

Ultraschall-Tomografie zur In-Feld-Überwachung von Brennstoffzellen

Für den CO₂-neutralen Güterverkehr stellt der Einsatz hocheffizienter Brennstoffzellen (Nieder-Temperatur Polyelektrolytmembran-Brennstoffzellen, NT-PEMFC) eine wesentliche Schlüsseltechnologie dar. Je nach Betrieb kann es jedoch zu einem Leistungseinbruch durch Wasseransammlungen kommen, siehe Abb. 1.

Gegenwärtig gibt es jedoch kein Verfahren für ein In-situ-Monitoring des Wasserhaushalts regulär betriebener Brennstoffzellen. Ziel dieses Themengebiets ist ein solches Messsystem auf der Basis von Ultraschall-Oberflächenwellen zu verwirklichen. Dabei sollen neuartige Multi-Fibre-Composites (MFC) als Sensoren zum Einsatz kommen, siehe Abb. 2. MFCs sind kostengünstig und können aufgrund ihrer Kompaktheit in die komplexe Struktur eines Brennstoffzellenstapels integriert werden, siehe Abb. 3. Neben der Entwicklung des Sensorprinzips soll ein Ausblick über eine mögliche flächendeckende Anwendung zur Wirkungsgradsteigerung dieses Brennstoffzellentyps erfolgen.

Keywords

Brennstoffzellen, Oberflächenwellen, Signalverarbeitung, Python

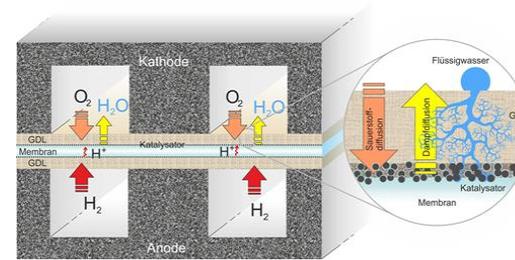


Abb. 1: Wasseransammlung in Flowfield-Kanälen einer Brennstoffzelle



Abb. 2 Messprinzip: über die Dämpfung der Lamb-Welle lässt auf die Wassermenge auf dem Flowfield schließen

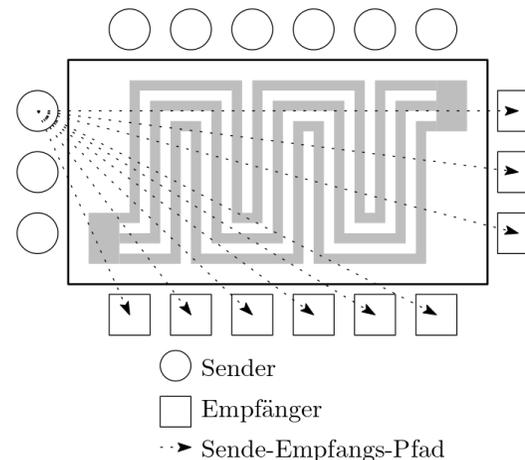


Abb. 3: schematische Darstellung für ein tomografisches Messprinzip.

Mögliche Aufgaben:

- Charakterisierung und Optimierung des Oberflächenwellenabstrahlverhaltens von MFC-Wandlern
- Entwicklung einer Signalverarbeitung zur tomographischen Rekonstruktion der Messdaten
- Durchführung von Experimenten
- Hardwareentwicklung zur Integration eines Hochvolt-pulsers in eine Ultraschallforschungsplattform