

AKTUELLES

AKTUELLES

20. März 2026 || Seite 1 | 4

Projekt »HV-MELA-BAT« entwickelt Hochvolt-Megawatt-Ladesystem für Schwerlast- und Personenverkehr

Für eine erfolgreiche Verkehrswende ist die Ladeinfrastruktur für den batteriebetriebenen Schwerlast- und Personenverkehr entscheidend. Hier geht der Trend zu höheren Ladeleistungen und somit auch höheren Ladeströmen und -spannungen. Das Verbundprojekt »HV-MELA-BAT« entwickelte deshalb die für das XXL-Laden notwendigen leistungselektronischen Umrichter sowie ein Kontaktsystem für hohe Ströme und Spannungen. Durch eine hohe Taktfrequenz erreicht der isolierende DC/DC-Wandler eine volumetrische Leistungsdichte von 9 kW/l bei gleichzeitig rekordverdächtiger Effizienz von 99,26 Prozent. Für die volle Ladeleistung auch am leistungsbegrenzten Netzanschlusspunkt wurde ein Pufferspeicher integriert.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

»Im Fokus des Projekts stand die Weiterentwicklung bestehender Schnellladeinfrastruktur auf Basis des internationalen Standards Combined Charging System (CCS) hin zum neuen Megawatt Charging System (MCS). Die höheren Ladeleistungen stellen die Leistungselektronik, das Kontaktsystem und auch die verfügbare Netzanschlusskapazität vor neue Herausforderungen«, erklärt Dipl.-Ing. Stefan Reichert vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, der das Projekt koordinierte. Weitere Projektpartner in »HV-MELA-BAT« waren die Motion Control & Power Electronics GmbH, STS Spezial-Transformatoren Stockach GmbH, Mercedes-Benz Energy GmbH und das Fraunhofer IVL.

Ladesystem für Vielzahl an Fahrzeugen und Netzanschlüssen

Das Projektteam entwickelte im Rahmen des Forschungsprojekts die für das XXL-Laden nötigen Kernkomponenten: leistungselektronische Wandler wie der netzseitige Gleichrichter, eine modulare Zusammenschaltung von DC/DC-Wandlern zur galvanischen Trennung

und DC/DC-Wandler zur Anpassung der Ladespannungen, sowie das Kontaktsystem für hohe Spannungen und Ströme. Ergänzt wurde das Ladesystem durch einen Pufferspeicher aus Second-Life-PKW-Batterien. Der Speicher verringerte die notwendige Netzanschlussleistung der Ladestation auf 500 kW, zudem puffert er hohe Lastspitzen und reduziert so die Netzbelastung.

Das im Projekt entwickelte MCS-System wurde flexibel ausgelegt, um einen möglichst großen Bereich an Ladespannungen bzw. Fahrzeugen abzudecken. Zum bisherigen CCS-Ladestandard ist es abwärtskompatibel. Das Projektteam untersuchte auch die modulare Verschaltung von bis zu vier Ladepunkten à 250 kW und die Einbindung von erneuerbaren Quellen (z.B. Photovoltaik-Anlagen) und Senken innerhalb des Systems. Der Solarstrom kann dabei sowohl direkt für die Ladestation genutzt werden als auch in den Pufferspeicher fließen. Im Zentrum für Leistungselektronik und nachhaltige Netze des Fraunhofer ISE in Freiburg wurden das komplette MCS-Ladesystem und der Pufferspeicher aufgebaut, in Betrieb genommen und getestet. Mit Hilfe der modularen und flexibel verschaltbaren DC/DC-Wandler der Firma Motion Control & Power Electronics wurden die Batterie, das AC-Netz und der Ladeausgang über einen gemeinsamen DC-Bus gekoppelt. So konnte eine Ladeleistung von mehr als einem Megawatt bei einer begrenzten Netzanschlussleistung von 500 kW demonstriert werden. Die restlichen 500 kW lieferte der Pufferspeicher. Getestet wurde das System mit unterschiedlich langen Ladevorgängen, auch die Größe des Pufferspeichers wurde variiert. Das System erreichte dabei überdurchschnittlich hohe Gesamtübertragungswirkungsgrade vom AC-Netz bis zur Fahrzeugbatterie.

AKTUELLES

20. März 2026 || Seite 2 | 4

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
SOLARE ENERGIESYSTEME ISE**

Innovative Schaltungstopologien und hohe Schaltfrequenzen

Eine innovative Komponente des Projekts ist ein neuer ultrakompakter galvanisch trennender DC/DC-Wandler mit einer Übertragungsleistung von 250 kW. Um eine Ladeleistung von 1 MW bereitzustellen, werden vier dieser modularen Wandler parallelgeschaltet. Der Stromrichter basiert auf der grundlegenden Topologie eines Serien-Resonanz-

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 32 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,6 Milliarden Euro. Davon fallen 3,1 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

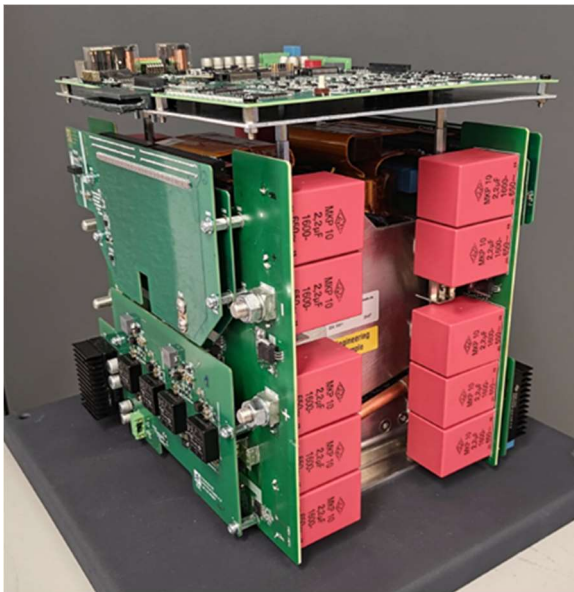
Wandlers. Er arbeitet mit einer sehr hohen Taktfrequenz von bis zu 200 kHz, wodurch induktive Bauelemente wie der Hochfrequenz-Transformator und der Resonanzkreis kleiner ausgeführt werden können. Dies reduziert den Materialeinsatz und die Größe des Wandlers. Dank der hohen Taktfrequenz erreicht der Wandler eine volumetrische Leistungsdichte von 9 kW/l, was bei einer maximalen Effizienz von 99,26 Prozent in diesem Leistungsbereich ein weltweites Novum darstellt.

AKTUELLES

20. März 2026 || Seite 3 | 4

Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstützt.

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
SOLARE ENERGIESYSTEME ISE**



Galvanisch isolierender DC/DC-Wandler mit einer Leistung von 250 kW, 99,26% Wirkungsgrad und einer volumetrischen Leistungsdichte von 9 kW/l (ohne Rückkühler und Hilfsversorgungs-Netzteil). ©Fraunhofer ISE/Foto: Jörg Bornwasser

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 32 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,6 Milliarden Euro. Davon fallen 3,1 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.



Demonstration des Megawatt-Ladesystems im Multi-Megawattlabor des Fraunhofer ISE während des Abschlusstreffens im Juli 2025. ©Fraunhofer ISE/Foto: Jörg Bornwasser

AKTUELLES

20. März 2026 || Seite 4 | 4

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR
SOLARE ENERGIESYSTEME ISE**



Die höheren Ladeleistungen für LKW stellen die Leistungselektronik und das Kontaktsystem von Ladestationen und auch die verfügbare Netzanschlusskapazität vor neue Herausforderungen.
©Stock.adobe.com/Evgeniy & Karina Gerasimovi

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Etwa 32 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,6 Milliarden Euro. Davon fallen 3,1 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.