

infoBeads – ein Datenerfassungssystem für Elektrofahrzeuge

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energie und Umwelt

Betreuer: Prof. Peter Affolter

Experte: Prof. Kurt Hug

«Die Zukunft fährt elektrisch» lassen grosse Automobilhersteller verlauten. Begründet wird diese Aussage meist mit der hohen Effizienz elektrisch angetriebener Fahrzeuge. Doch wie effizient sind diese Fahrzeuge wirklich? Wie hoch ist der Realverbrauch? Welche Komponenten verursachen welchen Anteil der Verluste? Um diese Fragen zu beantworten, wurde im Rahmen dieser Arbeit ein System zur plug-to-wheel Wirkungsgradanalyse von Elektrofahrzeugen entwickelt. 1

Motivation

Die heute gängigen Prüfstanduntersuchungen ermitteln die Effizienz des Antriebsstrangs und dessen Komponenten auf einem Fahrzyklus. Da der Wirkungsgrad des Antriebsstrangs stark vom gewählten Fahrzyklus abhängt, ist es sinnvoll, eine Untersuchung während des real Einsatzes durchzuführen. Auf diese Weise kann der Realverbrauch plug-to-wheel, die Antriebsstrangeffizienz und die Speichereffizienz der Batterie im Betrieb ermittelt werden. Messungen während dem Einsatz erlauben weiter das Bestimmen von Einflussfaktoren auf die Effizienz sowie das Aufzeichnen echter Fahrprofile. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Systems, welches über die gesamte Lebensdauer der Fahrzeuge fortlaufend die Effizienz der Antriebsstrangkomponenten sowie den Realverbrauch ermittelt.

Konzept

Zur Auswertung wird die Radleistung fortlaufend mithilfe eines modellbasierten Schätzverfahrens abgeschätzt. Aus der zeitlichen Integration der Radleistung kann der minimale Energiebedarf des Fahrzeuges für das gefahrene Profil berechnet werden. Gleichzeitig wird die von der Batterie abgegebene, resp. aufgenommene Leistung gemessen. Woraus wiederum die von der Batterie abgegebene Energie berechnet werden kann. Auch während dem Aufladen der Traktionsbatterie wird die von der Batterie, als auch vom Ladegerät aufgenommene Energie aufgezeichnet. Aus dem Vergleich dieser Energien kann die Speichereffizienz, die Antriebsstrangeffizienz während dem Antrieben, als auch während dem Rekuperieren sowie der Realverbrauch und die Gesamteffizienz des Fahrzeuges auf dem gefahrenen Profil berechnet werden.

Vorgehen

Im Rahmen dieser Arbeit konnte die Entwicklung des Datenerfassungssystems «infoBeads» vom Konzept bis hin zur Erprobung einer Pilotserie umgesetzt werden. Die Arbeit kann grundsätzlich in eine Konzeptphase, eine Realisierungsphase sowie in eine Testphase unterteilt werden.

In der Konzeptphase wurden mehrere Messkonzepte erstellt und evaluiert. Mithilfe des Messkonzeptes konnten Sensoren und Systemkomponenten ausgewählt und festgelegt werden. Zudem wurden Anforderungen bezüglich der Stromversorgung und der Konnektivität des Gerätes vereinbart. Besonders wurde darauf geachtet, dass das System universell eingesetzt werden kann.

In der Realisierungsphase wurde in einem ersten Schritt die Hardware entwickelt. Als Mikrokontroller wurde der LO1 von Pycom ausgewählt. Weiter galt es Komponenten wie Beschleunigungssensor, Barometer, Temperatursensor, GNSS Empfänger sowie CAN-Schnittstellen auszuwählen und auf der Leiterplatte zu integrieren. In einem zweiten Schritt wurde der Mikrokontroller programmiert, die Programmierung erfolgte in MicroPython und ist so gestaltet, dass Sensordaten zeitgesteuert abgefragt, aufgezeichnet und übermittelt werden. Die übermittelten Sensordaten werden in einem dritten Schritt mithilfe von MATLAB extern aufbereitet und ausgewertet. Während der Testphase wurde ein Gerät in ein Versuchsfahrzeug eingebaut und in Betrieb genommen. Mithilfe der auf diese Weise gesammelten Daten konnte das in der Konzeptphase evaluierte Messkonzept bestätigt werden. Ebenfalls konnte die Hardware, die Software, die Kommunikation sowie die Auswertung getestet und verbessert werden.

Fazit und Ausblick

Das in dieser Arbeit entwickelte System ist funktionsfähig und kann fortan eingesetzt werden. Die Resultate sind aufschlussreich und zeigen deutlich, in welchen Betriebspunkten das untersuchte Fahrzeug effizient arbeitet und in welchen nicht. In einer nächsten Phase wird das System von der BFH TI zur Fahrzeugdatenerfassung in verschiedensten Projekten eingesetzt. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können anschliessend in die Weiterentwicklung miteinfließen und dazu beitragen das System zu einem Serienprodukt weiterzuentwickeln.



Thomas Baumgartner
thomas.baumgartner@live.de