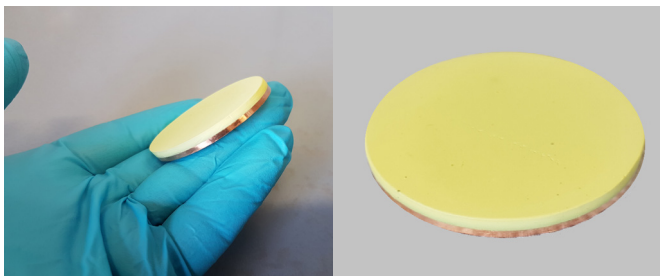


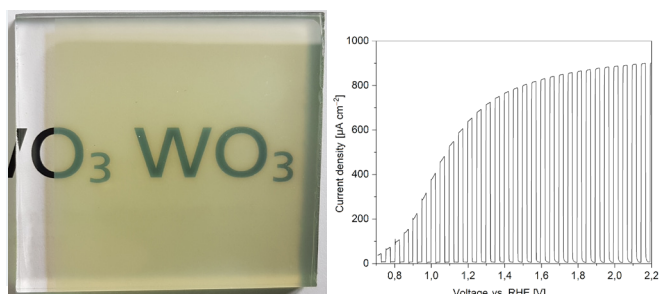
Modularer PV-PEC-Reaktor zur Generierung von grünem Wasserstoff

Fotoelektrochemische Zellen für die Energiewende

Wasserstoff stellt den wesentlichen Brennstoff der Zukunft dar, da er ohne CO₂-Freisetzung verbrannt werden kann. Dies ist aber nur dann sinnvoll, wenn der Wasserstoff auch ohne CO₂-Fußabdruck hergestellt werden kann. Die Power-to-Hydrogen-Technologie bezeichnet die Herstellung von Wasserstoff mittels Wasserelektrolyse unter Einsatz von elektrischem Strom. Diese gilt als energiewirtschaftlich und ökologisch sinnvoll, wenn für die Herstellung Strom aus erneuerbaren Energien wie Windkraft oder Solarstrom verwendet werden. Eine weitere grüne Herstellungsmöglichkeit für die dezentrale Nutzung ist die direkte Umwandlung von Wasser in Wasserstoff mit Sonnenlicht in fotoelektrochemischen Zellen (PEC-Zellen) ohne separate Wasserelektrolyse. Den aktiven Teil von PEC-Zellen stellen fotoelektrochemisch aktive Schichten aus halbleitenden Materialien für Fotoanode und Fotokathode dar.



Cu-gebundenes WO₃-Sputtertarget vom IKTS für den DC-Sputterprozess (ungebondet für RF-Magnetron-Sputtern nutzbar).



Mittels DC-Sputtern abgeschiedene, transparente WO₃-Schicht von ca. 1µm Dicke (links), fotoelektrochemische Aktivität (rechts).



500 cm² Einzelmodul eines autarken PV-PEC-Reaktors.

Forschung am Fraunhofer IKTS

Am Fraunhofer IKTS werden Sputtertargets zur Erzeugung der fotoelektrochemisch aktiven Dünnschichten hergestellt. Die Dünnschichten werden dann in einem kontrollierten Sputterprozess auf FTO-beschichtetem Glassubstrat abgeschieden. Am Fraunhofer IST in Braunschweig können z. B. Wolfram(VI)-oxidschichten auf sehr großen Substratflächen erzeugt werden. Für unser modulares Bauprinzip werden beschichtete Substrate von 500 cm² Größe eingesetzt. Der von uns in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer CSP in Halle gefertigte Demonstrator hat eine Leistung von ca. 30 kg Wasserstoff auf 100 m² pro Jahr bei europäischer Sonneneinstrahlung. Er stellt das zurzeit größte autarke PV-PEC-Reaktormodul dar. Die Einzelmodule können zu größeren Flächen beliebig erweitert werden.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Herstellung und Entwicklung von Sputtertargets aus oxidischen Materialien zur Erzeugung von aktiven Sputterschichten
- Fertigung von Charakterisierungstools (CSP)

Dr. Michael Arnold

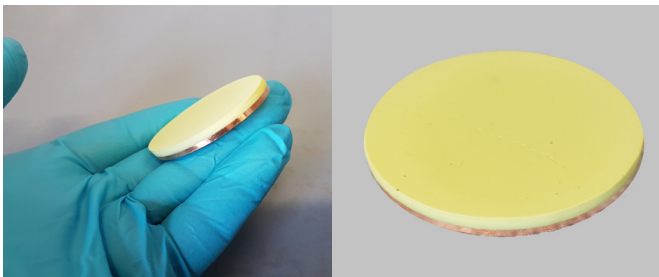
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Michael-Faraday-Straße 1, 03691 Hermsdorf
Telefon +49 36601 9301-1869
michael.arnold@ikts.fraunhofer.de



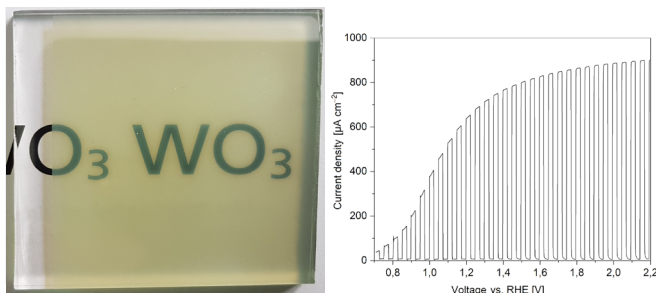
Modular PV-PEC reactor for the generation of green hydrogen

Photoelectrochemical cells for energy transition

Hydrogen is a key fuel of the future, as it can be burned without releasing CO₂. However, this only makes sense if the hydrogen can also be produced without a CO₂ footprint. Power-to-hydrogen technology refers to the production of hydrogen by means of water electrolysis using electricity. This makes economic and environmental sense if electricity from renewable energy sources such as wind power or solar power is used for production. Another green production option for decentralized use is the direct conversion of water into hydrogen using sunlight in photoelectrochemical cells (PEC cells) without separate water electrolysis. The active part of PEC cells consists of photoelectrochemically active layers of semi-conducting materials for the photoanode and photocathode.



Cu-bonded WO₃ sputtering target from IKTS for the DC sputtering process (can be used unbonded for RF magnetron sputtering).



Transparent WO₃ layer of approx. 1 μm thickness deposited by DC sputtering (left), photoelectrochemical activity (right).



500 cm² single module of a self-sufficient PV-PEC reactor.

Research at Fraunhofer IKTS

At Fraunhofer IKTS, sputtering targets are produced to generate the photoelectrochemically active thin films. The thin films are then deposited on FTO-coated glass substrates in a controlled sputtering process. At Fraunhofer IST in Braunschweig, for example, tungsten(VI) oxide layers can be produced on a very large substrate area. Coated substrates of 500 cm² are used for our modular construction principle. The demonstrator we produced in collaboration with the Fraunhofer CSP in Halle has an efficiency of approx. 30 kg hydrogen at 100 m² per year by European sun radiation. It is currently the largest self-sufficient PV-PEC reactor module. The individual modules can be combined as required to create larger areas.

Service and cooperation opportunities

- Manufacturing and development of sputtering targets made of oxidic materials for the generation of active sputter layers
- Manufacturing of photoelectrochemical characterization tools (CSP)

