

**Kontakt:**  
Technische Universität Dresden  
Fakultät Mathematik und  
Naturwissenschaften  
Fachrichtung Chemie und  
Lebensmittelchemie  
Institut für Anorganische Chemie I  
01069 Dresden  
Prof. Dr. Stefan Kaskel  
Tel.: +49-351-463-34885  
Fax: +49-351-463-37287  
E-Mail: stefan.kaskel@chemie.tu-dresden.de



GWT-TUD GmbH  
SPVA - Sächsische Patentverwertungsgesellschaft  
Blasewitzer Straße 43  
01307 Dresden  
Gudrun Vahl / Innovationsmanagerin  
Tel.: +49-351-25933-122  
Fax: +49-351-25933-111  
E-Mail: gudrun.vahl@GWTonline.de  
www.GWTonline.de



Prof. Dr. Stefan Kaskel  
(Foto: Fraunhofer IWS)

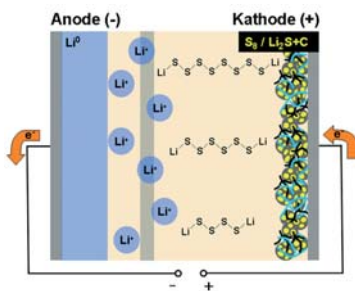


Abb.: Prinzip einer Li/S Zelle  
(Quelle: Fraunhofer IWS)

In elektrochemischen Energiespeichersystemen spielen kohlenstoffhaltige Elektroden eine große Rolle, da Kohlenstoff ein leichtes Element ist, eine gute Leitfähigkeit aufweist und in verschiedenen Modifikationen existiert.

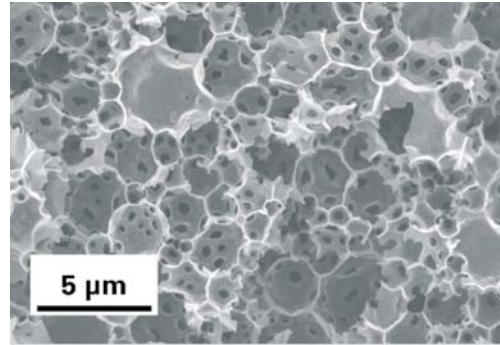


Abb.: PolyHIPE

(Quelle: TU Dresden)

Am Institut für Anorganische Chemie I der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften der TU Dresden werden Kohlenstoffmaterialien mit Rekordoberflächen beziehungsweise einzigartigen Porenstrukturen hergestellt. Diese Materialien werden für den Einsatz in Hochleistungsenergiespeicher, so genannte Supercaps (elektrochemische Doppelschichtkondensatoren), oder für die Anwendung in der Lithium-Schwefel-Batterie optimiert.

Gefördert von der EU und dem Land Sachsen:

## Dresdner Wissenschaftler entwickeln Hochleistungsenergiespeicher mit einzigartigen Porenstrukturen

Eine Möglichkeit zur effektiven Speicherung von Energie bieten so genannte Supercaps – Kondensatoren mit extrem hoher Oberfläche. Die Speicherung der Energie erfolgt hierbei nicht über (chemische) Reaktionen wie bei der Batterie, sondern über eine einfache Separation von Ladungen. Deshalb kann die Energie sehr schnell aufgenommen und abgegeben werden. Weiterhin zeichnet sich dieses Speicherprinzip durch eine sehr hohe Lebensdauer (mehrere zehntausend Lade-/Entladezyklen) aus.

Die Menge an gespeicherter Energie wird hierbei im Wesentlichen durch die vorhandene spezifische Oberfläche der im System verwendeten Elektroden und durch das genutzte Porensystem bestimmt. Hohe Elektrodenoberflächen werden erreicht, indem ein poröses, kohlenstoffhaltiges Material auf einen Stromabnehmer aufgetragen wird.

Die Forscher des TU-Instituts für Anorganische Chemie 1 verbessern die Eigenschaften solcher Systeme durch bestimmte Porenstrukturen (zum Beispiel PolyHIPEs oder vertikal orientierte CNT) und Oberflächen von über 3000 m<sup>2</sup>/g. Gefördert wird diese Forschungsarbeit von der EU (Nano to production N2P) und dem Freistaat Sachsen (European Center of Emerging Materials and Processes). Durch den Einsatz von Templaten in der Synthese und Variation der Syntheseparameter ist es gelungen, Kohlenstoffmaterialien mit stabilen Kapazitäten von bis zu 150 F/g zu erzeugen, die den Stand der Technik um etwa 50 Prozent übertreffen.

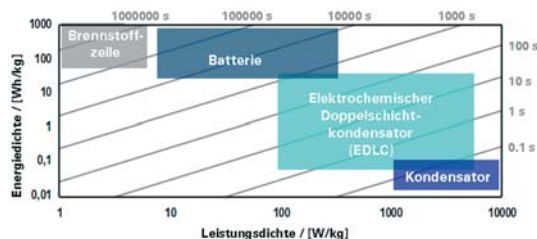


Abb.: Ragone-Diagramm ausgewählter Energiespeichersysteme (Quelle: TU Dresden)

Der derzeitige Stand der Technik für die reversible Speicherung hoher Energiemengen sind Li/Interkalationsbatterien, deren Kapazität jedoch beschränkt ist. Ein neues viel versprechendes System ist die Lithium-Schwefel (Li/S) Batterie, wobei Schwefel als Aktivmaterial in einer reversiblen Redoxreaktion zu Lithiumsulfid umgesetzt wird. Ausgehend von der extrem hohen spezifischen Kapazität des Schwefels (1675 Ah/kg) und der mittleren Spannung der Li-S-Zelle (~ 2,15 V) wird eine theoretische Energiedichte von 3600 Wh/kg erreichbar. Die auf Zellniveau prognostizierte Energiedichte von ca. 300 - 600 Wh/kg übertrumpft damit den Stand der Technik um Faktor 3-5. Schwefel ist zudem extrem preisgünstig, umweltverträglich und ungiftig, so dass sich schwefelhaltige Kathoden perfekt für mobile Applikationen eignen.

An der TU Dresden werden hochkapazitive, schwefelhaltige Kathoden auf Basis von Kohlenstoffnanoröhren (CNT) und hochporösen Kohlenstoffen großer innerer Oberfläche entwickelt und für ihren Einsatz in Li-S-Batterien getestet. Zur Herstellung der Elektroden werden sowohl etablierte Pastenverfahren als auch neue Methoden untersucht. So konnte beispielsweise durch vertikal orientierte Kohlenstoffnanoröhren (VA-CNT) eine komplett binderfreie Elektrode mit sehr guter Schwefelausnutzung hergestellt werden. Zudem ist es möglich, freistehende CNT/Schwefel Kathodenfilme durch ein lösemittelfreies Pressverfahren zu generieren. Letzteres bietet durch den potenziellen Verzicht auf metallische Stromkollektoren Kosten- und Gewichtsersparungen beziehungsweise eine Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit. Im laufenden Eranet-Projekt MaLiSu mit den Partnern Fraunhofer IWS, Universität Uppsala, SGL-Carbon und VARTA Micro Innovation konnte darüber hinaus die hohe Kapazität von über 600 Ah/kg-Elektrode und außerordentliche Zyklenstabilität dieser Kathoden nachgewiesen werden.