

## Forschungsberichtsblatt

Projektkronym: L<sup>3</sup>-BW  
Projekttitle: Laden, Landauf, Landab für Baden-Württemberg  
Fördernummer: BWINP20106  
Laufzeit: 15.11.2020 bis 15.08.2022

### 1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Im Projekt „Laden, Landauf, Landab – L<sup>3</sup>“ wurde vom DLR Institut für Fahrzeugkonzepte eine mobile Ladestation in Form eines PKW-Anhängers aufgebaut. Dabei wird Wasserstoff als Energieträger mitgeführt und in einer Brennstoffzelle verstromt. Die elektrische Energie wird über Ladepunkte den Fahrzeugen zur Verfügung gestellt.

Insgesamt bietet der mobile Ladeanhänger drei Ladepunkte für elektrische Fahrzeuge mit Typ 2 Stecker und Wechselstrom-Laden. Dabei wird eine maximale Ladeleistung von 11 kW auf die drei Ladepunkte durch ein intelligentes Lademanagementsystem verteilt, sodass entweder ein Fahrzeug dreiphasig oder drei Fahrzeuge jeweils einphasig Laden können. Ebenso werden über Schutzkontakt-Steckdosen zwei Lademöglichkeiten für Pedelecs angeboten.

Wasserstoff wird in zwei Hochdrucktanks bei 700 bar gespeichert. Insgesamt können 6,2 kg Wasserstoff mitgeführt werden, was dem Tankinhalt eines Wasserstoffs-SUVs entspricht.

Das Projekt bietet damit einen Einblick in eine mobile, nachhaltige Energiebereitstellung und das intelligente Managen von Energiebedarf und -bereitstellung für elektrische Ladevorgänge. Die gewählte Systemleistung und die mitgeführte Energiemenge können in zukünftigen Projekten durch den modularen Aufbau einfach skaliert und auf unterschiedliche Anwendungsfälle angepasst werden.

### 2. Welche Fortschritte ergeben sich für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse?

Durch das Projekt konnte erstmalig eine mobile Ladestation mit Lastverteilung und der Möglichkeit zum Laden von Pedelecs aufgebaut und die Funktionsfähigkeit demonstriert werden. Durch den modularen Ansatz, die intensive Normenrecherche und damit die Vorbereitung auf die Zulassungsfähigkeit kann dieses Projekt ein Best Practice Beispiel für Unternehmen sein, die gerade erst ihre Kompetenzen zum Thema Wasserstoff aufbauen.

Insbesondere bei der Implementierung der dynamischen Lastverteilung wurden in diesem Projekt die Grenzen der IEC 61851-1 ausgereizt. Die rudimentäre Kommunikation über den Typ-2 Stecker erlaubte nicht, die lineare Leistungssteigerung des Brennstoffzellensystems beim Startvorgang nachzubilden. Eine Anpassung der Ladeleistung ist hier nur alle 5 Sekunden erlaubt, was bei stark schwankender Leistungsverfügbarkeit ungenügend sein kann. In diesem Projekt wurde zum Leistungsausgleich eine Pufferbatterie eingebaut, zukünftig kann auf Kommunikationsschnittstellen zurückgegriffen werden, die eine lineare Lastrampe erlauben.

### 3. Nutzen, insbesondere praktische Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Mit größtenteils serientauglichen Komponenten von Zulieferern ist es möglich eine mobile Ladestation mit Wasserstoff als Energieträger aufzubauen. Jedoch ist die Fertigung einiger Komponenten, wie Brennstoffzellensystem und Wechselrichter größtenteils noch auf Manufakturbasis. Daraus begründen sich lange Lieferzeiten und wenig Alternativangebote zu Komponenten. Selbst bei kommerziell verfügbaren Ventilen ist eine Option für Wasserstoff als Fluid nicht standardmäßig verfügbar und nur auf Rückfrage ist eine Anpassung möglich. Die Verfügbarkeit der Wasserstoffkomponenten sollte sich bei größeren Verkaufszahlen jedoch verbessern, da sukzessive auf industrielle Fertigung umgestellt werden wird. Der Aufbau in Modulen kann hierbei vorteilhaft sein, da die Wasserstoffkomponenten auf das Brennstoffzellensystem und das Tankmodul begrenzt sind und diese Module vom Rest des Systems abgetrennt werden können.

#### **4. Konzept zum Ergebnis- und Forschungstransfer auch in projektfremde Anwendungen und Branchen**

Insbesondere die Verbindung des Forschungsfeldes Wasserstoff mit dem Forschungsfeld batterieelektrische Fahrzeuge ermöglichte einen Wissenstransfer durch Publikationen und Vorträge sowohl auf einer Konferenz für Automobiltechnik allgemein (FKFS-Symposium Stuttgart), als auch für Ladetechnik (EEHE-Essen Electric and Electronic in Hybride and Electric Vehicles and Electrical Energy Management). Das Webinar mit der Firma B.E.S.T Fluidtechnik informierte eine breites Fachpublikum in der DACH Region. Unter anderem durch die Veröffentlichung in den Webnews auf der DLR-Seite konnte zudem eine Kooperation mit der Firma DEUTZ akquiriert werden. Diese treibt zusammen mit dem DLR die Erforschung von Energiestationen auf Baustellen voran.