

Motivation

Photo-Elektrochemische Zellen zur solaren Wasserspaltung bestehen aus einer halbleitenden Photoanode und einer Platingenelektrode. In dieser Arbeit wurde Bismutvanadat (BiVO_4) elektrophoretisch auf FTO beschichteten Glassubstraten abgeschieden. BiVO_4 bietet mit einer Bandlücke von 2,4 eV (530 nm) den Vorteil, dass es vom UV- bis in den sichtbaren Wellenlängenbereich Ladungsträger erzeugen kann.

Grundlage

- Beleuchtung der Photoanode
 - Generierung von Elektronen und Löchern.
 - Elektronen wandern im Leitungsband durch die Anode zur Gegenelektrode und reagieren mit H_2O zu H_2
 - Löcher wandern im Valenzband an die Anodenoberfläche und reagieren mit H_2O zu O_2

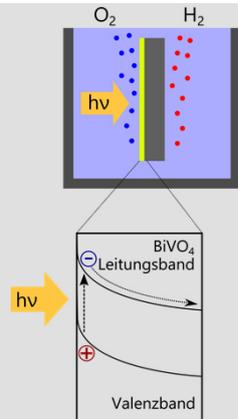


Abb. 1: Schema einer Photo-Elektrochemischen Zelle.

Herstellung

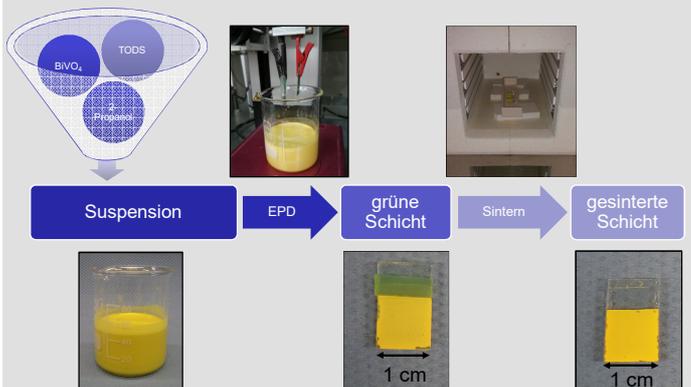


Abb. 2: Prozesskette der Schichtherstellung.

Charakterisierung

- Maskieren mit Silikon
- Eintauchen der BiVO_4 Schicht in den Elektrolyten (1 M KOH)
- Beleuchtung der Schicht mit verschiedenen Wellenlängen
- Messung des Photostroms

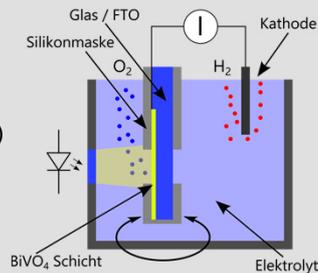


Abb. 3: Aufbau zur Messung der Photoaktivität.

Ergebnisse

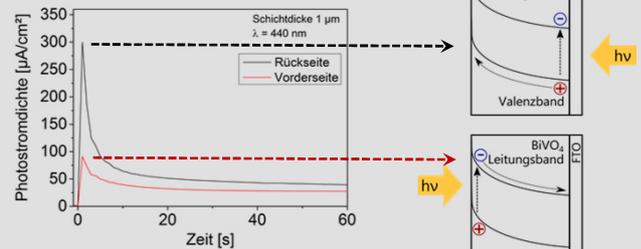


Abb. 4: Vergleich des Photostroms bei Beleuchtung von vorne und hinten.

- Hoher Strom bei der Beleuchtung der Rückseite und geringer Strom bei der Beleuchtung der Vorderseite.
 - Hohe Lochmobilität und geringe Elektronenmobilität
- Die Sauerstoffreaktion unterteilt sich in 4 Teilreaktionen:

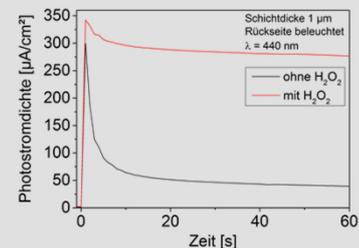
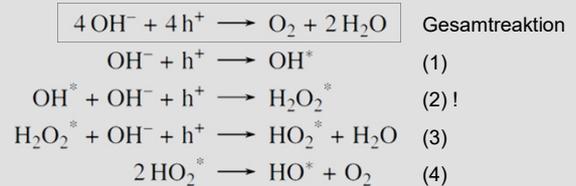


Abb. 5: Einfluss von H_2O_2 im Elektrolyten auf den Photostrom.

- Bei der Messung mit H_2O_2 im Elektrolyten fällt der Strom weniger stark ab.
 - Die Sauerstoffreaktion wird vollständig durchgeführt.

Zusammenfassung

- Photoanoden aus BiVO_4 können unter Beleuchtung H_2O in H_2 und O_2 spalten
- Die Lochmobilität in BiVO_4 ist größer als von Elektronen
- Die Erzeugte Überspannung in KOH reicht nicht aus um die Sauerstoffreaktion vollständig durchzuführen
- H_2O_2 Zugabe beweist Sauerstoffreaktion als Begrenzung

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei der DFG - Deutsche Forschungs Gemeinschaft (GRK 1322) für ihre finanzielle Unterstützung.