



Elektrofahrzeug-Flotten im Test

imc beteiligt sich am Forschungsprojekt
"Fleets Go Green"

imc Test & Measurement
Application Note

E-Flotten auf der Teststrecke

„Fleets Go Green“ analysiert und bewertet die Effizienz von Elektrofahrzeugen in der Alltagsnutzung am Beispiel einer Werksflotte. Die imc Meßsysteme GmbH beteiligt sich an dem Forschungsprojekt „Fleets Go Green“, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert wird. Die Forschungsergebnisse bilden eine Entscheidungsgrundlage für die Umrüstung von Fahrzeugflotten auf Elektrofahrzeuge.



Gemeinsam mit der Technischen Universität Braunschweig, dem Fraunhofer-Institut, der Volkswagen AG und weiteren Partnern untersucht die imc Meßsysteme GmbH im Feldversuch und anschließend anhand von mathematischen Modellen das Potential der Elektromobilität hinsichtlich der Reduktion schädlicher Umwelteinflüsse des Straßenverkehrs und nimmt darauf basierend eine ganzheitliche ökologische Bewertung vor.

Der Projektumfang

Das Projekt umfasst die Analyse und Bewertung sowie die Anwendung in insgesamt fünf Modulen mit folgenden Inhalten:

- Messung, Modellierung, Simulation und Bewertung der komponentenspezifischen Energieverbräuche der Fahrzeuge (Modul 1).
- Untersuchung geschäftsmodellbezogener und segmentspezifischer Treiber der Nutzerakzeptanz sowie des Beschaffungsverhaltens von Flottenbetreibern speziell für Elektrofahrzeuge (Modul 2)
- Betrachtung der Wechselwirkungen mit dem Verteilnetz und Erprobung innovativer Konzepte zur Reduktion der Rückwirkungen und zur Kopplung der Elektromobilität an erneuerbare Energieträger (Modul 3)

- Integrierte ökologische Bewertung des Flottenbetriebs und Analyse der miteinander in Wirkbeziehung stehenden Faktoren (Modul 4)
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger, u.a. in Form einer Entscheidungsunterstützung für das ökologisch orientierte Flottenmanagement von Elektrofahrzeugen (Modul 5)



Messgerät imc C-SERIE im Einsatz

Im Rahmen der messtechnischen Erfassung der Fahrdaten wurden Elektroautos mit der imc C-SERIE instrumentiert. Diese leistungsstarken und kompakten Messdatenerfassungssysteme sind für universelle Messaufgaben bestens geeignet. Sie können sowohl computergestützt als auch autark arbeiten und sind leicht und robust.

Die Anforderungen des Projektes werden durch die imc C-SERIE sehr gut abgebildet.

Anforderungen:

- digitale Messdatenerfassung über Feldbus
- hochleistungsfähige analoge Messdatenerfassung
- kompakte und robuste Bauform
- witterungsbeständig
- drahtlose Übertragung von Messdaten
- Gewährleistung von Nachlaufzeiten durch USV-Betrieb
- autarker Betrieb



FIGURE 3.
Kompakt & vielseitig:
Messsystem imc C-SERIE

Die imc C-SERIE verfügt über differentielle bzw. isolierte Universalmessverstärker mit analogen Anti-Aliasingfiltern. Die Universalmessverstärker bieten ein hohes Maß an Dynamik, sind genau, rauscharm und flexibel. Sie eignen sich zum direkten Anschluss von:

- Spannungs- und Stromsignalen
- beliebigen Thermoelementen und
- Widerstandsthermometern
- DMS-Messbrücken mit Speisung und
- Nachregelung
- Stromgespeisten Sensoren (ICP)
- ...und bieten eine Sensorversorgung
- sowie TEDS

Je nach Modell bietet die imc C-SERIE Abtastraten von bis zu 100 kHz und 49 kHz Bandbreite pro Kanal.

Das Projektteam zeichnet elektrische und mechanische Größen sowie den Fahrweg über GPS auf, so dass eine Bewertung der Streckenprofile möglich ist. Zusätzlich werden die Daten der Ladestationen erfasst und gespeichert, damit eine Bewertung der Energiespeicher (Batterien) bzgl. der Ladekapazität möglich ist.

Messdatenanalyse mit imc FAMOS

Die Analyse und Auswertung der erfassten Messdaten spielt im Projekt „Fleets Go Green“ eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Projektes kommt die Signalanalysesoftware imc FAMOS zum Einsatz. Mit der Software werden folgende Aufgaben gelöst:

- Steuerung und Automatisierung der Prozesskette – angefangen bei der Messdatenabholung über die Messdatenanalyse bis hin zur Messdatenablage in der Datenbank

- Betrachtungs- und Auswertungswerkzeug der Messdaten im Backend-Bereich für alle Projektpartner mit zur Verfügung gestellter imc FAMOS-Lizenz
- Schnittstelle zur Datenbank
- Realisierung von Einlesefilter für externe Datenformate



Die Möglichkeit verschiedenste Datenformate zu laden und zu speichern, umfangreiche Automatisierungen zu erstellen, vielfältigste Darstellungsmöglichkeiten zu wählen und Hunderte von Messungen in kürzester Zeit zu durchsuchen, machen imc FAMOS zu einem leistungsstarken Werkzeug im Projekt.

Automatisierte Auswertungen mit Wochen-, Monats- und Jahresberichten für die einzelnen Fahrzeuge mit Hilfe von imc-Werkzeugen tragen zur schnellen Bewertung der Fahrprofile und Fahrzeugeinsätze bei.

Automatischer Messdatentransfer

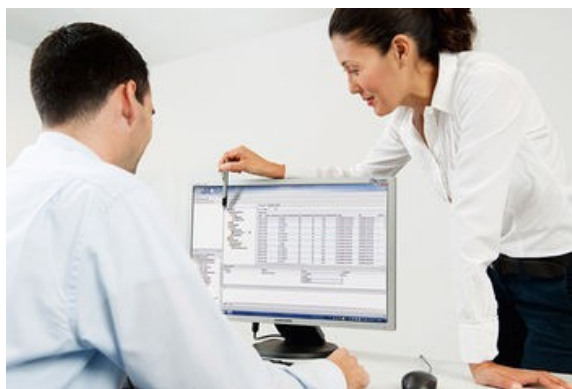
Im Projekt „Fleets Go Green“ ist ein automatisierter Messdatentransfer gefragt. imc LINK ist eine Software, die speziell für den Fernzugriff auf imc Messgeräte konzipiert ist und sorgt für das automatische Kopieren oder Übertragen der erfassten Messdaten auf einen PC oder Server. Dabei garantiert es einen lückenlosen, sicheren automatisierten Datentransfer aus Messgeräten, die nicht direkt an einen Computer angeschlossen sind oder angeschlossen werden können.

Im Rahmen des Projektes wurde imc-LINK dafür eingesetzt, die lokal im Messgerät gespeicherten Messdaten bei einer bestehenden WLAN-Verbindung zu erfassen, auf einen lokalen Speicher zu kopieren und den Folgeprozess der Datenauswertung und Ablage in der zentralen Datenbank mittels imc FAMOS anzustoßen.



Datenbank-Management-System

Für das Verbundprojekt „Fleets Go Green“ dient die imc SEARCH-Datenbank als Ablage- und Verweisstruktur von Fahr-, Ladestation-, Wetter- und Tabletten. Sie ist über die Anbindung an die Analysesoftware imc FAMOS die gemeinsame Plattform für die Messdaten.



Die Datenbankapplication imc SEARCH unterstützt die gängigen Datenbankmanagement-Systeme wie Oracle, MS SQL und MySQL. Sie dient zur zentralen Speicherung, Verwaltung sowie zum Sichten und Durchsuchen von Messdaten. Sie verknüpft Suchergebnisse und Messdatenauswertung nahtlos mit der Analysesoftware imc FAMOS.

Das Datenmodell von imc SEARCH ist anwenderspezifisch und ermöglicht eine bedarfsorientierte Ablage und Archivierung. Eine komfortable Administrationsoberfläche erlaubt es, logische Zusammenhänge zu definieren und in eine nutzerorientierte Datenstruktur zu überführen. Das

Modell besteht nicht nur aus einzelnen Elementen, sondern vereinigt auch die Beziehungen der Elemente untereinander.

Tabletdaten – Fahrer-Bewertungen

In ausgewählten Fahrzeugen wurden zudem Tablets installiert, über die der Fahrer vor und nach jeder Fahrt an einer Umfrage zur jeweiligen Fahrt teilnehmen sollte. Die so entstandenen Daten mussten im Nachhinein den passenden Fahrten in der zentralen Datenbank zugeordnet werden.

Die Umfragedaten lagen als .csv-Datei vor – mit Informationen über Fahrzeug, Startzeit, Endzeit, Ladezustand sowie subjektiven Einschätzungen zum Komfort und Verhalten des E-Fahrzeugs. Um diese Datensätze sinnvoll auswerten zu können, musste zunächst die passende Fahrt in der imc SEARCH-Datenbank gefunden und mit den Tabletdaten verlinkt werden.

Es galt, jede Umfragedatei nach demselben Prinzip zu behandeln: Im ersten Schritt wurden die Informationen der .csv-Datei mit Hilfe eines Importfilters und einer imc FAMOS Sequenz nach imc FAMOS importiert.

Wetterdaten

Um die Fahrten hinsichtlich witterungsbedingter Einflüsse analysieren zu können, wurden Wetterdaten an einer Wetterstation aufgezeichnet. Die geloggten Daten wurden imc als CSV-Dateien zur Verfügung gestellt, die die Aufzeichnungen eines Monats enthielten.

Sie gaben minütlich Informationen über folgende Daten:

- Globalstrahlung
- Luftfeuchtigkeit
- Niederschlagsdauer
- Niederschlagsmenge
- Temperatur
- Maximale Windgeschwindigkeit
- Mittlere Windgeschwindigkeit
- Windrichtung



Mittels eines implementierten Einlesefilters wurden die Daten in imc FAMOS eingelesen, in jeweilige abgetastete Datensätze konvertiert und in die imc SEARCH-Datenbank abgelegt. Dieser gesamte Prozess erfolgte ähnlich wie bei den Fahr-, Lade- und Tabletten mittels imc FAMOS-Sequenzen.

Fazit

Im Projekt „Fleets Go Green“ innerhalb des Modul 1 wurden seitens imc erfolgreich drei Fahrzeuge mit imc-Messtechnik ausgestattet und umgerüstet. Neben der digitalen Feldbusaufzeichnung wurden auch analoge hochabgetastete Fahrdaten aufgenommen, um diese unter anderem dem Arbeitspaket der Modellierung zur Verfügung zu stellen.

Zu dem Zweck der zentralen Datenspeicherung und dem Verteilen der Daten an die Projektteilnehmer wurde eine Datenbank basierend auf imc SEARCH installiert und betreut. Sämtliche Datensätze, die im Modul 1 bezogen auf Messfahrten, Tablet-, Wetter- und Ladevorgangsdaten erfasst wurden, waren dort einheitlich hinterlegt, was eine unkomplizierte Datenanalyse mit weiteren Softwaretools möglich machte.

Aufgrund der Vielseitigkeit der Datenquellen in Format und Bereitstellung (Logger verschiedener Hersteller, Wetterstation, Ladesäulen, gen in die Datenbank vereinheitlichen und homogenisierten.

Mit der imc-Teilnahme an dem BMU-Forschungsprojekt zeigt das Unternehmen nicht nur wissenschaftliches und ökologisches Engagement, sondern positionierte sich auch als kompetenter und innovativer Lösungsanbieter für messtechnische Aufgaben im Bereich der Elektromobilität.