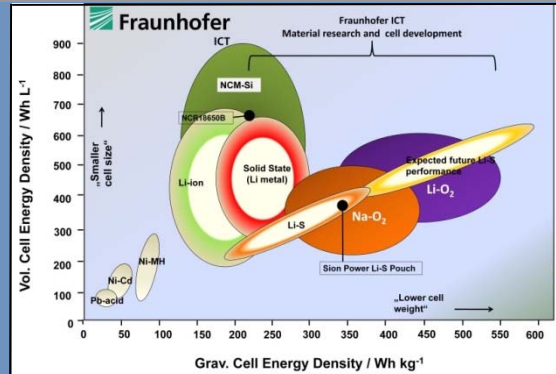


1

2



1 SEM-Si Anode, Fraunhofer ICT  
2 Energiedichten unterschiedlicher el. chem. Systeme, Fraunhofer ICT

## SYSTEME DER NÄCHSTEN GENERATION

Für die Elektromobilität oder stationäre Energiespeicher werden neuartige Speicher benötigt, die gegenüber bestehenden Systemen Vorteile wie z.B. eine höhere Energiedichte oder geringere Kosten aufweisen. Das Fraunhofer ICT forscht an zahlreichen aussichtsreichen Materialkombinationen wie z.B. Lithium-Schwefel Zellen, Natrium-Schwefel Zellen, Siliziumanoden und Solid-State Systemen mit dem Ziel diese einsatzreif zu machen.

### Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer Str. 7  
76327 Pfinztal

Ansprechpartner

Dr. Markus Hagen  
Telefon +49 721 4640-716  
markus.hagen@ict.fraunhofer.de

[www.ict.fraunhofer.de](http://www.ict.fraunhofer.de)

### Systeme mit Schwefelkathode

Systeme mit Schwefelkathode zeichnen sich durch hohe mögliche Kapazitäten und sehr geringen Materialkosten auf Kathodenseite aus. Die Wahl der Anode (Graphit/ Kohlenstoff, Lithiummetall, Natriummetall oder Silizium) bestimmt maßgeblich die Eigenschaften der Zelle und damit den möglichen Einsatzort.

Das Fraunhofer ICT arbeitet an Schwefelkathoden mit hoher Schwefelbeladung und -fraktion, an hohen Aktivmaterialausnutzungen und möglichst geringen, notwendigen Elektrolytvolumina, um höchstmögliche Energiedichten zu erreichen. Bei Lithium-Schwefel Systemen ist in aktuellen Projekten insbesondere die Elektrolytdekomposition in unserem Fokus.

Bislang eingesetzte Elektrolyten sind nicht stabil. Die Zellen trocknen aus. Das ICT arbeitet daran die Elektrolytdekomposition nachzuweisen und versucht diese durch neue Elektrolyten und Membranen zu vermeiden.

Natrium-Schwefel Systeme mit Einsatztemperaturen zwischen RT und 120 °C könnten perspektivisch kostengünstige Speichersysteme werden.

Schwefelkathoden in Verbund mit Kohlenstoffanoden sind ebenfalls sehr interessante Alternativen für zukünftige stationäre Speicher. Siliziumanoden können insbesondere die volumetrische Energiedichte stark verbessern und machen auf Schwefel basierte Batteriezellen auch für Consumer Anwendungen interessant.

### Systeme mit Siliziumanode

Siliziumanoden zeichnen sich durch extrem hohe Kapazitäten aus, die bis zu zehnmal höher als bei aktuell eingesetzten Graphitanoden liegen. Eine starke Volumenarbeit der Siliziumanoden während des Entladens- und Ladens führt jedoch zu hohen mechanischen Spannungen und folglich zu geringen Zyklenzahlen. Das Fraunhofer ICT arbeitet in mehreren öffentlichen Projekten (z.B. BMBF SHELION, Förderkennzeichen: 03SF0462A) mit Forschungsinstituten und Industrie an Dünnschichtanoden aus 100% Silizium.

Durch geeignete Elektrolyte soll die Stabilität verbessert und in Kombination mit Hochenergiekathoden (z.B. 811 NCM) volumetrische Energiedichten von 1000 Wh/l erreicht werden.

### Luftelektroden für Metall-Luft-Systeme

Metall-Luft-Systeme haben den Vorteil, dass der Reaktant (Sauerstoff) nicht in der Batterie gespeichert sein muss. Daher lassen sich mit diesen Systemen prinzipiell deutlich höhere Speicherdichten realisieren als mit bisherigen Batterietypen. Die Entwicklung von Luftporen zum Einsatz in verschiedenen Metall-Luft-Batterien (Zn, Li, Na) ist eines der Ziele der aktuellen Forschungsaktivitäten am Fraunhofer ICT. Diese Batterien könnten sowohl für die Elektromobilität als auch bei stationären Großbatterien in Stromnetzen zukünftig eine Rolle spielen.

### Systeme mit Natriummetallanoden

Natrium bietet gegenüber Lithium vor allem einen Kostenvorteil. Im Verbund mit der hohen spezifischen Kapazität von Natriummetall könnten so attraktive stationäre Natrium-Schwefel- oder Natrium-NCM-Energiespeicher dargestellt werden. Der Fokus der Untersuchungen am ICT liegt bei diesem Gebiet auf der Erforschung von passenden Flüssig- und Polymerelektrolyten, sowie von speziellen Separatorbeschichtungen um den Einsatz von Natriummetall-Elektroden bei Raumtemperatur zu ermöglichen.

### Solid-State Systeme

Solid-State Systeme können durch ihre Lithiummetallanode deutlich höhere Energiedichten als Li-Ionen erzielen. Nachteilig sind jedoch erhöhte Einsatztemperaturen ( $> 60^\circ\text{C}$ ) und eine mangelhafte Sicherheit. Das ICT arbeitet im Technikumsmaßstab an der kontinuierlichen Herstellung von Polymer- und Polymerelektrolyt/Keramik Verbundmembranen mit dem Ziel die Sicherheit zu verbessern und die Energiedichte mit NCM Kathoden zu steigern.