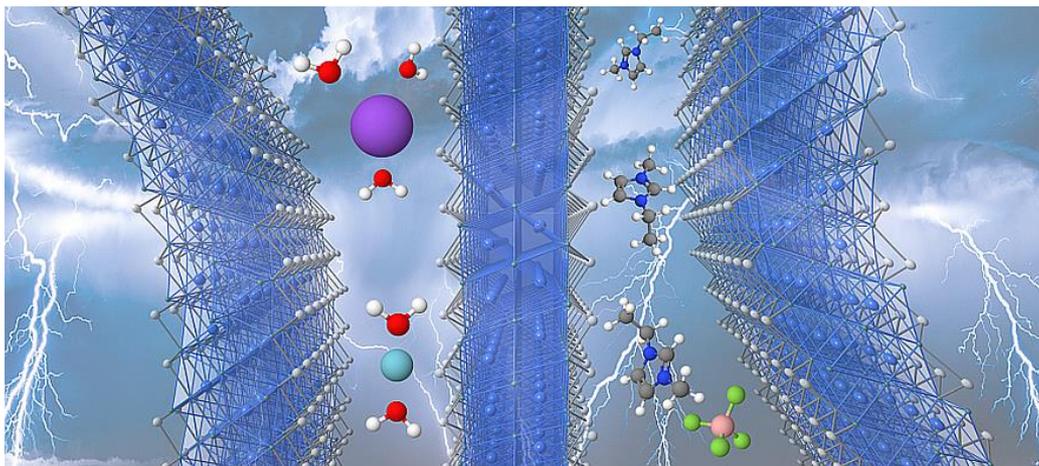


PRESSE-INFORMATION

Saarbrücken, 17.03.2022

Hohe Speicherkapazität und kurze Ladezeit – Die Nanowelt zwischen Batterie und Kondensator eröffnet neue Perspektiven



Einbau von Kationen in den Zwischenschicht-Nanoraum des 2D-Materials MXen

©INM / Volker Presser; frei in Zusammenhang mit dieser Meldung. Die Abbildung finden Sie auch [hier](#).

Superkondensatoren und Batterien sind Energiespeichertypen mit unterschiedlichen Vorteilen. Während Batterien mit hohen Speicherkapazitäten punkten, überzeugt bei den Superkondensatoren die kurze Ladezeit. Gibt es Schnittmengen bei den zugrundeliegenden Technologien? Lassen sich die Vorteile aus beiden Welten verbinden? Damit beschäftigt sich das Autorenteam um Prof. Volker Presser vom Saarbrücker Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM) und Dr. Simon Fleischmann, Helmholtz-Institut Ulm (HIU), in ihrem Perspektivartikel im renommierten Wissenschaftsjournal Nature Energy.

Zeit ist ein kostbares Gut. Dies gilt insbesondere für elektrochemische Energiespeicher: der fast leere Handy-Akku kurz vor dem Verlassen des Hauses oder das E-Auto, das noch ein paar Stunden an der Steckdose bleiben muss, bevor man zum Verwandtenbesuch aufbrechen kann. In solchen Fällen wünscht man sich möglichst kurze Aufladezeiten. Schnelle Lade- und Entladeprozesse sind jedoch für die Elektrodenmaterialien in Batterien extrem belastend und verkürzen deren Lebensdauer. Superkondensatoren haben dieses Problem nicht: Anders als in Batterien werden hier keine Ionen in Kristallgitter eingebaut, sondern nur an der enorm großen Oberfläche von Aktivkohle angelagert. Damit speichern sie zwar deutlich weniger Energie als Batterien, es reichen aber wenige Sekunden aus, um die Zelle wieder zu laden.

PRESSEKONTAKT

INM – Leibniz-Institut
für Neue Materialien gGmbH
Campus D2 2
66123 Saarbrücken
www.leibniz-inm.de

Christine Hartmann
Veranstaltungen und Presse
christine.hartmann@leibniz-inm.de
Tel: 0681-9300-244

Um das Beste aus beiden Welten miteinander zu verbinden, forscht die Wissenschaft intensiv an sogenannten Pseudokondensatoren. Dies sind elektrochemische Energiespeicher, die sich elektrisch wie ein Kondensator verhalten und damit besonders schnell geladen werden können. Ihr Energiespeichermechanismus hingegen funktioniert wie bei einer Batterie: Energie wird durch Ioneneinlagerung in Kristallgittern gespeichert. Diese besonderen Eigenschaften können häufig durch den Einsatz von 2D-Materialien als Elektroden erreicht werden. Dr. Simon Fleischmann, ehemaliger INM-Mitarbeiter und Doktorand der Universität des Saarlandes und heute Nachwuchsgruppenleiter am Helmholtz-Institut Ulm führt aus: „Das besondere an 2D-Materialien ist ihr flexibler Zwischenschichtraum. Durch eine gezielte Einstellung der Netzebenenabstände im Bereich um 1 Nanometer können wir interessante Nanoeffekte im so genannten „confinement“ beobachten.“ Damit gemeint ist, dass sich Ionen und Elektrolyte, die man zum Ionentransport benötigt, in so kleinen Nanoräumen ganz anders verhalten als in einem großen Volumen oder an einer Oberfläche. Das richtige „matching“ von Ionengröße, Elektrolyt und Nanoraum des Elektrodengitters kann eine deutliche Steigerung der Energiespeicherkapazität und Schnellladefähigkeit ermöglichen.

Der Speichermechanismus der Pseudokondensatoren wurde bislang entweder Kondensatoren oder Batterien zugeordnet. Die aktuelle Forschungsarbeit eines internationalen Teams unter Leitung von Prof. Veronica Augustyn von der North Carolina State University hat nun ein vereinheitlichendes Konzept hierzu etabliert. „Wir sehen einen kontinuierlichen Übergang von ganz klassischen Lithium-Ionen-Batteriematerialien bis hin zu idealer Aktivkohle“, erklärt Volker Presser, Leiter des Programmbereichs Energie-Materialien am INM. „Es ist wichtig, diesen graduellen Übergang von Elektrosorption bis hin zur Interkalation als Spektrum zu verstehen. Je nach Größe und Geometrie des Nanoraums werden Ionen (teilweise) ihre Elektrolythülle abstreifen und können Redox-Prozesse durchlaufen.“ Womit man wieder bei 2D-Materialien wie MXenen oder schichtstrukturierten Metalloxiden ist. „Gerade der Zwischenschichtraum von 2D-Materialien ist eine großartige Spielwiese für uns in der Materialwissenschaft. Hier können wir mittels gezieltem Materialdesign schnellen Ionentransport und hohe Energiespeicherkapazität durch reversible Redox-Prozesse kombinieren“, ergänzt Simon Fleischmann.

Das Perspective Paper „Continuous transition from double-layer to Faradaic charge storage in confined electrolytes“ in der aktuellen Ausgabe von Nature Energy ist Teil der langjährigen Amerikanisch-Deutsch-Französischen Kooperation des INM und wichtiger Gegenstand des BMBF-geförderten NanoMatFutur Projektes von Dr. Fleischmann am Helmholtz-Institut Ulm.

Bibliografische Daten

Fleischmann, S., Zhang, Y., Wang, X. *et al.* Continuous transition from double-layer to Faradaic charge storage in confined electrolytes. *Nat Energy* (2022).

<https://doi.org/10.1038/s41560-022-00993-z>

Experten

Prof. Dr. Volker Presser

Leiter des Programmbereichs Energie-Materialien des INM

Tel.: ++49 (0)681 9300 244

E-Mail: volker.presser@leibniz-inm.de

Dr. Simon Fleischmann

KIT-Nachwuchsgruppenleiter

Tel.: +49 (0)731 50 34-213

E-Mail: simon.fleischmann@kit.edu

Pressekontakt

Christine Hartmann

Referentin für Presse und Öffentlichkeitsarbeit des INM

Tel.: ++49 (0)681 9300 244

E-Mail: christine.hartmann@leibniz-inm.de

Das INM

Neue Materialien sind die Triebfedern für neue Technologien. Das INM mit Sitz in Saarbrücken vereint multidisziplinäre Wissenschaft und materialorientierten Technologietransfer unter einem Dach. Chemie, Physik, Biologie, Materialwissenschaft und Engineering wirken in enger Kooperation zusammen. Ein wesentlicher Fokus der Forschungsarbeit des INM ist die Übertragung von biologischen Prinzipien auf das Design neuer Materialien, Strukturen und Oberflächen. Das INM ist ein Institut der Leibniz-Gemeinschaft. Es ist weltweit mit zahlreichen Forschungsorganisationen und Technologiefirmen vernetzt. www.leibniz-inm.de