



On the Road to True Electromobility Unterwegs zu echter Elektromobilität

New lithium-air batteries could greatly extend the range of tomorrow's electric cars. SCHOTT is developing an innovative ion-conducting material for this purpose as part of a funded research project.

Neuartige Lithium-Luft-Batterien könnten die Reichweite der Elektroautos von morgen vervielfachen. Im Rahmen eines Forschungsförderprojekts entwickelt SCHOTT ein innovatives ionenleitendes Spezialmaterial dafür.

THILO HORVATITSCH

The experts agree: electric cars will not break into the mainstream until more efficient batteries are developed that enable cars to go hundreds of miles on a single charge. Until now, high-performance rechargeable batteries have generally been too heavy; high production costs and safety concerns have also hindered cost-effective and affordable mass production. Industry experts and researchers have reacted by focusing on one

Experten sind sich einig: Der Durchbruch des Elektroautos kommt erst mit effizienteren Batterie-Speichertechnologien, die mit einer Ladung viele 100 Kilometer Reichweite ermöglichen. Entsprechend leistungsstarke, wiederaufladbare Batte-

rien waren bisher meist zu schwer, zudem verhindern hohe Produktionskosten und Sicherheitsfragen einen rentablen und bezahlbaren Serieneinsatz. So nehmen Industrie und Forschung heute vor allem ein Ziel ins Visier: die Steigerung der Energiedichte



Photo | Foto : SCHOTT/C. Costard

Measurements are performed on the conductivity of ion-conducting glass-ceramics at a SCHOTT laboratory.

Im SCHOTT Labor werden Messungen zur Leitfähigkeit der ionenleitenden Glaskeramik vorbereitet.

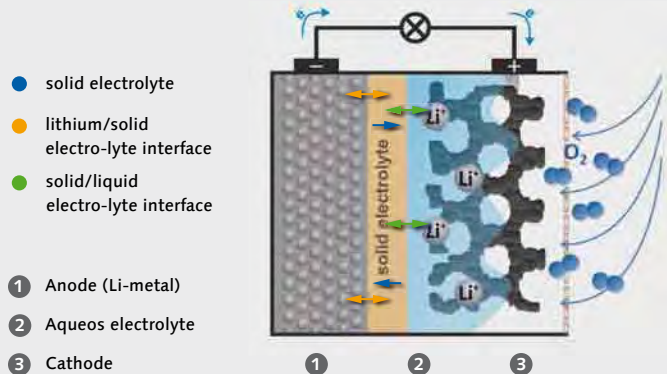
overarching goal: increase batteries' energy density while reducing production costs. Today's lithium-ion batteries can produce up to 180 watt-hours of power per kilogram (Wh/kg); impressive, but still far less than fossil fuels like gasoline and diesel, which yield approximately 10,000 Wh/kg.

In a crowded field of competing storage technologies, a new rechargeable battery may soon grab the lead: lithium-air batteries,

A GROUNDBREAKING BATTERY SYSTEM: LITHIUM-AIR

When a lithium-air battery discharges, positively charged lithium ions move from the anode (positive electrode) to the cathode (negative electrode). At the same time, the free electrons left behind flow via the outer circuit to the cathode, where they bond with oxygen and the lithium ions. This process is reversed when the battery is charging. The GLANZ project was launched to optimize these processes and avoid undesirable chemical reactions that would make the battery unusable after only a few charge-discharge cycles. The key development is a special ion-conductive material from SCHOTT (see graphic below: solid electrolyte) consisting of a glass-ceramic powder with a defined grain size, a high conductivity for lithium ions, and outstanding (electro)chemical resistance. This powder is bonded to an organic matrix; together, these components form an extremely stable and dense membrane between the two electrodes that is well suited for mass production. The development project focuses on the application-specific encapsulation of the highly reactive lithium-metal anode and on creating a model to demonstrate the general feasibility of this approach. <|

STRUCTURE OF THE TEST CELL
AUFBAU TESTZELLE



Source | Quelle : Universität Gießen

WEGWEISENDES BATTERIESYSTEM: LITHIUM-LUFT

In einem Lithium-Luft-Akku wandern bei der Entladung positiv geladene Lithium-Ionen von der Anode (positive Elektrode) zur Kathode (negative Elektrode). Zugleich strömen die zurückbleibenden freien Elektronen über den äußeren Stromkreis zur Kathode und verbinden sich dort mit Sauerstoff und den Lithium-Ionen. Beim Aufladen kehrt sich dieser Vorgang um. Um dies optimal zu ermöglichen und unerwünschte chemische Reaktionen zu vermeiden, die den Akku nach wenigen Lade-Entlade-Zyklen unbrauchbar machen, wurde das Projekt GLANZ gestartet. Kernentwicklung ist ein spezielles ionenleitfähiges Material von SCHOTT (siehe Grafik oben: solid electrolyte), bestehend aus einem Glaskeramikpulver mit definierter Körnung, hoher Leitfähigkeit für Lithium-Ionen und herausragender (elektro-)chemischer Beständigkeit. Dieses Pulver ist gebunden in einer organischen Matrix, beides zusammen bildet zwischen den beiden Elektroden eine hochstabile, dichte Trennmembran, die sich für die Serienproduktion eignen soll. Schwerpunkt des Entwicklungsprojektes ist die applikationsgerechte Kapselung der hochreaktiven Lithium-Metall-Anode sowie das Aufzeigen der prinzipiellen Machbarkeit an einem Demonstrator. <|

once they are in a commercially viable form, promise 300 to 500 percent greater storage capacities of up to 1,000 Wh/kg, which means electric cars with much longer ranges. The German government is funding research to apply this technology toward the development of rechargeable, long-lasting, and safe storage media. This cooperative project includes top-class institutes and companies such as the University of Münster's MEET Battery Research Center, the SCHOTT technology group, and industry partners such as Rockwood Lithium, Varta Microbattery and Volkswagen AG.

The project's German abbreviation is GLANZ ("SHINE"), which stands for "anodes and cells protected by glass" and references a key development by SCHOTT: an innovative ion-conducting special glass-ceramic material (see p. 33). "Ion conduction in solid materials is an important area for us in both current and future research, and we are optimistic that we will be able to successfully apply our relevant expertise to an area of application that is new to us," comments Dr. Wolfgang Schmidbauer, the project coordinator for SCHOTT.

The groundbreaking project will run through 2014 and make important progress on the road to environmentally friendly, resource-saving electromobility. <|
wolfgang.schmidbauer@schott.com

bei sinkenden Kosten. Derzeit genutzte Lithium-Ionen-Batterien leisten bis zu etwa 180 Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg). Kein Vergleich mit fossilen Kraftstoffen wie Benzin oder Diesel, die etwa 10.000 Wh/kg erreichen. Im Wettlauf der Speichertechnologien könnte ein neuartiger Akku deutlich aufholen: Sogenannte Lithium-Luft-Batterien versprechen in kommerzieller Form drei- bis fünfmal höhere Speicherkapazitäten von rund 1.000 Wh/kg und damit deutlich größere Reichweiten für E-Autos.

Die Erforschung dieser Technologie für wiederaufladbare, langzeitstabile und betriebssichere Speichermedien ist Ziel eines Forschungsprojekts, das vom deutschen Bund gefördert wird. Partner des Verbundprojekts sind hochkarätige Institute und Firmen: das Batterieforschungszentrum MEET der Universität Münster,

der Technologiekonzern SCHOTT sowie die Branchengrößen Rockwood Lithium, Varta Microbattery und die Volkswagen AG.

Der Kurzname des Projekts ist GLANZ (Durch Glas geschützte Anode und Zelle) – und verweist auf eine Kernentwicklung von SCHOTT: ein innovatives, ionenleitendes Spezialmaterial aus Glaskeramik (siehe S. 33). „Ionenleitung in Festkörpern ist heute und morgen ein wichtiges Thema für uns und wir sind optimistisch, unsere Kompetenzen dafür auf einem für uns neuen Anwendungsfeld erfolgreich einzubringen“, sagt Dr. Wolfgang Schmidbauer, Projektkoordinator bei SCHOTT. Das wegweisende Projekt soll bis 2014 laufen und wichtige Grundlagen unterwegs zu umweltfreundlicher, ressourcenschonender Elektromobilität schaffen. <|
wolfgang.schmidbauer@schott.com



Battery test cells are tested at higher temperatures inside a climate chamber during charging and discharging to learn more about the technology for rechargeable, long-term stable, and safe storage media.

Bei der Erforschung der Technologie für wiederaufladbare, langzeitstabile und betriebssichere Speichermedien werden Batterie-Testzellen beim Laden und Entladen in einer Klimakammer bei erhöhten Temperaturen geprüft.

Photo | Foto: schott/C.Costard