der Teilnahme am „Blockchained Mobility Hackathon“ in München im Jahr 2018 – Teilnehmer waren u.a. Volkswagen, BMW Group und Bosch von denen wir positives Feedback erhalten haben.

Ergänzend dazu hat die Leader-Region Mühlviertler Kernland die alternative Mobilität als Schwerpunkt in der lokalen Entwicklungsstrategie 2014-2020 festgelegt. Zu diesem Schwerpunktthema sind bereits einige Projektumsetzungen erfolgt und kann daher in das Projekt der Tributech Solution GmbH zum Thema „Proof of reach“ Erfahrungen aus dem Bereich alternative Mobilität einbringen.

### 2. Projektziele

Das Projekt „Proof-of-Reach“ verfolgt das primäre Ziel, durch die Erhöhung der Transparenz sowie Menge an verfügbaren Daten, die subjektive Reichweitenangst bei potenziellen E-Autokäufern zu reduzieren und eine transparente und neutrale Informationsbasis zu liefern.

Dieses Hauptziel wird durch folgende 3 Projektziele adressiert:

- Sammlung von Fahrzeugdaten unterschiedlicher Hersteller während ausgewählten, repräsentativen Fahrtstrecken
- Auswertung der Daten um praxisnahe Reichweiteninformationen zu den gängigsten Elektrofahrzeugen zu erhalten
- Umsetzung und Aufbau einer Informationsplattform um den einfachen und transparenten Zugang zu den Daten für eine breite Zielgruppe zu ermöglichen

#### Sammlung und Auswertung der Daten

## Elektromobilität in der Praxis

Bei der Auswahl der Strecken wurden gezielt Fahrtstrecken in und um Großstädte, Hauptverkehrs Routen bzw. sogenannte Pendlerstrecken ausgewählt, um bereits in einem frühen Stadium bereits eine gute Akzeptanz zu erreichen. Dadurch wird bewusst die Zielgruppe angesprochen wo auch aus ökonomischen Gesichtspunkten ein Wechsel auf ein E-Fahrzeug sinnvoll wäre.

Auf Basis des ersten Feedbacks werden im weiteren Betrieb gezielt Fahrtstrecken ergänzt. Wichtig ist dabei vor allem auch eine breite Streuung über unterschiedliche Fahrbedingungen (z.B. Fahrprofil, Außentemperatur).

### Informationsplattform

Im Zuge des Projektes wurde das Infoportal „Proof-of-Reach“ als zentrale Anlaufstelle für alle Interessenten der Elektromobilität umgesetzt. Ziel der Plattform ist es, den User bei der Auswahl eines konkreten E-Fahrzeugmodells zu unterstützen und auf Basis von aufgezeichneten Fahrten eine nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage zu liefern. Durch die visuelle Darstellung der aufgezeichneten Trips mit Information zu Verbrauch, Temperatur, Geschwindigkeit und eventueller Ladezeit, etc. bietet es ein intuitives Verständnis und kann sich somit von den bisherigen Informationsquellen abheben. Zusätzlich unterstützen entsprechende Filter die Suche nach spezifischen Modellen oder Trips und lassen sich somit einfacher vergleichen.

Die gesammelten Daten auf der Informationsplattform dienen nicht nur für den Nachweis auf den tatsächlich gefahrenen Strecken, sondern dienen auch einer breiten Zielgruppe als Referenz für ähnliche Streckenprofile bzw. Fahrzeugtypen. Somit kann ein zusätzlicher Mehrwert auch für nicht vorhandene Fahrtstrecken bzw. Fahrzeugtypen erreicht werden.

Ergänzend zum Gesamtziel, der Erhöhung der Transparenz bei der tatsächlichen Reichweite von E-Fahrzeugen, werden auch auf Basis der gewonnenen Informationen zukünftig Empfehlungen für die Optimierung der Fahrweise zur Erhöhung der Reichweite erarbeitet werden.

Des Weiteren ist sowohl die Einbettung in Tools für OEMs und Reseller als auch die Nutzung der Reichweiteninfo als API Datenquelle für Navigationsservices und anderen Diensten von Dritten angestrebt.

### 3. Tätigkeiten im Rahmen des Projektes inklusive methodischem Zugang

#### Bewerbung Proof-of-Reach Projekt und Fahrerakquise

Im Projekt Proof-of-Reach wurden über einen Bewerbungsprozess freiwillige Fahrer akquiriert, um Daten von Elektrofahrzeugen aufzuzeichnen. Die Bewerber wurden mittels eigenen erstellter Projektwebsite sowie einer Pressekonferenz akquiriert.

#### Auswahl Fahrerteam und Installation der Datenlogger

Auf Basis der Fahrprofile wurden das Proof-of-Reach Fahrerteam aus den Bewerben in drei Phasen aufgeilt und ausgewählt. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet das nach Möglichkeit unterschiedliche Fahrprofile (z.B. Kurz- oder Langstrecke, Land oder Stadt) und unterschiedliche Regionen/Bundestländer gewählt werden. Mit Datenloggern des Hersteller Geotab, welche in den E-

## Elektromobilität in der Praxis

Fahrzeugen installiert wurden, sind die Daten aufgezeichnet und gespeichert worden. Die Installation der Tracker wurde dabei durch Tributech oder durch den Fahrer selbst vorgenommen.

### Konzeptionierung

In enger Abstimmung mit der FH-Hagenberg, dem Mühlviertler Kernland sowie dem EMC Austria wurde Konzeptionierung der Proof-of-Reach Infoportal App durch das Team von Tributech geleitet. Die Erstellung der Designs, der Business Logik für die APP, des Datenmodells und die Konzeptionierung des Backend wurden dabei im Zuge von internen Workshops sowie in Abstimmung mit den Partnern umgesetzt. Da es bei so gut wie allen Fahrzeugen es keine technische Möglichkeit gab die Außentemperatur zu erfassen haben wir uns im Zuge der Konzeptionierungsphase dazu entschieden zusätzlich den externen Dienst von <https://darksky.net/dev> für Wetterdaten mit einzubinden. Die Designs für die APP wurden dabei mit der Software [Adobe XD](#) erstellt.

### Aufzeichnung und Validierung der Daten

Die Aufzeichnung der Daten erfolgte durch die Datenlogger von Geotab. Die Vollständigkeit und Qualität der erzeugten Datensets der E-Fahrzeuge wurde in mehreren Iterationen durch das Team von Tributech in Kooperation mit dem Partner FH-Hagenberg geprüft. Auf Basis der Datenvalidierung wurde zwischen den Phasen der Datenaufzeichnungen entsprechende Adaptierungen bei der Auswahl der Fahrzeuge vorgenommen, um vollständige Datensätze in einer möglichst hohen Qualität zu erhalten.

### Entwicklung der Proof-of-Reach Infoportal APP

Die Proof-of-Reach Infoportal APP wurde durch das Entwicklerteam und unserem Umsetzungspartner Vendevio GmbH umgesetzt. Für das Backend wurden die Programmiersprache C# mit dem [.NET Core Framework](#) von Microsoft verwendet sowie der Datenbanktechnologie [PostgreSQL](#). Das Frontend wurde auf Basis des [Angular Material Frameworks](#) umgesetzt.

### Usability- und Funktionstests

Gemeinsam mit den Projektpartner und der Community der Tabakfabrik wurden in der Konzeptionierungsphase sowie mit der fertigen App Funktion- und Usability Test durchgeführt. Im Zuge von Workshops und Videokonferenzen wurde das Feedback der Beteiligten eingeholt und in der Umsetzung berücksichtigt.

### 4. Beschreibung der Resultate und Meilensteine (vgl. [Arbeitspakte der Einreichung](#))

#### Arbeitspaket 2 – Konzept und Koordinationsphase

Im AP2 war das Ziel die gewünschten Fahrer von Elektrofahrzeugen zu gewinnen, die Auswahl der Fahrer durchzuführen sowie den Einbau der Datenlogger durchzuführen und zu koordinieren. Durch die Erstellung der Projekt-Website <https://proof-of-reach.com> sowie die im Februar durchgeführte Pressekonferenz konnte insgesamt fast 100 Bewerbungen gesammelt werden. Die Pressekonferenz wurde in Kooperation mit dem Mühlviertler Kernland sowie dem EMC Austria durchgeführt. Die Fahrer wurden anhand ihres Fahrverhaltens sowie der örtlichen Verteilung ausgewählt und in drei Phasen

## Elektromobilität in der Praxis

aufgeteilt. Mit unseren Datenschutzexperten wurden die Erklärungen zur Einwilligung für die projektspezifische Datennutzung aufgesetzt und von den teilnehmenden Fahrern eingeholt. Für das geplante Proof-of-Reach Infoportal haben wir die entsprechenden Mockups mit der Software Adobe XD erstellt und mit den beteiligten Partnern sowie der Community aus der Tabakfabrik validiert. Die Meilensteine aus diesem Arbeitspaket für die Auswahl und Einteilung der Fahrer sowie der Abschluss der Konzeptphase konnten somit erfolgreich abgeschlossen werden.

### Arbeitspaket 3 – Installation der Tracker

Bei den Ausgewählten Fahrern wurden dann die Datenlogger G7 von unserem Partner Geotab anhand der vorab definierten 3 Phasen installiert. Bei der ersten Phase wurden viele verschiedene Modelle getestet um herauszufinden welche Daten tatsächlich übermittelt werden. Die Verfügbarkeit und Qualität der Daten wurde dabei mit folgenden E-Fahrzeugen getestet: Nissan Leaf Gen 1 & 2, Renault Zoe Gen 1 & 2, BMW I3, Tesla Model S, Hyundai Ionic & Kona, E-Golf und Kia E Niro. Die über die Datenlogger aufgezeichneten Telemetriedaten der Fahrzeuge wurden vom Hersteller Geotab aufgezeichnet und über eine API-Schnittstelle sowie CSV Export zur Verfügung gestellt. Die Meilensteine für die Installation der Tracker sowie das aufzeichnen der Daten konnten somit erfolgreich abgeschlossen werden.

### Arbeitspaket 4 – Aufbereitung der Daten

In Kooperation mit der FH-Hagenberg wurde die Erstellung des Datenmodells sowie die Aufbereitung der Aufgezeichneten Daten durchgeführt. Die Validierung des Proof-of-Reach-Datenmodells sowie der dazugehörigen Visualisierung bzw. App wurde in Form einer Expertenevaluation durch FH-Prof. Dr. Hans-Christian Jetter (Professur für User Experience und Interaktionsdesign und Leiter der Forschungsgruppe „Human Interfaces and Virtual Environments“ an der Fachhochschule Oberösterreich) durchgeführt. Im Zuge der Erstellung des Datenmodells wurde auch die notwendige Business-Logik für die Analyse der Fahrzeugdaten erstellt. Anhand des definierten Datenmodells und der Business-Logik wurden die aufgezeichneten Datensets evaluiert und validiert. Die Meilensteine für das Datenmodell sowie die Auswertung und Überprüfung der Datensets konnten in Kooperation mit der FH-Hagenberg erfolgreich abgeschlossen werden.

### Arbeitspaket 5 – Entwicklung Backend des Infoportals

Auf Basis des in AP4 festgelegten Datenmodells und der Business Logik wurde das Backend der Infoportal-App programmiert. Dabei wurde die API-Schnittstelle der Geotab Datenlogger für die Datenabfrage implementiert, die Business-Logik und das Datenmodell in einer C#/.NET Core Backend Applikation abgebildet sowie die Datenbanktechnologie PostgreSQL für das speichern der Daten verwendet. Zusätzlich wurde für die Einbindung der Außentemperaturwerte (passenden zu den GPS Koordinaten der Trips) über den Service von <https://darksky.net/dev> programmiert. Im Anschluss an die Implementierung des Backens wurden die Datensets in die App importiert und erste Funktionstests und Auswertungen erfolgreich durchgeführt. Die Meilensteine für die Backendentwicklung und Funktionstest wurden erfolgreich abgeschlossen.

### Arbeitspaket 6 – Entwicklung Frontend des Infoportals

## Elektromobilität in der Praxis

Auf Basis der erstellten Mockups/Designs von AP2 sowie Datenmodell von AP4 und Backend von AP5 wurde das Frontend für die Infoportal-App programmiert. Für das Frontend wurde das Framework Angular Material als Basis verwendet und damit die erstellten Designs sowie die Anbindung an das Backend umgesetzt. Nach Abschluss der Programmierung wurden technische Funktionstests intern bei Tributech durchgeführt. Die Meilensteine für die Entwicklung des Frontend sowie Funktionstests konnten erfolgreich abgeschlossen werden.

### Arbeitspaket 7 – Funktionstests und Go-Live des Infoportals

Nach Fertigstellung der Entwicklung des Infoportal-Apps haben wir gemeinsam mit den beteiligten Projektpartnern und der Community der Tabakfabrik Funktions- und Usability-Tests erfolgreich durchgeführt und das Feedback entsprechend eingearbeitet. Das Ergebnis wurde wie geplant auf der Projekt-Website unter <https://app.proof-of-reach.com/> veröffentlicht und für alle interessierten zugänglich gemacht.

### 5. Beschreibung von Schwierigkeiten (wenn aufgetreten) bei der Zielerreichung

Die große Herausforderung im Projekt war es die benötigten Daten vollständig und in der benötigten Qualität zu erhalten. Im Zuge des Projektes haben wir die Datenschnittstelle der Fahrzeuge Nissan Leaf Gen 1 & 2, Renault Zoe Gen 1 & 2, BMW I3, Tesla Model S/X, Hyundai Ionic & Kona, E-Golf, Jaguar I Pace und Kia E Niro getestet. Dabei hat sich herausgestellt das bei einigen Fahrzeugen die benötigten (z.B. State of Charge) nicht ausgelesen werden können. Zusätzlich wurde bei einigen Fahrzeugen während der Aufzeichnungsphase ein Softwareupdate durch den Fahrzeughersteller eingespielt durch welches gewisse Datenströme nicht mehr verfügbar waren. Aufgrund der genannten Probleme bei der Datenaufzeichnung mussten die Datenlogger während der drei Phasen auf Fahrzeuge mit funktionsfähiger Datenschnittstelle gewechselt werden. Mit diesem zusätzlichen Aufwand bei der Organisation und Validierung der Daten hat sich auch die notwendige und beantragte Projektverlängerung ergeben.

### 6. Beschreibung von Projekt-„Highlights“

Im Projekt konnten wir uns über mehrere Highlights freuen und wurden dadurch in der Umsetzung bestärkt:

- Hohes Interesse zur Teilnahme an der Studie und somit der Bereitschaft die Daten der gefahrenden Trips anderen zur Verfügung zu stellen
- Hohe Teilnehmeranzahl an der veranstalteten Pressekonferenz und das positive mediale Feedback
- Erfolgreicher Launch des Proof-of-Reach Infoportals unter <https://app.proof-of-reach.com>
- Integration der gesammelten Daten in den Open DataSpace von Tributech um somit einer noch breiteren Zielgruppe die gesammelten Informationen für weitere Auswertungen und Analysen zur Verfügung zu stellen

## Elektromobilität in der Praxis

### 7. Beschreibung und Begründung von Abweichungen zum Antrag

Im Zuge des Projektes haben sich folgende Abweichungen ergeben:

#### **Umsetzungspartner APP**

Der von uns geplante Umsetzungspartner Proof-of-Reach Infoportal APP, Dominik Strasser war zu dem Zeitpunkt der Programmierung nicht in dem gewünschten Ausmaß verfügbar. Aus diesem Grund haben wir uns für die Unterstützung bei der Programmierung für Vendevio GmbH entschieden und konnten damit die APP wie geplant umsetzen. Für das Projekt haben sich dadurch bei Umfang nichts geändert und auch keine anderwärtigen Nachteile ergeben.

#### **Datenschutzexperte**

Beim Datenschutzexperten haben wir ebenfalls aus Ressourcengründen von unserem ursprünglichen Partner Martin Fridl zur Kanzlei Herbst Kinsky Rechtsanwälte GmbH wechseln müssen. Auch hier konnten wir wie gewünscht den Bereich Datenschutz im Projekt erfolgreich abdecken.

#### **Vielfalt der E-Fahrzeuge**

Bei einigen Fahrzeugtypen konnten die Datenlogger nicht die benötigen Daten für die Reichweitenermittlung aufzeichnen. Der Datenlogger G7 von Geotab kann unabhängig vom Fahrzeugtype mit den verbauten Sensoren die Geschwindigkeit, Beschleunigung, GPS Position und den Betriebszustand des Fahrzeuges erfassen. Unsere Minimalanforderung im Projekt war der zusätzliche Datenstrom für den Batterieladezustand (SoC) welcher über die OBD2/Can-Bus Schnittstelle ausgelesen werden kann. Da jedoch einige Fahrzeughersteller diesen nicht freigeben bzw. auch in einigen Fällen das Protokoll via Update geändert wurde, konnten bei einigen Modellen keine Daten zum Batterieladezustand aufgezeichnet werden bzw. wurde durch Updates das Aufzeichnen einer ausreichenden Menge an Daten verhindert. Aus diesem Grund mussten wir während der Projektphasen in der sich diese Probleme ergeben haben von den ursprünglich 9 angedachten Modellen auf 3 Fahrzeugmodelle reduzieren. Bei den Fahrzeugmodellen Renault Zoe Gen. 1, Renault Zoe Gen. 2 sowie Nissan Leaf Gen. 1 konnten die Daten wie gewünscht aufgezeichnet und analysiert werden. Die Datenlogger wurden während der Projektphasen daher laufend in funktionsfähige Fahrzeugmodelle umgerüstet. Im Gegenzug konnten wir dadurch mehr Datenlogger bei funktionsfähigen Modellen einsetzen und somit eine größere Datenbasis und höhere Aussagekraft der ermittelten Reichweiteninformationen je Modell erreichen. Aufgrund dieser Schwierigkeiten hat sich auch ein wesentlicher Mehraufwand für uns ergeben, wodurch wir im Oktober 2019 um die Projektverlängerung gebeten haben.

### 2.3 Schlussfolgerungen und Empfehlungen aus den Resultaten

- Welche Schlussfolgerungen kann das Projektteam ziehen?

## Elektromobilität in der Praxis

Die im Hinblick auf das Projektziel wohl wichtigste Schlussfolgerung ist das hohe Interesse bei (potenziellen) Elektroautofahrern an transparenten und herstellerunabhängigen Informationen. Dies ergibt sich aus dem Feedback auf Basis der erschienenen Presseartikel sowie Diskussionen im Zuge der Umsetzung. Des Weiteren ist auch die durchwegs hohe Bereitschaft ausgewählte Daten für solche Zwecke zur Verfügung zu stellen eine wichtige Basis für die weitere Entwicklung in diesem Umfeld.

- Welche weiteren Schritte werden durch das Projektteam anhand der Resultate gesetzt?

Aktuell werden von ausgewählten Fahrern noch laufend Daten übermittelt, welche die Datenbasis stetig erhöhen und damit eine kontinuierliche Optimierung der bestehenden Lösung ermöglichen. Parallel dazu evaluiert das Projektkonsortium weitere Möglichkeiten zur Datensammlung, um einen nachhaltigen Aufbau der Plattform zu ermöglichen. Die Lösung von <https://about.high-mobility.com/> wird dabei beispielsweise gerade evaluiert.

Zusätzlich bieten wir als Tributech bieten proaktiv die aufgezeichneten Daten in unserem Open DataSpace einer breiten Öffentlichkeit an, um somit weitere Stakeholder zu motivieren auf diesen Daten aufzubauen bzw. nach weiteren Erkenntnissen darin zu suchen (Open Data-Ansatz).

- Welche anderen Zielgruppen können relevante und interessante Schlussfolgerungen aus den Projektresultaten ziehen und wer kann auf die Projektresultate aufbauend weiterarbeiten?

Weitere Schlussfolgerungen sind u.a. für den weiteren Ausbau der Ladeinfrastruktur sowie im Flottenmanagement von Unternehmen denkbar.

Die Projektresultate können mittels des Open DataSpaces von Tributech auch von anderen Stakeholdern weitergenutzt werden – der Fokus liegt hierbei auf Forschungseinrichtungen bzw. Start-ups im Bereich E-Mobility und New Mobility.

### Ausblick

- Mittelfristiger Ausblick über positive Effekte für die Elektromobilität in Österreich

Mittelfristig bietet sich dadurch die Chance eine Vorreiterrolle im Angebot von neutralen und herstellerunabhängigen Informationen im Bereich der E-Mobilität aus Österreich heraus aufzubauen. Des Weiteren können durch die Erfolge Hersteller motiviert werden, ausgewählte Daten den Fahrern bzw. einer breiteren Zielgruppe (anonymisiert) zur Verfügung zu stellen und somit die Transparenz zu erhöhen.

- Potentielle langfristige Effekte für die Elektromobilität in Österreich

## Elektromobilität in der Praxis

Langfristig kann dadurch auch ein positiver Effekt auf den Aufbau der Ladeinfrastruktur erzielt werden da dieser bewusst auf das tatsächliche Fahrverhalten sowie den Reichweitenbedarf der E-Autofahrer abgestimmt werden kann.

Auf Basis des Open Data-Ansatzes können die gesammelten Daten als „Training Data“ dazu dienen, um Simulationen bzw. Hochrechnungen zu optimieren und so „praxisnaher“ zu gestalten.

### 3 Auswertung

- **Publikationen:** Bitte beschreiben Sie alle Publikations- und Disseminationsaktivitäten, die während des Projektes durchgeführt wurden (Projekt Workshops, Publikationen und Präsentationen bei externen Veranstaltungen, Presseberichte, Veröffentlichungen).

Um das Projekt einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen wurde im Zuge des Projekts eine eigene Projektwebsite veröffentlicht sowie eine eigene Pressekonferenz mit den Partnern abgehalten. Über die oberösterreichischen Nachrichten, Tips.at und das Volksblatt wurde ein eigener Presseartikel verfasst und veröffentlicht.

Zusätzlich wurde das Projekt in den Newslettern des EMC Austria, Leaderregion Mühlviertler Kernland sowie der Tabakfabrik Linz bekannt gemacht.

Unser Projektleiter Patrick Lamplmair war auch beim Vernetzungsworkshop der E-Mobilität-in-der-Praxis Ausschreibung am 16 Mai 2019 mit dabei und hat das Projekt den Teilnehmern vorgestellt.

Im Jänner 2020 wurden zum Abschluss des Projekts die Ergebnisse über die Proof-of-Reach Infoportal APP veröffentlicht.

#### Projektinformationen WEB:

- Projektwebsite: <https://proof-of-reach.com>
- Infoportal APP: <https://app.proof-of-reach.com>

#### Presse, Partner & Community:

- Nachrichten.at - [Wie weit fahren E-Autos tatsächlich? Linzer Startup sucht noch Testfahrer](#)
- Tips.at - E-Mobilität: [Projekt „Proof of Reach“ will tatsächliche Reichweite von E-Autos herausfinden](#)
- Leader Kernland  
<https://www.leader-kernland.at/index.aspx?rubriknr=9149>
- Zukunftsraumland  
<https://www.zukunftsraumland.at/aktuell/297>

## Elektromobilität in der Praxis

- Tabakfabrik Facebook/Twitter Video  
<https://www.facebook.com/watch/?v=413129966087766>  
<https://twitter.com/tabakfabriklinz/status/1105780521370566656>
  - Emc  
<https://www.emcaustria.at/2019/02/12/proof-of-reach-erhalte-einblick-in-dein-fahrverhalten/>  
<https://www.emcaustria.at/proof-of-reach/>
  - Klimafonds  
<https://www.klimafonds.gv.at/news/projektstart-proof-of-reach-in-tracking-data-we-trust/>  
<https://www.klimafonds.gv.at/mobilitaetswende/projekte/elektromobilitaet-in-der-praxis/projekte-aus-der-ausschreibung-2018/proof-of-reach-fighting-the-reach-anxiety/>
  - Tributech  
<https://www.tributech.io/proof-of-reach/>
- **Weitere Dokumente:** bitte listen Sie alle Dokumente, die bei der weiteren Nutzung von Ergebnissen aus dem Projekt hilfreich sind (Testergebnisse, Richtlinien, Übungsmaterial, Gebrauchsanweisungen etc.)

Die Projektergebnisse der durchgeföhrten Reichweitenermittlung von E-Fahrzeugen sind online in der Proof-of-Reach Infoportal APP unter <https://app.proof-of-reach.com> verfügbar.

- *Datenblatt-Geotab-Datenlogger.pdf*
- *Einwilligung zur Datennutzung Proof of Reach Fahrerteam.pdf*
- *Anmeldeformular Proof-of-Reach Fahrerteam.pdf*

## 4 Unterschrift

**Hiermit wird bestätigt, dass der Endbericht vollständig ist und von den Projektpartnern freigegeben wurde sowie vom Auftraggeber veröffentlicht werden kann.**

Linz, 31.03.2020



---

Ort, Datum

Unterschrift und Stempel des Beauftragten

## Elektromobilität in der Praxis

**Achtung:** das Dokument muss in .doc Format sowie unterfertigt eingescannt im .pdf Format übermittelt werden!

Der Auftragnehmer und alle Partner stimmen ausdrücklich zu, dass sämtliche Inhalte uneingeschränkt durch den Auftraggeber veröffentlicht werden können.