

PRESSEINFORMATION

28. Januar 2025 || Seite 1 | 7

Nachhaltiger Schwertransport mit großformatigen Hybrid-Compound Bipolarplatten

Im Forschungsprojekt HyCoFC arbeiten Industrie- und Forschungspartner zusammen, um Bipolarplatten für langlebige, kostengünstige und leistungsstarke Brennstoffzellen speziell für Schwerlastanwendungen zu entwickeln. Um den hohen Anforderungen und anspruchsvollen Bedingungen im Schwertransport gerecht zu werden, setzt das Projekt auf innovative Materialkombinationen und neueste Lasertechnologien. So adressiert HyCoFC nicht nur die Nachhaltigkeit in der Logistik, sondern stärkt auch den Wirtschaftsstandort Deutschland und schafft zukunftsweisende Lösungen für die Energiewende.

Der Schwertransport, insbesondere der Verkehr mit Lastkraftwagen, trägt wesentlich zu den globalen CO₂-Emissionen bei. In Europa entfallen etwa 30 Prozent der Emissionen im Mobilitätssektor auf den Straßengütertransport. Bisher dominieren hier fossile Brennstoffe, da batterieelektrische Lösungen aufgrund der benötigten Akkumulatoren ein enormes Zusatzgewicht mitführen, wodurch die potenzielle Nutzlast beeinträchtigt wird. Zudem stellen die damit verbundenen Anforderungen an Ladeströme und die Ladezeiten bedeutenden Einschränkungen für den Einsatz in Schwertransportanwendungen dar. Brennstoffzellen bieten eine vielversprechende Alternative, da sie eine hohe Energiedichte mit einer schnellen Betankung kombinieren.

Brennstoffzellen für den Schwertransport müssen besonders robust und langlebig sein, da sie unter anspruchsvollen Bedingungen eingesetzt werden. Temperaturschwankungen, mechanische Belastungen und korrosive Umgebungen stellen hohe Anforderungen an die Materialien und die Verarbeitung der einzelnen Komponenten. Hier setzt das HyCoFC-Projekt an: Die Kombination einer metallischen Trägerfolie mit einer leitfähigen Compound-Folie vereint die Vorteile beider Materialien. Die großformatigen Hybrid-Compound Bipolarplatten bieten eine gute elektrische Leitfähigkeit, mechanische Stabilität und eine hervorragende Korrosionsbeständigkeit – Eigenschaften, die für den Schwertransport entscheidend sind. Diese Platten sollen Lebensdauer von Brennstoffzellen verbessern und gleichzeitig die Produktionskosten senken.

Darüber hinaus erlaubt die modulare Struktur der Brennstoffzellenstacks eine Skalierung für unterschiedliche Anwendungsbereiche, von Nutzfahrzeugen bis hin zu Schiffen und sogar stationären Anwendungen. »Diese Vielseitigkeit macht die Technologie zu einer idealen Komponente für die Energiewende im Mobilitätssektor«,

Pressekontakt

Martin Grolms | Gruppe Kommunikation | Telefon +49 241 8906-353 | martin.grolms@ilt.fraunhofer.de
Petra Nolis M.A. | Gruppenleitung Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | petra.nolis@ilt.fraunhofer.de
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | www.ilt.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

erläutert Friederike Brackmann von der Abteilung Fügen und Trennen am Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT.

28. Januar 2025 || Seite 2 | 7

Wissenschaft und Industrie: Gemeinsam forschen

Das Projekt HyCoFC wird im Rahmen des Innovationswettbewerbs »Energie.IN.NRW« gefördert, der Teil der europäischen Regionalförderung ist. Die Gesamtlaufzeit des Projekts erstreckt sich vom 15. Juni 2024 bis zum 14. Juni 2027. Mit einem Gesamtfördervolumen von rund 3 Millionen Euro wird das Projekt von einer starken finanziellen Basis getragen, die es den Partnern aus Wissenschaft und Industrie ermöglicht, umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durchzuführen. Neben dem Fraunhofer ILT ist auf wissenschaftlicher Seite das Fraunhofer UMSICHT beteiligt. Die Industrieunternehmen sind Projektkoordinator thyssenkrupp Steel sowie FEV, Schepers und Cleanlaser.

Die metallische Trägerfolie stellt thyssenkrupp Steel mit einer Chromschicht her, um die Korrosionsbeständigkeit und die Verbindungseigenschaften zur Compound-Folie zu verbessern. Fraunhofer UMSICHT steuert gezielt die elektrische und thermische Leitfähigkeit der Compound-Folie durch die Auswahl spezifischer Materialien und die Feinabstimmung ihrer Zusammensetzung. Das Fraunhofer ILT widmet sich im Rahmen des Projekts der Weiterentwicklung laserbasierter Technologien für die Herstellung und Funktionalisierung der Hybrid-Compound Bipolarplatten. Wobei sich Friederike Brackmann vor allem um die fügetechnischen Herausforderungen kümmert und ihr Kollege Tobias Erdmann aus der Abteilung Oberflächentechnik und Formabtrag des Fraunhofer ILT um die selektive Entschichtung der Compound Elemente mittels Laserstrahlung und der finalen elektrochemischen Charakterisierung des Hybrid-Stacks. Mit unterschiedlichen Lasertechniken bringen sie Mikrostrukturen in die Bauteile ein, um die Verbindung zwischen der metallischen und der polymerbasierten Komponente zu verbessern. Darüber hinaus entwickeln sie Prozesse zum Abtragen von Materialschichten, was die elektrische Leitfähigkeit der Bipolarplatten maximiert.

Im hauseigenen Hydrogen Lab des Fraunhofer ILT finden die Forschenden eine umfassend ausgestattete Infrastruktur, die speziell auf die praxisnahe Entwicklung und Optimierung von Wasserstofftechnologien ausgerichtet ist. Auf einer Fläche von 300 m² sind modernste lasertechnische Versuchsanlagen und Prüfstände eingerichtet, die es ermöglichen, sowohl einzelne Fertigungsschritte als auch komplette Prozessketten sowie konkrete industrielle Anwendungen unter realistischen Bedingungen zu testen und weiterzuentwickeln.

Brackmann testet hier beispielsweise, wie sich die Bipolarplatten mit Laserstrahlschweißen wasserstoffdicht und reproduzierbar verbinden lassen. Erdmann untersucht, wie der Übergangswiderstand zwischen Bipolarplatte und

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Gastransportschicht optimiert werden kann. »Wir legen das leitfähige Grafitfüllmaterial im Kontaktbereich zur Gastransportschicht frei«, erklärt der Forscher. »Anders als mechanische Schleifverfahren kann ultrakurz gepulste Laserstrahlung den Kunststoff selektiv entfernen, ohne das Füllmaterial zu beschädigen.«

28. Januar 2025 || Seite 3 | 7

Zukunftsperspektiven für nachhaltigen Transport

Durch die Kombination innovativer Materialien und Produktionsmethoden werden nicht nur die Anforderungen des Schwertransports erfüllt, sondern auch neue Maßstäbe in der Brennstoffzellentechnologie gesetzt. Die entwickelten Hybrid-Compound Bipolarplatten bieten das Potenzial, die Lebensdauer von Brennstoffzellen erheblich zu steigern und deren Einsatzmöglichkeiten zu erweitern. Von Schwerlastfahrzeugen über maritime Anwendungen bis hin zu stationären Systemen eröffnet das Projekt vielfältige Perspektiven für eine klimafreundliche Energieversorgung.

»Das Fraunhofer ILT nimmt eine zentrale Rolle in der Entwicklung von Hybrid-Compound-Brennstoffzellen ein, indem es wegweisende Laserfertigungstechnologien bereitstellt, die sowohl die Effizienz als auch die Langlebigkeit dieser innovativen Energiesysteme signifikant verbessern«, erklärt Friederike Brackmann.

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern und die Unterstützung durch Förderprogramme schaffen die Grundlage für eine erfolgreiche Implementierung der Ergebnisse in die Praxis. »Ein besonderer Fokus bei HyCoFC liegt auf der Entwicklung von Verfahren, die eine wirtschaftlich skalierbare und kosteneffiziente Produktion in großen Mengen ermöglichen«, sagt Tobias Erdmann. »Hierbei setzen wir auf das Rolle-zu-Rolle-Verfahren, das eine kontinuierliche und qualitativ hochwertig Verarbeitung der Materialien gewährleistet. Das wollen wir als nächstes umsetzen und testen.«

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Tabelle 1 Das Forschungsprojekt HyCoFC vereint die Expertise mehrerer Partner aus Industrie und Forschung, die gemeinsam an der Entwicklung und Umsetzung der innovativen Bipolarplatten arbeiten.

.....
 28. Januar 2025 || Seite 4 | 7

Fraunhofer ILT	Das Forschungsinstitut für Lasertechnologie bringt sein Know-how in der Oberflächenfunktionalisierung und -bearbeitung ein sowie präzises Laserschweißen und Laserschneiden. Dies umfassten die laserbasierte Strukturierung und die Optimierung der Verbindungen zwischen metallischen und polymerbasierten Materialien.
Fraunhofer UMSICHT	Das Institut entwickelt die leitfähige Compound-Folie. Das Fraunhofer UMSICHT trägt entscheidend zur Materialforschung und -optimierung bei.
thyssenkrupp Steel	Der Projektkoordinator produziert die metallische Trägerfolie, die durch eine spezielle Oberflächenbeschichtung die Verbindung zur Compound-Folie verbessert und gleichzeitig eine hohe mechanische Festigkeit bietet.
FEV	Das Engineering-Unternehmen unterstützt die Integration und Erprobung der Brennstoffzellenstacks in verschiedenen Anwendungen.
Schepers	Spezialisiert auf Prägetechnologie, entwickelt und liefert das Unternehmen hochpräzise Werkzeuge für die Herstellung der Bipolarplatten.
Cleanlaser	Das Spin-off des Fraunhofer ILT bringt seine Expertise in der laserbasierten Oberflächenreinigung und -vorbereitung ein, um optimale Bedingungen für die Verbindung der Materialien zu schaffen.

Infobox: Hydrogen Lab des Fraunhofer ILT

28. Januar 2025 || Seite 5 | 7

Das **Hydrogen Lab** am Fraunhofer ILT bietet ideale Bedingungen für die Forschung und Entwicklung rund um die Wasserstofftechnologie. Auf einer Fläche von 300 Quadratmetern stehen hochmoderne Versuchsanlagen zur Verfügung, die alle laserbezogenen Fertigungsschritte zur Herstellung von metallischen Bipolarplatten abbilden. Dazu gehören unter anderem:

- Strukturierung mit Ultrakurzpulslasern
- Laserbasierte Beschichtung
- Hochgeschwindigkeitsschweißen und -schneiden

Ein besonderer Fokus liegt auf der Evaluation der gefertigten Komponenten hinsichtlich ihrer Wasserstoffdichtheit und Effizienz. Die umfassende technische Ausstattung des Labors ermöglicht es, einzelne Prozesse zu optimieren und komplette Prozessketten unter realen Bedingungen zu untersuchen.

Das Hydrogen Lab dient sowohl öffentlichen Projekten als auch Industriekooperationen als Plattform für interdisziplinäre Zusammenarbeit. Es schafft einen Raum, in dem Synergieeffekte auf höchstem wissenschaftlichem und technologischem Niveau erzielt werden. Die Fraunhofer Laser-Experten beschleunigen damit die kostenoptimierte Serienproduktion von Brennstoffzellen und deren Rollout in Industrie und Gesellschaft.

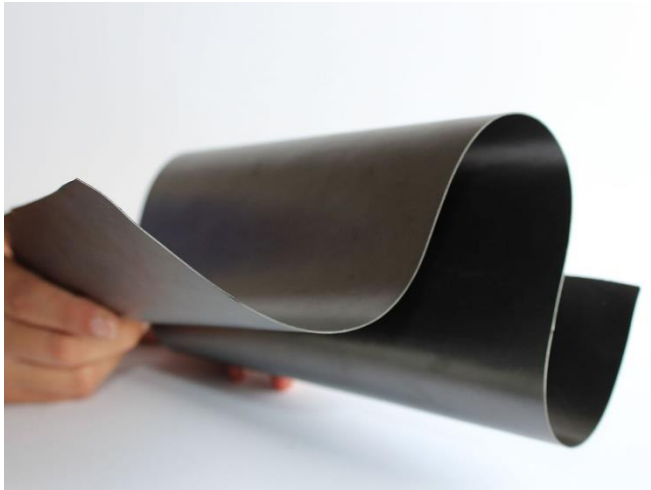
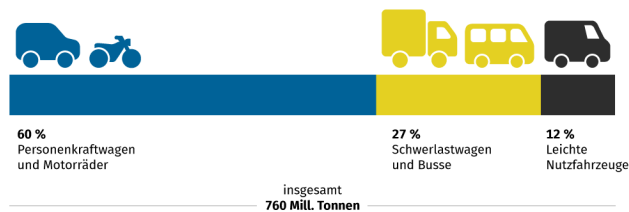


Bild 1:
Compound-Folie für
Bipolarplatten: Im
Forschungsprojekt HyCoFC
arbeiten Forschende an
langlebigen, kosten-
günstigen und
leistungsstarken
Brennstoffzellen für
Schwerlastanwendungen.
Dabei kommen innovative
Materialkombinationen und
modernste Laser-
technologien zum Einsatz.
© Fraunhofer UMSICHT

28. Januar 2025 || Seite 6 | 7

Kohlendioxidemissionen im Straßenverkehr

Europäische Union 2022



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2024

Anteile gerundet. Quelle: Eurostat (EUA)

Bild 2:
In der Europäischen Union
entfallen etwa 30 Prozent
der Kohlenstoffdioxid-
emissionen im
Mobilitätssektor auf
Schwerlasttransporte.
© Statistisches Bundesamt
(Destatis), 2024.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT

Fachlicher Kontakt

.....
28. Januar 2025 || Seite 7 | 7
.....

Friederike Brackmann M.Sc.

Gruppe Fügen von Kunststoffen und transparenten Materialien
Telefon +49 241 8906-161
friederike.brackmann@ilt.fraunhofer.de

Tobias Erdmann M.Sc.

Gruppe Oberflächenstrukturierung
Telefon +49 241 8906-198
tobias.erdmann@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT
Steinbachstraße 15
52074 Aachen
www.ilt.fraunhofer.de

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Die gegenwärtig knapp 32 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von rund 3,4 Mrd. €. Davon fallen 3,0 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung.