

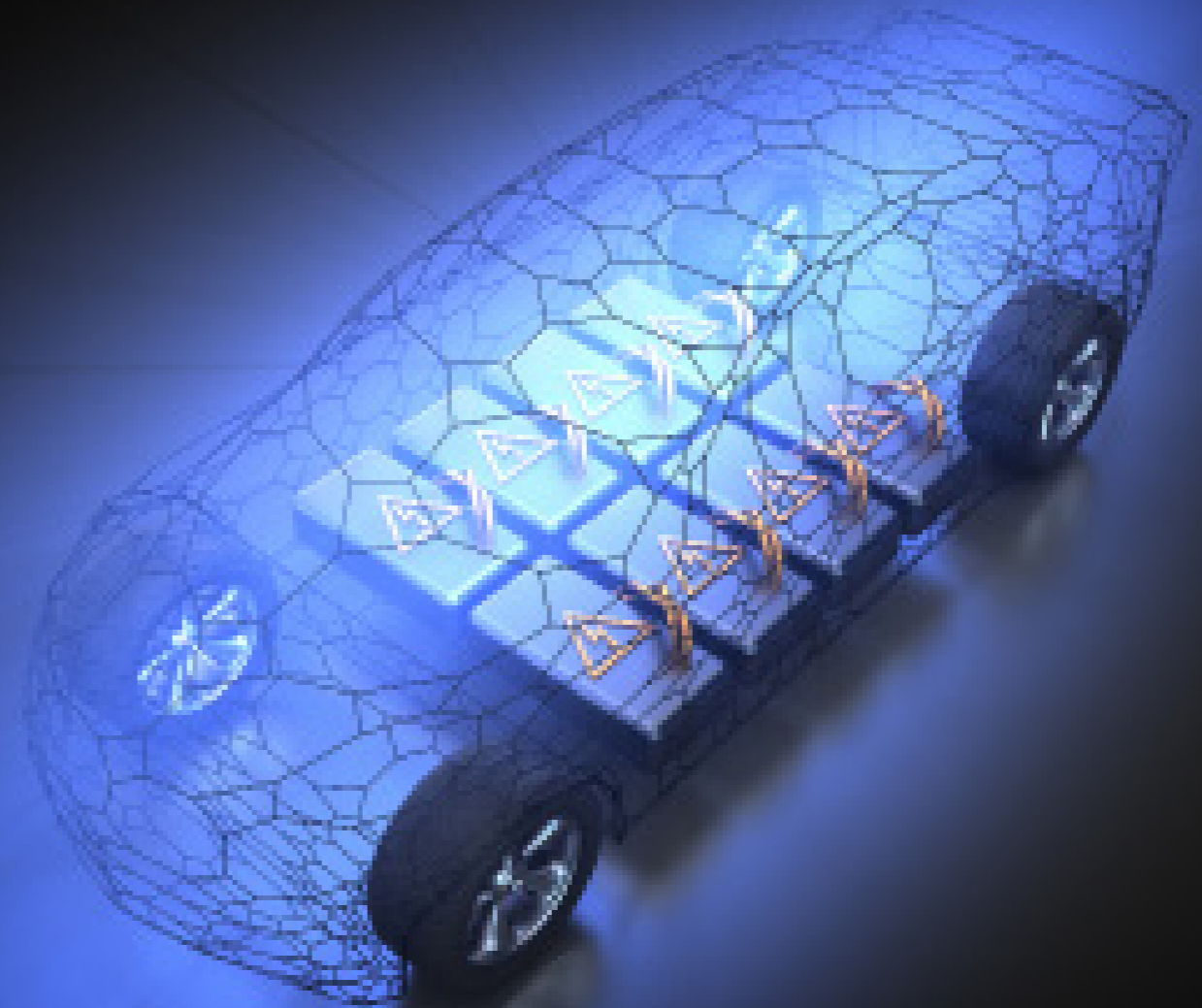
## ENERGIEMATERIALIEN

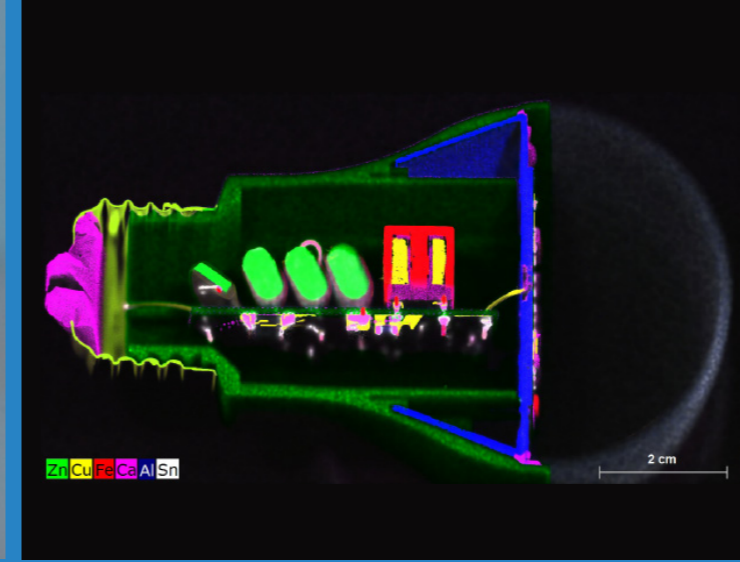
### KONTAKT

Dr.-Ing. Jörg Zimmermann  
Abteilungsleitung Energiematerialien  
Telefon +49 6023 32039-875  
joerg.zimmermann@isc.fraunhofer.de

Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und  
Ressourcenstrategie IWKS  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau

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





# ENERGIEMATERIALIEN

## Batterien und PV-Module

Eine der größten Herausforderungen unserer Zeit ist die Sicherung einer nachhaltigen und bezahlbaren Energieversorgung durch leicht verfügbare, günstige und umweltfreundliche Methoden. Das stetige Wachstum der erneuerbaren Energien und der Elektromobilität, die Erzeugung von Licht und die notwendige Gewichtsreduzierung in allen Bereichen der Fortbewegung macht die Ressourcenverfügbarkeit zu einer steigenden Herausforderung. Unser Fokus liegt daher auf verbesserten Recyclingprozessen, effizienteren Produktionsverfahren und neuen Substituten für strategische Materialien zur Energieumwandlung, -speicherung und -einsparung.

Wir konzipieren individuelle Strategien für den nachhaltigen Umgang mit Materialien und Energie. Dazu entwickeln wir effiziente Rückgewinnungsverfahren für kritische Materialien im Bereich Batterien, PV-Module und Beleuchtung. Des Weiteren forschen wir an alternativen Lösungen zur Substitution herkömmlicher Materialien und entwickeln gemeinsam mit Ihnen Konzepte für recyclinggerechte Produkte. Im Bereich Leichtbau bieten wir Ihnen ein hochmodernes Harzinjektionsverfahren (englisch: Resin transfer moulding, RTM) zur Herstellung von extrem leichten 3-dimensionalen Bauteilen aus PU-Schäumen und Beschichtungen mit speziellen Eigenschaften bis hin zu bionischen Oberflächenstrukturen.

Neben speziellen Herstellungs- und Analysemethoden bieten wir Kritikalitäts- und Marktstudien sowie Nachhaltigkeitsbetrachtungen an. Unser Ziel ist es, Wertstoffkreisläufe zu schließen, Sekundärrohstoffe zugänglich zu machen und nachhaltige Alternative für eine bessere Umwelt aufzuzeigen.

Die Energiewende, Elektromobilität, und der stetig wachsende Bedarf an Energiespeichern fordern Solarzellen für die alternative Stromgewinnung und Batterien unterschiedlicher Art und Größe. Besonders die hocheffizienten Li-Ionen-Batterien weisen dabei einen rapiden Anstieg im Markt auf. Um den dazu notwendigen Materialbedarf zu sichern, entwickeln wir nachhaltige Konzepte zur Ressourcenschonung. Ressourceneinsparung und -rückgewinnung

PV-Module und Batterien gehören zu den stetig expandierenden Produktbereichen. In diesen Produkten stecken wertvolle Elemente und Verbindungen, für deren Rückgewinnung bei uns innovative Verfahren entwickelt werden. Ziel ist es schonend unterschiedliche Fraktionen zu trennen und damit die Gewinnung von Materialien mit hoher Reinheit zu ermöglichen.

Wir untersuchen und entwickeln verschiedene Zerkleinerungs-, Separations-, und chemische Behandlungsverfahren zur Aufbereitung von Batterien und PV-Modulen und bieten die adäquate Analyse zur Untersuchung der Materialien und Komponenten in allen Verfahrensstufen.

### Forschungsschwerpunkte

- innovative Separationsverfahren für komplexe Verbunde (z. B. Elektrohydraulische Zerkleinerung)
- nasschemische Aufschluss- und Separationsverfahren
- Abtrennung und Aufreinigung von Wertstoffen mittels Gasphasentransportreaktion
- biologische Verfahren zur Anreicherung von kritischen Metallen (z. B. Bioleaching)
- Aufbereiten von Funktionsmaterialien

## Beleuchtung

Unsere Welt ist heute heller erleuchtet denn je. Um Kosten und CO<sub>2</sub> zu sparen, werden im privaten, industriellen und öffentlichen Bereich bevorzugt energieeffiziente Beleuchtungstechnologien eingesetzt v. a. Energiesparlampen und zunehmend LED-Leuchtmittel.

Moderne Leuchtmittel enthalten neben Massenmetallen wie Aluminium und Kunststoffen wie Polycarbonat auch eine Vielfalt anderer Materialien, ein Teil davon kritische, wie Indium, Gallium, Seltene Erden, Edelmetalle. Da sie zudem in sehr geringen Mengen eingesetzt werden, gibt es derzeit nur wenige wirtschaftliche Methoden zu deren Rückgewinnung. Insbesondere für das Recycling von LED-Produkten existiert derzeit kein Prozess. Dissipation wertvoller Rohstoffe ist die Folge. Unsere Ziele sind die Entwicklung und Optimierung innovativer Recyclingverfahren zur Aufbereitung von Beleuchtungssystemen insbesondere von LED-Leuchtmitteln. Dazu wenden wir nicht nur bekannte Recyclingverfahren an, sondern forschen nach neuen Methoden für eine produktgerecht und effiziente Rückgewinnung wertvoller Ressourcen.

### Forschungsschwerpunkte

- Adaption gängiger Verfahren zur Zerkleinerung, Sortierung und Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen
- Prozesskreisläufe, welche die Extraktion der Seltenen Erden, der Technologie- und Edelmetalle miteinschließen
- recycelbare Leuchtstoffsysteme
- Substitution Seltener Erden
- Alternative seltenerd-freie Beleuchtungsmittel und Materialien, die ein einfaches Recycling ermöglichen

## RTM-Verfahren

Moderne Mobilität, ob im Automobilbereich, Schiffsbau oder in der Luftfahrt, ist auf extrem leichte Bauweise angewiesen. Gleichzeitig fordert Mobilität Konstruktionen mit hoher mechanischer Belastbarkeit. Mit unserer RTM-Anlage (RTM für Resin Transfer Moulding) können 3-dimensionale Leichtbauteile mit Mehrschichtstruktur aus einem Polyurethankern und einer Oberfläche aus Faserverbunden hergestellt werden. Mit speziellen Formwerkzeugen lassen sich im RTM-Prozess Strukturen einprägen die beispielsweise zur Effizienzsteigerung von Windkraftanlagen, Autos, Schiffen und Flugzeugen dienen.

Die Möglichkeiten unserer Anlage reichen von der Ermittlung der Tauglichkeit und Optimierung von Ausgangsmaterialien zur Herstellung von Polyurethan-Kernbauteilen und Beschichtungen bis hin zur Untersuchung und Optimierung von Produktionsabläufen. Darüber hinaus können Alternativen, wie biobasierte Ausgangsmaterialien für die Polyurethanherstellung und Naturfasern für die Erzeugung der Schichten direkt bei der Bauteilherstellung getestet und untersucht werden.

### Forschungsschwerpunkte

- unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten von Fasern (CF, GF, NF) und Kernmaterialien (Kunststoffschäume, Balsaholz, etc.) zur Erzielung stabiler Sandwich-Strukturen
- Herstellung großer Bauteile mit Bauteilgrößen bis zu 1900 x 1500 mm<sup>2</sup>
- individuelle Bauteilgeometrien
- Einprägen bionischer Strukturen (z. B. Haifischhaut)
- Optimierung von Prozessabläufen