

DE

Forschungsprojekt: Siliziumnitrid-Partikel als vielversprechendes Anodenmaterial für Feststoffbatterien

BMBF fördert »FB2-SiSuFest« zur Bewertung neuartigen Speichermaterials

Neuartiges Speichermaterial für die Feststoffbatterie steht im Fokus des Projekts »FB2-SiSuFest – Evaluation von Siliziumanoden in sulfidischen Festkörperbatterien« (Förderkennzeichen 03XP0593A-D). Siliziumnitrid-Partikel könnten als vielversprechendes Anodenmaterial eine hohe Speicherkapazität mit einem stabilen und sicheren Betrieb ermöglichen. Der Forschungsverbund aus renommierten Partnern erhält eine Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in Höhe von 1,7 Mio. Euro im Rahmen der Förderrichtlinie »Clusters Go Industry« als Teil des FestBatt-Clusters. Die Laufzeit des Projekts erstreckt sich von Dezember 2023 bis November 2025.

Die fortschreitende Entwicklung auf dem Gebiet der Feststoffbatterien steht vor der Herausforderung, hochenergetische Lithium-Metall-Anoden erfolgreich in die industrielle Anwendung zu transferieren. Das Projekt »FB2-SiSuFest« untersucht Siliziumnitrid (SiN_x) als vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Lösungen. Dessen Partikel könnten als Anodenmaterial einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung leistungsstarker, sicherer und stabiler Batteriezellen leisten. Die Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf die Herstellung und Evaluierung von Siliziumnitrid-Partikeln als Anodenmaterial in sulfidischen Festkörperbatterien. Das Projekt strebt eine wesentliche Verbesserung der Zyklenstabilität im Vergleich zu kommerziellen Anodenmaterialien an. Dabei wollen die Projektpartner die elektrochemischen und morphologischen Herausforderungen von Silizium durch den Einsatz amorpher Nanopartikel auf Basis von Siliziumnitrid überwinden.

Siliziumnitrid: Mögliche Alternative zur Lithium-Metall-Anode?

Die Forschung innerhalb des FestBatt-Clusters konzentriert sich auf verschiedene Varianten von unter anderem sulfidbasierten Feststoffbatterien als wegweisende Technologien. Trotz Fortschritten bleiben noch einige Fragen zur erfolgreichen Anwendung der hochenergetischen Lithium-Metall-Anode offen. Silizium könnte sich als legierungsbildendes Aktivmaterial anbieten. Allerdings bestehen weiterhin Herausforderungen durch elektrochemische und morphologische Instabilitäten. Diese könnten sich durch den Einsatz von Siliziumnitriden in Form amorpher Nanopartikel überwinden lassen, indem vorteilhafte Phasen während des Lade- und Entladevorgangs entstehen. Das Hauptziel des Forschungsverbunds besteht in der Weiterentwicklung innovativer SiN_x -Aktivmaterialien und deren Evaluierung in Kompositanoden sowie sulfidischen Feststoffbatterien. Das Projektteam setzt dabei auf systematische Untersuchungen, tiefgehende Analytik sowie Material- und Prozessoptimierung, um insbesondere die Beladung und Zyklenstabilität im Vergleich zur Anwendung herkömmlicher Siliziumpartikel zu bewerten.

Die Erfahrung und Vernetzung der Partnerinstitutionen, darunter das Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Universität Münster, das Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden, das Institut für Energie- und Material-Prozesse der Universität Duisburg-Essen sowie das Physikalisch-Chemische Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen, bilden das solide Fundament für das Projekt. Die Zusammenarbeit stärkt nicht nur den wissenschaftlichen Austausch, sondern auch die Integration mit den Plattformen Thiophosphate und Produktion im Festbatt Cluster.

EN

Research project: Silicon Nitride Particles as a Promising Anode Material for Solid State Batteries

BMBF Funds "FB2-SiSuFest" to Evaluate Novel Storage Material

Novel storage material for solid-state batteries is the focus of the project "FB2-SiSuFest – Evaluation of silicon anodes in sulfide solid-state batteries" (Förderkennzeichen 03XP0593A-D). As a promising anode material, silicon nitride particles could enable a high storage capacity with stable and safe operation. The research alliance of renowned partners has received funding from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) amounting to 1.7 million euros as part of the "Clusters Go Industry" funding guideline as part of the FestBatt cluster. The project will run from December 2023 to November 2025.

The ongoing development in the field of solid-state batteries faces the challenge of successfully transferring high-energy lithium metal anodes into industrial applications. The "FB2-SiSuFest" project investigates silicon nitride (SiN_x) as a promising alternative to conventional solutions. As an anode material, its particles could contribute to developing high-performance, safe, and stable battery cells. The research activities focus on producing and evaluating silicon nitride particles as anode material in sulfide solid-state batteries. The project aims to improve cycle stability significantly compared to conventional anode materials. By using amorphous nanoparticles of silicon nitride, the project partners aim to overcome the electrochemical and morphological challenges of applying pure silicon.

Silicon nitride: a possible alternative to the lithium metal anode?

Research within the FestBatt cluster focuses, for example, on different variants of sulphide-based solid-state batteries as pioneering technologies. Despite progress, some questions still need to be answered regarding the successful application of the high-energy lithium metal anode. Silicon could offer itself as an alloy-forming active material. However, there are still challenges due to electrochemical and morphological instabilities. These could be overcome by using silicon nitrides as amorphous nanoparticles by creating advantageous phases during the charging and discharging process. The research network's main objective is to further develop innovative SiN_x active materials and evaluate them in composite anodes and sulfide solid-state batteries. The project team bases its work on systematic investigations, in-depth analysis, and material and process optimization, in particular, to evaluate charging and cycle stability compared to conventional silicon particles.

The experience and networking of the partner institutions, including the Institute for Inorganic and Analytical Chemistry at the University of Münster, the Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology IWS in Dresden, the Institute for Energy and Material Processes at the University of Duisburg-Essen and the Institute of Physical Chemistry at Justus Liebig University Giessen form the solid foundation for the project. The collaboration strengthens not only the scientific exchange but also the integration with the thiophosphate and production platforms in the Festbatt Cluster.