

## 48V BATTLIFE

Erweiterte Funktionalität von 48V Batterien durch neuartige spezifische Alterungsmodelle in der Betriebsstrategie

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 6. Ausschreibung (2015)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.08.2016	<b>Projektende</b>	30.04.2019
<b>Zeitraum</b>	2016 - 2019	<b>Projektlaufzeit</b>	33 Monate
<b>Keywords</b>	Hybridfahrzeug, 48V-Batterie, Betriebsstrategie, Alterungsmodell		

### Projektbeschreibung

Durch die Einigung auf ein standardisiertes 48V-Bordnetz ergeben sich neue Einsatzbereiche in größerem Maßstab. Diese Spannungslage ermöglicht elektrische Leistungen von 10 bis 15 kW und stellt einen sinnvollen Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen – z.B. Potential zur Senkung der CO<sub>2</sub>- und/oder NO<sub>x</sub>-Emissionen dar. Speziell die Emissionsabsenkung unter verschärften Prüfbedingungen wie den RDE-Messungen wird zu einer rascheren Einführung beitragen. Als Folge wird aktuell verstärkt an 48V-Komponenten entwickelt und neue Einsatz- und Anwendungsbereiche untersucht. Um die Kosten des Systems niedrig zu halten und damit die Attraktivität zu gewährleisten, muss die Auslegung der Komponenten sehr genau an die Anwendung angepasst sein.

Da die Batterie in Elektro- bzw. Hybridfahrzeugen den Hauptkostenfaktor darstellt und ein Austausch im Schadensfall während der anvisierten Lebenszeit für den Kostenträger (Nutzer oder Hersteller) drastische Folgen hätte, wird die Batterie in der Regel überdimensioniert bzw. der Nutzungsbereich (SOC State of Charge Bereich) stark eingeschränkt. Dies vor allem auch, da noch kaum Erfahrungen bezüglich Alterung abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Nutzung (Zyklisierung) für 48V-Batterien vorliegen. Derzeit wird in der Betriebsstrategie von 48V-Hybridfahrzeugen die Alterung (SOH -State of Health) nur sehr grob berücksichtigt, großzügige Sicherheitsreserven eingebaut, womit keine optimale Ausnutzung der Batterie entsprechend dem Zustand möglich ist. Eine Übertragung der Erfahrungen von Hochvolt- auf 48V-Batterien ist nur bedingt möglich, da Aufbau, Kühlung, etc. signifikant unterschiedlich sind.

Ziel des Projektes ist es daher, ein allgemein gültiges Alterungsmodell für 48V-Batterien zu entwickeln, das eine Bestimmung des Alterungszustandes auf Basis der erfolgten Nutzung bei den entsprechenden Umgebungsbedingungen ermöglicht. Dazu werden beschleunigte Alterungstests an den heute gängigen sowie neuen, verfügbaren Lithium Ionen Zellen experimentell durchgeführt, In Verbindung mit Prognosefunktionen kann damit der aktuelle Funktionsbereich SOF (State of Function) optimal eingestellt und eine maximale Reduktion der CO<sub>2</sub>- und/oder NO<sub>x</sub>-Emissionen erreicht werden. Darüber hinaus kann die Batterie exakter an die Anforderungen dimensioniert werden und damit der Ressourceneinsatz, Kosten, Gewicht und Bauraum eingespart werden.

Unter Annahme, dass ein geeignetes Alterungsmodell generiert werden kann, soll in einer nachfolgenden Evaluierungsphase das Alterungsmodell in die Betriebsstrategie eines 48V-Antriebes implementiert werden. In dieser Phase wird das Potential zur Senkung der CO<sub>2</sub>- und/oder NO<sub>x</sub>-Emissionen bzw. auch Partikel aufgezeigt.

## **Abstract**

The widespread introduction of 48V hybrid systems in the automobile industry enables various additional features and potential for system optimization. The 48V electrical system enables electric power levels of from 10 kW near to 15 kW and represent a reasonable compromise between benefits and system costs. One example use of the additional electrical power in the system is the potential to reduce CO<sub>2</sub> and/or NO<sub>x</sub> emissions. In particular the emissions reduction under the more critical test conditions of RDE measurements will contribute to an accelerated introduction of 48V systems. As a result, development of 48V systems is being accelerated and expanded, and new use cases are being analyzed. In order to keep the system costs low and thus to ensure the attractiveness of the 48V hybrid systems, the component layout and sizing must be closely adapted to the use cases.

Since the battery is generally the main cost factor in the hybridization of a vehicle and the replacement of the battery in case of component damage during the expected vehicle useful life would have drastic consequences for the responsible party (either end user or manufacturer), the battery is in general overdesigned, or the usage range of the battery (state of charge or SOC range) is greatly limited. This is especially the case due to the lack of experience regarding battery aging depending on the environmental conditions and the usage (cycling) for 48V batteries. In state of the art systems, the battery aging (state of health, SOH) is only very generally considered, and generous safety reserves are included such that it is impossible to have an optimized usage of the battery. A carry-over of experience from high voltage batteries to 48V batteries is only partially possible, since the system layout, cooling, necessary cycling range, etc., are very different to 48V systems.

Thus the goal of this project is to develop general usable aging models for 48V batteries that provide relationships between the usage of the 48V battery in the hybrid system under specific conditions to possible impacts on the lifetime of the battery. Therefore rapid aging tests for the common used and newer available lithium ion cells will be performed experimentally. Using such models in combination with prognosis functions, the useful range of the 48V battery can be expanded without impacting the battery lifetime. Thus optimum performance regarding CO<sub>2</sub>- and/or NO<sub>x</sub> emissions can be achieved. In addition, the battery can be more precisely dimensioned based on the system requirements, and thus the resource consumption, costs, weight and packaging can be saved.

Under the assumption that a model can be found that sufficiently characterizes the aging dependencies of the 48V battery, the aging model will be implemented in the operation strategy of a 48V hybrid powertrain in a following evaluation phase. In this phase the potential drop in CO<sub>2</sub> and/or NO<sub>x</sub> emissions will be shown.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

## **Projektpartner**

- Robert Bosch Aktiengesellschaft