

PRESSEINFORMATION

16 | 18

PRESSEINFORMATION

14. September 2018 | Seite 1 / 3

Effektive Abscheidung dünner Isolationsschichten für Sensoren in der Wasserstofftechnik

Im Rahmen des Verbundprojekts NaFuSS (BMBF 13N13171) haben die Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP neue Ansätze zur Abscheidung defektarmer Isolationsschichten untersucht. Ziel ist es, betriebssichere und langlebige Drucksensoren für die zunehmend an Bedeutung gewinnende Wasserstofftechnik zu ermöglichen. Die neuen Ansätze und Ergebnisse werden während der 16. International Conference on Plasma Surface Engineering PSE, vom 17. bis 21. September 2018 in Garmisch-Partenkirchen sowie zur electronica 2018, vom 13.–16. November 2018 in München, am Messestand Nr. 426 in Halle C5 präsentiert.

In den letzten Jahren haben Elektroautos einen wahren Boom erfahren. Durch ein zunehmendes Umdenken hin zu umweltfreundlicherem Verhalten im Alltag kaufen immer mehr Menschen Elektroautos oder nutzen Carsharing-Angebote in den Städten, die auch zunehmend auf Elektroautofloten setzen. Allerdings haben Elektroautos bisher noch ein großes Manko. Aufgrund der langen Ladezeiten sind sie für Vielfahrer, Menschen mit einem hohen Bedürfnis nach Flexibilität z. B. durch Bereitschaftsdienste, für den öffentlichen Personennahverkehr oder auch Lastkraftfahrzeuge noch keine erwägbare Alternative. Diese gibt es aber an anderer Stelle. Fahrzeuge mit Wasserstoffantrieb benötigen weniger als 5 Minuten, um betankt zu werden und stellen damit eine echte Alternative zu den vorherrschenden Antrieben dar.

Es gibt aber auch hier noch Hürden. Wasserstoff ist in Verbindung mit Sauerstoff äußerst leicht entzündlich und stellt damit schnell eine Gefahrenquelle dar. Dessen Speicherung in Wasserstofftanks erfolgt zudem mit Drücken von teils über 700 bar. Deshalb sind zur genauen Überwachung hochpräzise, leistungsstarke Sensoren notwendig. Da Wasserstoff aufgrund seines atomaren Aufbaus extrem flüchtig ist und sogar durch Stahl diffundiert, ergeben sich besonders hohe Anforderungen an Korrosionsbeständigkeit, Temperaturstabilität, Protonenbarriere, Isolationfestigkeit und Explosionsschutz der Komponenten.

Um zuverlässige Sensoren für die Wasserstofftechnik realisieren zu können, haben die Wissenschaftler des Fraunhofer FEP nun mittels reaktiven Magnetron-Sputterns eine Technologie zur Abscheidung defektarmer Isolationsschichten mit minimaler Protonen-

Das Projekt "NaFuSS" wurde gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Förderkennzeichen: 13N13171



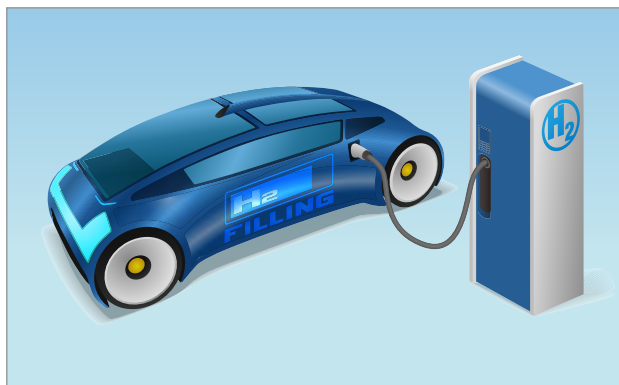
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

diffusion und sehr guter Isolationsfestigkeit entwickelt. Diese greift auf nanofunktionale Materialien zurück.

Es können nun Isolationsschichtsysteme auf rauen Stahloberflächen abgeschieden werden, die mit einer Spannungsfestigkeit von über 2000 V und einem spezifischen Widerstand von mehr als $1 \times 10^{15} \Omega\text{cm}$ die Anforderungen der Explosionsprävention in der Wasserstofftechnik erfüllen. Gleichzeitig wurde eine sehr wirksame Protonenbarriere nachgewiesen, die selbst bisher eingesetzte Gold-Schichten übertrifft. „Die so erzeugte Isolationsschicht ist mit ihren Eigenschaften einzigartig. Eine vergleichbare Schicht ist in der Praxis bislang noch nicht ökonomisch realisiert worden. Durch das neue Verfahren ist es jetzt möglich, mit einer Abscheiderate von ca. 2 nm/s Sensoren zu beschichten und industriell herzustellen.“, erklärt Projektleiter Jan Hildisch.

Der neue Ansatz zur Verbesserung der Spannungsfestigkeit besteht in der Abscheidung von Isolationsschichten mit glättender Wirkung. Auf diesem Weg lassen sich auch raue Oberflächen sowie Strukturen und Gräben bis zu einem Aspekt-Verhältnis von 1:1 bedecken bzw. auffüllen. Die Kombination aus Magnetron-Sputtern und anderen Verfahren der Schichtabscheidung im Vakuum, insbesondere der Atomlagenabscheidung (ALD) trägt außerdem maßgeblich zur Entwicklung bei. Dadurch lassen sich Defekte in der Schicht vollständig einhüllen und die Spannungsfestigkeit zusätzlich verbessern.

Die erfreulichen Ergebnisse sollen nun die Grundlage für weiterführende Kooperationen mit Industriepartnern bieten, um gemeinsam Sensoren für die Wasserstofftechnik zu entwickeln und ökonomisch in Serie herzustellen. Derzeit arbeiten die Wissenschaftler daran, die Technologie weiter zu optimieren und auch auf andere Anwendungsgebiete zu übertragen. Auf der PSE sowie zur electronica stehen die Wissenschaftler für weiterführende Diskussionen zur Entwicklung bereit.

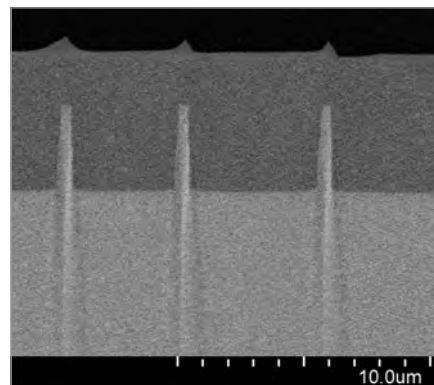


Schema einer Wasserstofftankstelle als Anwendungsszenario für Drucksensoren mit Isolationsschichten

© metamorworks / Shutterstock

Bildquelle in Druckqualität:

www.fep.fraunhofer.de/presse



REM-Aufnahme einer stationären Abscheidung von $5 \mu\text{m SiO}_2$ auf $3 \mu\text{m}$ tiefen Silizium-Strukturen im Querschnitt

© Fraunhofer FEP, Bildquelle in Druckqualität:

www.fep.fraunhofer.de/presse

**Fraunhofer FEP auf der 16. International Conference
on Plasma Surface Engineering PSE:**

17. bis 21. September 2018
Congress Center, Garmisch-Partenkirchen

Industrieausstellung:
Stand Nr. 23 („Inplas“-Gemeinschaftsstand)

Poster:

Dienstag, 18. September 2018, 10:00 – 22:00 Uhr
Session: Physical vapour deposition (PVD), PO2040

Application of the electron beam evaporation for high-rate coating of 3D-parts
Jens-Peter Hei et. al., Fraunhofer FEP, Dresden, Germany

Mittwoch, 19. September 2018, 15:15 – 16:45 Uhr
Session 3: Optical, electrical and magnetic coatings, PO3070

New approaches for improving isolation strength of magnetron sputtered dielectric films

Jan Hildisch et. al., Fraunhofer FEP, Dresden, Germany

Study of sputter deposited silicon dioxide films for temperature compensation of frequency filters

Robert Rckriem¹, Stefanie Rumbke¹, Jan Hildisch², Hagen Bartzsch²

¹ scia Systems GmbH, Chemnitz, Germany,

² Fraunhofer FEP, Dresden, Germany

Donnerstag, 20. September 2018, 15:15 – 16:45Uhr

Session: Poster - Analytics of film structures and properties, PO4062

Mechanical characterization of silicon-containing plasma polymer coatings and the influence of environmental conditions

Michiel Top, Fraunhofer FEP, Dresden, Germany