

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

6. August 2026 || Seite 1 | 3

Forschungsprojekt »DCI4Charge«

Mit Gleichspannung die Energieeffizienz steigern

Die Energiekosten sind in der Produktion weiterhin ein entscheidender Faktor. Gleichzeitig wächst mit der Verbreitung von Elektrofahrzeugen die Zahl der Ladepunkte. Wie sich diese Ladeinfrastruktur intelligent in industrielle Gleichspannungsnetze integrieren lässt, hat das Konsortialprojekt »DCI4Charge« nun erfolgreich demonstriert: Die Batterien von Elektrofahrzeugen dienen als flexible Notfallreserve und helfen Lastspitzen abzufedern – ohne die Netzstabilität oder die Mobilität der Mitarbeitenden zu gefährden.

Ein zentraler Anwendungsfall ist der »DC Innovation Hub« in der Weidmüller Akademie in Detmold. Dort wird ein Gleichstromnetz betrieben, in dem Strom aus erneuerbaren Quellen im DC-Verbund effizient integriert und jetzt auch mit Elektrofahrzeugen gespeichert und genutzt werden kann. »Gleichstromnetze bieten hier einen echten



Die Batterie eines Elektroautos wird geladen (Symbolbild).

Quelle: Fraunhofer IPA/Foto: Rainer Bez

Pressekommunikation

Jörg-Dieter Walz | Telefon +49 711 970-1667 | presse@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart | www.ipa.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

Effizienz- und Flexibilitätsgewinn, den wir im Projekt konsequent genutzt haben«, sagt Isabella Bianchini, Forschungsteamleiterin am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.

PRESSEINFORMATION

6. August 2026 || Seite 2 | 3

Gemeinsam mit der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL), dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB sowie den Industriepartnern Ambibox, Eaton und Weidmüller wurden flexible Lösungen für das bidirektionale Laden in industriellen DC-Netzen entwickelt. Das Projekt wurde im April 2026 erfolgreich abgeschlossen.

Mit Gleichspannung die Energieeffizienz steigern

Ausgangspunkt des Projekts war die Frage, wie sich Ladeinfrastruktur effizient in industrielle Gleichstromnetze (DC-Netze) integrieren lässt, um Energiekosten zu senken und einen kostenintensiven Netzausbau zu vermeiden. In herkömmlichen Szenarien werden Ladesäulen über das Wechselstromnetz versorgt, jeder Wandlungsschritt verursacht Verluste. »Wenn wir die Ladeinfrastruktur direkt an das unternehmensinterne Gleichspannungsnetz anbinden, vermeiden wir diese Umwege«, erklärt Dietmar Hölderle, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsteam Industrielle Mikronetze am Fraunhofer IPA. »Gleichzeitig können wir die Speicherkapazität der Fahrzeugbatterien als virtuelle Batterie einbinden und Verbrauchsspitzen glätten.«

Dafür haben die Projektpartner ein detailliertes elektrisches Modell des DC-Netzes und der Ladeinfrastruktur sowie ein softwaregestütztes Energiemanagementsystem entwickelt. Es berücksichtigt neben Erzeugung und Verbrauch auch betriebliche Randbedingungen, etwa Mindestladezustände. Simulationen zeigten: Die Sekundärregelung im DC-Netz hält die Spannung stabil, während die Fahrzeuge gleichzeitig als flexible Batterie genutzt werden können – etwa, um bei hohen Strompreisen Energie aus den Fahrzeugbatterien bereitzustellen oder Lastspitzen zu reduzieren.

Wandler für mehr Effizienz

Damit Energie aus dem DC-Netz bedarfsgerecht in die Batterien fließen und bei Bedarf zurückfließen kann, bilden leistungselektronische Wandler das Herzstück der Infrastruktur. Forschende am Fraunhofer IISB entwickelten galvanisch trennende DC/DC-Wandler, die die Spannung aus dem industriellen Gleichspannungsnetz auf das Niveau der Fahrzeugbatterien anpassen. Anders als beim Stand der Technik üblich, wurde hierbei ein einstufiges System umgesetzt. Eine einzelne Wandlerstufe stellt somit sowohl die galvanische Trennung sicher, und regelt gleichzeitig die Netzspannung auf die vom Fahrzeug benötigte Spannung um. Um diese Einsparungen in der Hardware zu erzielen, haben die Forschenden am Fraunhofer IISB eine geschickte Regelungsstrategie entwickelt und umgesetzt, die auch mit unterschiedlichen Fahrzeugklassen und somit einem sehr breiten Spannungsbereich stabil arbeitet.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

Die DC/DC-Wandler haben die Projektpartner aufgebaut, im Labor vermessen und anschließend in einem industriellen Gleichspannungsnetz getestet. Dabei wurden Effizienz, thermisches Verhalten und Regelgüte untersucht. Das Ergebnis: Die Wandler arbeiteten hochdynamisch, stabil, erreichten hohe Wirkungsgrade und gewährleisteten eine sichere elektrische Trennung zwischen Unternehmensnetz und Fahrzeugbatterie bei gleichzeitiger Reduktion der benötigten Komponenten. Sie bilden damit eine praxisnahe Grundlage für eine flexible DC-Ladeinfrastruktur.

PRESSEINFORMATION6. August 2026 || Seite 3 | 3

Virtuelle Batterien

Auf Systemebene entwickelte das Fraunhofer IPA ein Energiemanagement sowie ein Simulationsmodell, das die elektrischen Komponenten des DC-Netzes abbildet und energieflexible Betriebsstrategien ermöglicht. Untersucht wurde insbesondere, wie sich Lade- und Entladestrategien auf die Netzstabilität und die Spannungshaltung auswirken.

Das Fraunhofer IPA und die TH OWL validierten das Modell im Labor: In einem Testnetz wurden verschiedene Szenarien nachgebildet. Das DC-Netzmodell zeigte eine hohe Übereinstimmung mit den Messdaten aus dem Labor und wurde erfolgreich validiert. Damit steht ein belastbares Simulationsmodell zur Verfügung, das für die Auslegung, Analyse und Weiterentwicklung zukünftiger DC-Netze genutzt werden kann. Parallel wurde das Energiemanagement integriert. Es steuert die Lade- und Entladevorgänge der angeschlossenen Elektrofahrzeuge automatisiert und berücksichtigt technische und betriebliche Vorgaben. »Wir konnten zeigen, dass sich die Batterien gezielt für Anwendungen wie dynamische Stromtarife einsetzen lassen – etwa indem bei hohen Strompreisen Energie aus den Fahrzeugen bereitgestellt wird, ohne die Verfügbarkeit der Fahrzeuge einzuschränken«, fasst Hölderle zusammen.

Mit dem erfolgreichen Abschluss von DCI4Charge liegt ein praxiserprobtes Gesamtkonzept vor – von der leistungselektronischen Anbindung über das Simulationsmodell bis zum Energiemanagementsystem. Es zeigt, wie Unternehmen Gleichstromnetze, Ladeinfrastruktur und E-Fahrzeuge zu einem integrierten Energiesystem verbinden können.

Fachliche Kontakte

Isabella Bianchini | Telefon +49 711 970-1959 | isabella.bianchini@ipa.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | www.ipa.fraunhofer.de

Dietmar Hölderle | Telefon +49 711 970-1492 | dietmar.hoelderle@ipa.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | www.ipa.fraunhofer.de

Pressekommunikation

Hannes Weik | Telefon +49 711 970-1664 | hannes.weik@ipa.fraunhofer.de

Das **Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA**, kurz Fraunhofer IPA, ist mit ca. 1130 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Der gesamte Haushalt beträgt 99 Mio. €. Organisatorische und technologische Aufgaben aus der Produktion bilden unsere Entwicklungs- und Forschungsschwerpunkte in 11 Forschungsbereichen. Methoden, Komponenten und Geräte bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen werden von uns entwickelt, erprobt und umgesetzt. In 11 Geschäftsbereichen setzen wir unsere Forschungsergebnisse gemeinsam mit kleinen und großen Unternehmen um. Dabei fokussieren wir uns insbesondere auf die Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Mikrosystemtechnik, Energie, Medizin- und Biotechnologie sowie Prozessindustrie.