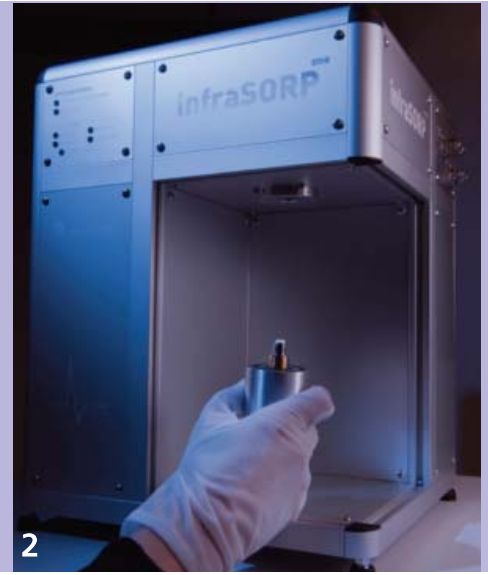


# GESCHÄFTSFELD CHEMISCHE OBERFLÄCHEN- UND REAKTIONSTECHNIK

**DRESDEN**





# NEUE TECHNOLOGIEN VERBESSERN FUNKTIONALITÄT VON OBERFLÄCHEN

Das Fraunhofer IWS verfügt über langjährige Erfahrungen im Einsatz plasmagestützter Prozesse und Verfahren der chemischen Gasphasenabscheidung (CVD) bei Atmosphärendruck sowie in der Herstellung von Funktionsschichten zur Erzeugung von Oberflächen mit leitfähigen, kratzfesten oder selbstreinigenden Eigenschaften. Die Entwicklung nanostrukturierter Materialien mit definierter Oberflächenchemie ist die Voraussetzung, um die Effizienz von Doppelschichtkondensatoren und Batterien der nächsten Generation entscheidend zu verbessern. Darüber hinaus nutzt das IWS Messsysteme optisch-spektroskopische Verfahren, um industrielle Produktionsprozesse sowie deren Produkte berührungslos zu charakterisieren.

## Wissenschaftliche Basis

- Entwicklung von nanostrukturierten Materialien mit definierter Oberflächenchemie
- Herstellung und Aufbereitung von Nanopartikeln und Nanoröhren
- Entwicklung von Schichten mit maßgeschneiderten Eigenschaften
- Thermofluiddynamische Simulation von Gasströmungen in komplexen Reaktoren sowie von Gaskonzentrationen, Temperaturfeldern, Abscheide- und Partikelbildungs-raten
- orts aufgelöste chemische Analyse von Schichten und Defekten auf Oberflächen durch Hyperspectral Imaging (HSI)

## Trend

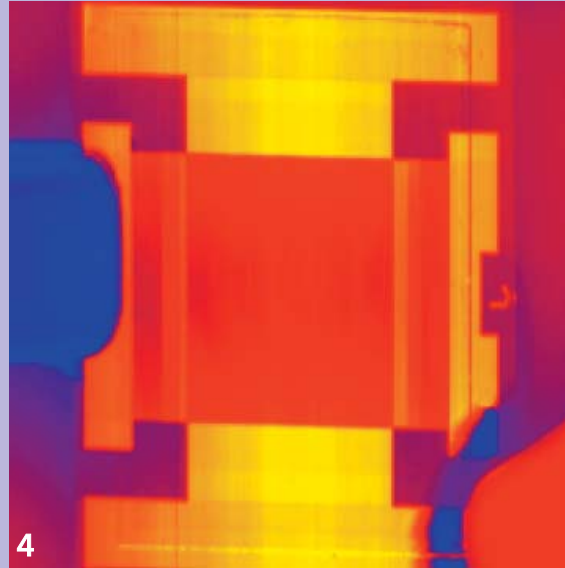
Im Geschäftsfeld Chemische Oberflächen- und Reaktionstechnik wird schwerpunktmäßig an Prozess- und Materialentwicklungen gearbeitet, wobei auch die Fertigung von Prototypen für den industriellen Einsatz im Mittelpunkt steht.

Arbeitsschwerpunkte sind:

- Material- und Prozessentwicklung für die Großserienfertigung von Energiespeichern und Superkondensatoren der nächsten Generation,
- Entwicklung von Verfahren der chemischen Oberflächenfunktionalisierung,
- Gasphasenreaktoren und Verfahren für die Atmosphärendruck-Plasmatechnologie (Beschichtung, Ätzen, Reinigen, Oberflächenmodifizierung),
- Verfahrensentwicklungen für Sensorikanwendungen und Spurenanalytik.



3



4

## UNSERE KOMPETENZEN

### Batterieforschung

Forschung für die Elektromobilität aber auch für stationäre Energiespeicher ist ein zentrales Thema für das IWS Dresden. Im Verbund mit weiteren Partnern werden gezielt Technologien für eine kostengünstige Großserienfertigung von Lithium-Ionen-Batterien erforscht. Ziel ist der Aufbau einer durchgängigen Demonstratoranlage von der Abwicklung der Elektrodenfolien über die Konfektionierung der Elektroden und Separatoren bis hin zum Aufbau, Fügen und Einschweißen eines Zellstapels in Pouchfolie. Neue Werkstoffkonzepte für mobile Energiespeicher sind ein weiterer Forschungsschwerpunkt des Fraunhofer IWS. Der Fokus liegt auf der Entwicklung von Lithium-Schwefel-Batterien unter Einsatz nanostrukturierter Materialien als vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien. Für den stationären Einsatz in hochkapazitiven Batterie-Speicherwerken entwickelt das IWS Materialien für die Niedrigtemperatur-Natrium-Schwefelbatterie und die dazu gehörigen Fertigungstechnologien.

### Prozess-Monitoring

Im Bereich Prozess-Monitoring verfügt das IWS über wesentliche optisch-spektroskopische Kernkompetenzen, deren Schwerpunkte sich in den letzten Jahren von der Festkörper- bzw. Schichtcharakterisierung hin zum Monitoring komplexer Gasphasenprozesse erweitert haben. Komplett messtechnische Lösungen werden auf der Basis umfangreicher optischer und fluiddynamischer Simulationen entwickelt, die als hochempfindliche Sensoren in industrielle Anlagen integriert oder als Stand-alone-Messsysteme die kundenspezifischen Anforderungen langzeitstabil erfüllen. Dabei kooperiert das Fraunhofer IWS mit renommierten Herstellern von Reinstgasanlagen.

### Plasma-CVD-Verfahren

Das Fraunhofer IWS entwickelt chemische Gasphasen- (CVD) und Flüssigphasenverfahren für die Generierung verschiedener Funktionen auf unterschiedlichen Materialoberflächen. Dabei gilt ein besonderes Interesse dem Einsatz einwandiger CNT, auf deren Herstellung und Aufbereitung sich das IWS spezialisiert hat. Eingebettet in entsprechende Materialien lassen sich damit großflächige Beschichtungen realisieren und neue Anwendungsfelder erschließen. Schwerpunkte sind transparente, funktionale Dünnschichten, Antihalt-Beschichtungen, flexible leitfähige Polymere und Energiespeicher.

- 1 *Hydrophil / hydrophob strukturierte Oberfläche auf einem Stahlblech*
- 2 *Messgerät zur schnellen Charakterisierung poröser Materialien*
- 3 *Lithium-Schwefel-Pouchzelle*
- 4 *Bildgebende Spektroskopie (Hyperspectral Imaging) zur Analyse von Oberflächen*



Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS  
Winterbergstr. 28  
01277 Dresden  
Internet [www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

Ansprechpartner Chemische Oberflächen- und Reaktionstechnik:

Prof. Dr. Stefan Kaskel (Geschäftsfeldleiter)  
Telefon +49 (0) 351 83391-3331  
E-mail [stefan.kaskel@iws.fraunhofer.de](mailto:stefan.kaskel@iws.fraunhofer.de)

## HIGHLIGHTS

Die Forschung im Bereich mobiler und stationärer Energiespeicher bildet einen wesentlichen Schwerpunkt des Geschäftsfeldes Chemische Oberflächen- und Reaktionstechnik. Als öffentlich gefördertes Batteriezentrum bietet das Fraunhofer IWS beste Voraussetzungen für die Bearbeitung zahlreicher öffentlicher und Industrieprojekte und die Umsetzung anwendungsorientierter und systemtechnischer Innovationen.

Mit Hilfe von Atmosphärendruckprozessen ist das Fraunhofer IWS in der Lage, transparente, leitfähige Oberflächen zu erzeugen, die unter anderem in der Display- oder Photovoltaikindustrie eingesetzt werden können. Schwerpunkte des Prozess-Monitoring bilden Sensorik-Anwendungen in der Elektronikindustrie und Spurenanalytik in ultrareinen Sondergasen.

Beispiele für IWS-Innovationen sind:

- Optimierung der Prozesskette für die Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien: Elektrodenbeschichtung im Rolle-zu-Rolle-Verfahren, trockene Elektrodenprozessierung, Konfektionierung der Elektroden aus dem Bahnmaterial »on-the-fly« durch rotatives Stanzen oder remote-Laserstrahlschneiden
- Entwicklung von Plasmaquellen und Reaktoren für Atmosphärendruck-Plasmaprozesse bis 350 mm Arbeitsbreite
- Synthese und Aufbereitung von SWCNT im kg-Maßstab für Anwendungsentwicklungen
- Entwicklung eines Messgeräts zur Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Ultrabarrierematerialien bis in den Bereich von  $10^{-6} \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ .
- Entwicklung eines Messgeräts zum Hochdurchsatzscreening poröser Materialien