

## BAYERISCHE VERBUNDFORSCHUNG ZUR ELEKTROMOBILITÄT FORELMO präsentiert sich auf der CoFAT 2014



Der Bayerische Forschungsverbund für Elektromobilität (FORELMO) präsentierte seine Aktivitäten auf der dritten *Conference on Future Automotive Technology (CoFAT)*, die am 17. und 18. März 2014 auf dem Campus der TU München in Garching stattfand. FORELMO bearbeitet unter dem Motto „Der elektrische Antriebsstrang von morgen – effizient, sicher, wirtschaftlich“ ausgewählte Fragestellungen zu den Schwerpunkten Elektromotoren, Batteriesysteme und leistungselektronische Schlüsselkomponenten. Koordinator ist das Fraunhofer IISB (Bild: IISB / TU München - FTM). **Bitte lesen Sie weiter auf Seite 2.**

# BAYERISCHER FORSCHUNGS- VERBUND FORELMO

**Bei der Einführung der Elektromobilität ergeben sich für die bayerische Wirtschaft umfangreiche Chancen und Herausforderungen. Fünf Forschungseinrichtungen und acht Industriepartner arbeiten deshalb im Bayerischen Forschungsverbund für Elektromobilität FORELMO an innovativen Lösungen rund um den elektrischen Antriebsstrang. Im Mittelpunkt stehen dabei Sicherheit, Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Die Aktivitäten der Verbund-Mitglieder konzentrieren sich auf drei Themenbereiche: Elektromotoren, Batteriesysteme und leistungselektronische Schlüsselkomponenten.**

Im Themenkomplex **Elektromotoren** befasst sich FORELMO speziell mit dem Maschinentyp der fremderregten Synchronmaschine (FSM), die als Antriebskonzept im Bereich der Elektromobilität bisher wenig Verwendung findet. Die FSM zeichnet sich aber durch sehr gute Leistungswerte aus und ermöglicht den Verzicht auf teure Magnetrohstoffe. Durch die Integration einer induktiven und damit kontakt- bzw. schleifringlosen Energieübertragung auf den Rotor des Motors wird das Konzept der FSM im Rahmen von FORELMO zu einer zuverlässigen Antriebslösung weiterentwickelt. Zugleich werden die bekannten Sicherheitsprobleme permanent-erregter Synchronmaschinen umgangen.

Ein weiterer Hauptaspekt der Arbeiten in FORELMO sind **Batteriesysteme für Elektrofahrzeuge**. Hier bieten vor allem die Optimierung der Batteriepacks und des Batteriemangements ein großes Potential für Verbesserungen. Untersuchungen zu Eigenschaften, Anordnung, Größe und Verschaltung der Batteriezellen, neue Methoden zur Zustandsbestimmung und Modulüberwachung sowie eine engere Verknüpfung mit Leistungselektronik ermöglichen eine Steigerung des Wirkungsgrads bei gleichzeitig erhöhter Sicherheit. Durch Materialoptimierungen für Elektroden und neuartige Befüllprozesse werden im Verbund zudem die Zelltechnologien verbessert und auf die Anforderungen der Elektromobilität abgestimmt.

In einem elektrischen Antriebsstrang übernehmen **leistungselektronische Systeme** die Verknüpfung von Motor und Energiespeicher. Für die verlustarme und bedarfsgerechte Bereitstellung bzw. Verarbeitung der elektrischen Energie sind hocheffiziente und zuverlässige Leistungswandler und Umrichter die wesentlichen Komponenten. In FORELMO werden dafür Kondensatormaterialien verbessert, die leistungsfähigere und kleinere Zwischenkreiskondensatoren bei erhöhter Zuverlässigkeit und Energiedichte ermöglichen – eine we-

sentliche Voraussetzung für kompaktere Antriebsumrichter. Gerade in der Automobiltechnik spielt die Verringerung des Bauraums und Gewichts durch verstärkte Systemintegration eine wesentliche Rolle.

## Innovation und Vernetzung

Neben der wissenschaftlichen Innovation fördert der Forschungsverbund die Außendarstellung der bayerischen Kompetenzen auf dem Gebiet der Elektromobilität. Die Akteure aus Industrie und Forschung werden intensiver vernetzt und qualifizierte Nachwuchskräfte durch eine themenspezifische Ausbildung besser auf ihren späteren Einsatz in der Wirtschaft vorbereitet.

FORELMO wird vom Fraunhofer IISB koordiniert. Weitere Forschungspartner sind die Lehrstühle für Fahrzeugtechnik sowie für Elektrische Energiespeichertechnik der TU München, die Technische Hochschule Nürnberg und das Technologiezentrum Energie der Hochschule Landshut. Der Kreis der Industriepartner besteht aus der Clariant Produkte Deutschland GmbH, der EPCOS AG, der FMS Systemtechnik GmbH, der IAV GmbH, der Infineon Technologies AG, der LION Smart GmbH, der Modelon GmbH und der TÜV SÜD Battery Testing GmbH. Der Cluster Leistungselektronik steht dem Verbund beratend zur Seite.

Das Verbundprojekt hat ein Gesamtvolumen von rund 3,4 Mio. Euro bei einer Laufzeit von drei Jahren. FORELMO wird von der Bayerischen Forschungstiftung mit rund 1,7 Mio. Euro gefördert.

[www.forelmo.de](http://www.forelmo.de)

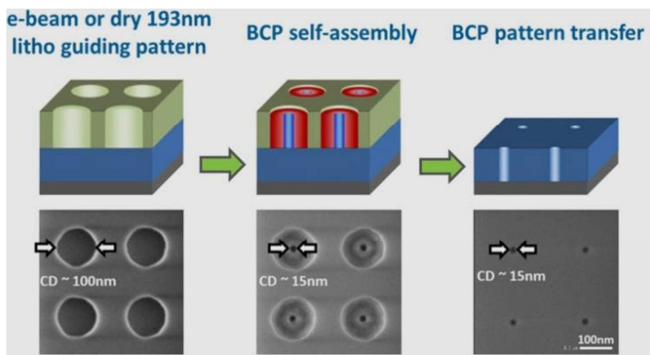


*FORELMO: Forschungskoooperation im Verbund (Bild: Technologiezentrum Energie, HAW Landshut).*

# SIMULATIONEN FÜR DSA-NANOSTRUKTURIERUNG

**Kosteneffiziente Verfahren zur Miniaturisierung von Strukturen in der Halbleitertechnologie sind entscheidend für die Entwicklung von immer leistungsfähigeren Computern, Mobilgeräten und zahlreichen anderen Elektronikkomponenten für Industrie- oder Endnutzer-Anwendungen. Im europäischen Projekt CoLiSA.MMP forscht ein Konsortium unter Koordination des IISB daher an der Entwicklung und Anwendung von fortschrittlichen Simulationsverfahren für die Integration von Lithographieprozessen mit der sogenannten *Directed Self-Assembly (DSA)* von Block-Copolymeren (BCP).**

Die Erweiterung der optischen Lithographie hin zu immer kleineren Strukturen ist mit einer drastischen Kostensteigerung verbunden. Die sogenannte *Extreme Ultraviolet (EUV)*-Lithographie, die mit Wellenlängen von beispielsweise 13,5 nm arbeitet, verspricht zwar eine deutliche Reduktion der auflösbaren Strukturdimensionen, ist aber mit einer Reihe von noch nicht befriedigend gelösten technologischen Herausforderungen verbunden. DSA bietet sich hier als interessante Alternative für die weitere Skalierung an. Zudem ist DSA im Vergleich zu den optischen Verfahren kosteneffizient, da es sich um ein Verfahren handelt, bei dem sich die Strukturen aufgrund von speziellen Eigenschaften der eingesetzten Materialien ausbilden. DSA erlaubt die Herstellung von Strukturen mit Abmessungen von 10 nm und darunter.



Beispiel für die Verkleinerung und Regularisierung von Lochstrukturen: Schematischer Ablauf (oben), experimentelle Ergebnisse (unten) (Bild: R. Tiron, Leti).

Zur Untersuchung und Optimierung der DSA-Prozesse leistet der Einsatz von Simulationen wertvolle Unterstützung. Im Rahmen des Projekts entwickeln die Forscher daher neue Materialmodelle und integrieren diese in ein Lithographie-Simulations-Programmsystem. Die entwickelten Simulationsprogramme erlauben dann eine

Optimierung sowohl der Lithographieprozesse für die Herstellung der sogenannten *Guiding Patterns* (siehe Bild) als auch der eigentlichen DSA-Prozesse.

Partner des von der Europäischen Kommission im ICT-Programm geförderten Projekts sind neben dem IISB als Koordinator die Firma Arkema (Frankreich), das *Microelectronics Institute of Barcelona* (Spanien), die Universität von Bordeaux (Frankreich), das Forschungsinstitut CEA Leti (Frankreich), die *National Technical University of Athens* (Griechenland) sowie die Georg-August-Universität Göttingen.

[www.colisa.eu](http://www.colisa.eu)

## AUFTAKT DES PROJEKTS MSP – MULTI SENSOR PLATFORM

**Forschung und Innovation sind die entscheidenden Faktoren für eine erfolgreiche Behauptung Europas im globalen Wettbewerb. Im Projekt MSP forschen 17 Partner aus 6 europäischen Nationen an der Entwicklung einer Produktionstechnologie für eine flexible Integration von Nanosensoren und nanotechnologischen Bauelementen auf CMOS-Chips. Der Förderanteil der EU in dem auf 3 Jahre angelegten Projekt beläuft sich auf 12,6 Mio. Euro.**

Die Integration der Sensoren und Bauelemente erlaubt den Einsatz bei einer Vielzahl von praktischen Anwendungen. Ziel ist es, extrem kleine Sensoren zu entwickeln und in Computerchips zu integrieren. Damit könnte dann beispielsweise ein Smartphone Freiluftsportler vor zu hohen Ozonwerten, Stadtbewohner vor zu hohen Feinstaubwerten, Landwirte vor Silogasen oder Strandgäste vor zu hoher UV-Belastung warnen. Auch in der Gebäudetechnik wird Revolutionäres möglich: Netze aus Infrarot-Sensoren können Brandherde exakt lokalisieren und der anrückenden Feuerwehr den genauen Aufenthaltsort von Rettungsbedürftigen angeben. Auch für die Einsparung von Energie bieten sich Perspektiven durch den Einsatz von Nanosensoren: Denn werden Klimaanlage nicht nur durch die Raumtemperatur, sondern auch durch den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Raumluft gesteuert, können sie wesentlich exakter und damit energieeffizienter arbeiten.

Durch das Konsortium soll auf europäischer Ebene ein wirtschaftlich-technologischer Cluster für diese neuen Sensorsysteme entstehen, der die gesamte Wertschöpfungskette von der Forschung bis zur Herstellung und Anwendung umfasst. Damit wird das Projekt dazu beitragen, dass die europäische Mikroelektronikindustrie, die immerhin rund 250.000 Personen beschäftigt, in der



Entwicklung von innovativen „Smart-Systems“ weltweit an der Spitze steht.

Die Partner des vom österreichischen *Materials Center Leoben* koordinierten Projekts kommen aus Belgien, Deutschland, Holland, Großbritannien, Italien und Österreich. Auf Seiten des IISB sind die Abteilungen *Simulation* sowie *Technologie und Fertigung* an dem Projekt beteiligt.

[www.multisensorplatform.eu](http://www.multisensorplatform.eu)



## DRIVE-E-PREISE 2014

**Im Rahmen der DRIVE-E-Akademie, die dieses Jahr an der Universität Stuttgart zu Gast war, wurden am 3. April die DRIVE-E-Studienpreise verliehen. BMBF-Staatssekretär Dr. Schütte und Fraunhofer-Vorstandsmitglied Prof. Verl überreichten die Preise an fünf junge Nachwuchswissenschaftler. Den ersten Preis in der Kategorie „Projekt-, Studien- und Bachelorarbeiten“ erhielt Marcus Koschmieder für seine Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente der Universität Erlangen-Nürnberg.**

Dr. Georg Schütte, Staatssekretär im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), und Prof. Alexander Verl, Fraunhofer-Vorstandsmitglied zeigten sich bei der Preisverleihung im Mercedes-Benz Center in Stuttgart hochofren über die Qualität der diesjährigen Bewerbungen.



*Prof. Verl und Dr. Schütte mit den Preisträgern. Von links: Prof. Verl, Michael Hetzenecker, Jonathan Jürgens, Lisa Braun, Dr. Schütte, Raja Sangili Vadamalu, Marcus Koschmieder (Bild: Stephan Rauh / BMBF).*

Den ersten Preis in der Kategorie „Diplom-, Master- und Masterarbeiten“ teilen sich Lisa Braun vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Jonathan Jürgens von der Leibniz Universität Hannover. Der zweite Preis

ging an Raja Sangili Vadamalu von der Technischen Universität Darmstadt. Den ersten Preis in der Kategorie „Projekt-, Studien- und Bachelorarbeiten“ erhielt Marcus Koschmieder, der in seiner Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente der Universität Erlangen-Nürnberg die Modularisierung, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Elektronikkomponenten in Elektrofahrzeugen behandelte. Michael Hetzenecker von der Technischen Hochschule Regensburg wurde mit dem zweiten Preis ausgezeichnet.

Die DRIVE-E-Studienpreise sind Teil des DRIVE-E-Programms, das von BMBF und Fraunhofer-Gesellschaft 2009 gemeinsam ins Leben gerufen wurde und den akademischen Nachwuchs für ein Engagement im Bereich der Elektromobilität begeistern will.

[www.drive-e.org](http://www.drive-e.org)



**Nach 20 Jahren als Pächter der Cafeteria Fraunhofer verabschiedete sich Familie Saric von ihren Gästen.**

*Institutsleiter Frey (rechts) übermittelte im Rahmen einer Abschiedsfeier am 31. März den Dank aller IISB-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter und überreichte als Geschenk einen individuell gestalteten Wafer an Herrn und Frau Saric.*

## WEITERE INFORMATIONEN

### Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB

Schottkystraße 10, 91058 Erlangen  
[www.iisb.fraunhofer.de](http://www.iisb.fraunhofer.de), Tel. 09131 761-0

### Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Kontakt: IHK Nürnberg für Mittelfranken  
Dipl.-Ing. (FH) Richard Dürr  
[www.foerderkreis-mikroelektronik.de](http://www.foerderkreis-mikroelektronik.de)  
Tel. 0911 1335-0, [richard.duerr@nuernberg.ihk.de](mailto:richard.duerr@nuernberg.ihk.de)

### Impressum

Herausgeber: Fraunhofer IISB, Schottkystraße 10, 91058 Erlangen  
Redaktion: Dr. Eberhard Bär, [eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de](mailto:eberhard.baer@iisb.fraunhofer.de)