



# Graphen als Diffusionssperre für die Direkt Methanol Brennstoffzelle

Philipp Quarz<sup>1,2</sup>, Víctor Alfonso Gracia Medrano Bravo<sup>1,2</sup>, Lisa Merklein<sup>1,2</sup>, Angela Kruth<sup>3</sup>, Jens Wartmann<sup>4</sup>, Philip Scharfer<sup>1,2</sup>, Wilhelm Schabel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Thermische Verfahrenstechnik (TVT); Thin Film Technology (TFT),

<sup>2</sup> Materialwissenschaftliches Zentrum für Energiesysteme (MZE),

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 76131 Karlsruhe, Deutschland

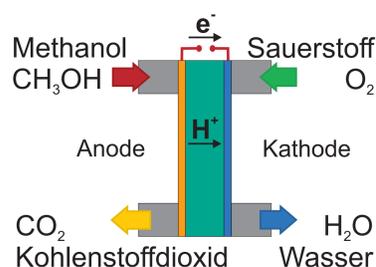
<sup>3</sup> Leibniz Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP), 17489 Greifswald, Deutschland

<sup>4</sup> Zentrum für Brennstoffzellen Technik GmbH (ZBT), 47057 Duisburg, Deutschland

## Motivation

### Vorteile der Direkt Methanol Brennstoffzelle (DMFC)

- geräuscharmer Energiewandler
- einfaches Speichern und Handhaben
- herkömmliche Tankanlagen nutzbar
- kleinere und leichtere Systeme



### Anwendungsgebiete

- autarke Gebäudeanwendungen
- Kraft-Wärme-Anlagen
- Backup-Systeme für kritische Infrastruktur, z. B. BOS-Digitalfunk, Krankenhäuser
- Verkehrswesen

GraphenBlocker - Kosteneffizienter Herstellungsprozess für Protonenleitende Hochleistungsmembranen mit Graphen-Diffusionssperre für die DMFC



Synthese von hochreinem Graphen am Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP)



Membranbeschichtung mit Graphen am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



Funktionalitätstest der beschichteten Membranen am Zentrum für Brennstoffzellen Technik GmbH (ZBT)

## Ausgangssituation

### Anforderungen an die Membran

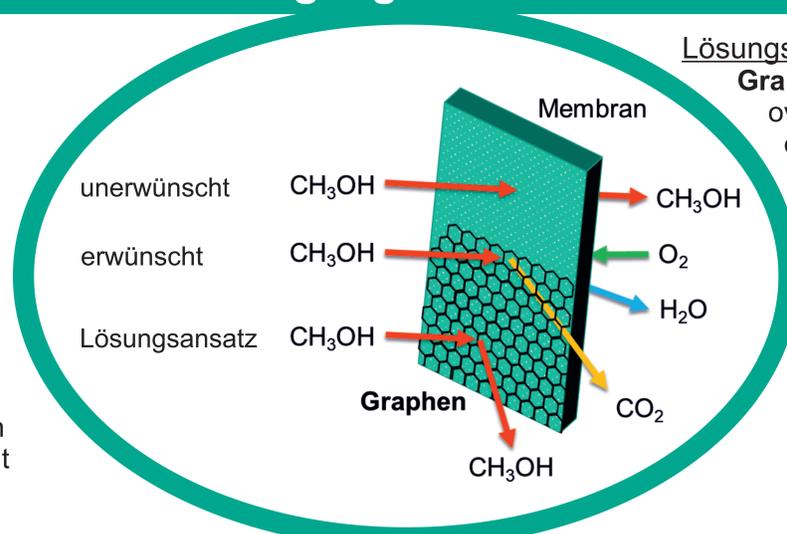
- Undurchlässigkeit für Methanol
- hohe Protonenleitfähigkeit
- gute elektrische Leitfähigkeit
- Mechanische Stabilität

### Aktuelle Problematik

- Methanol-Crossover senkt den Wirkungsgrad und erhöht Kosten
- dünne Graphenschichten auf Membran applizieren

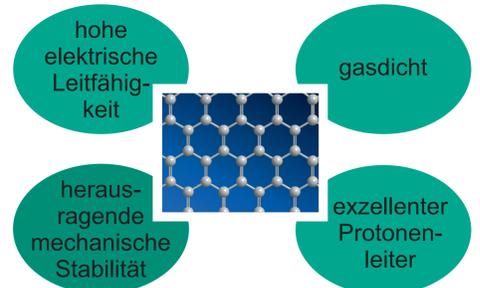
### Ziele

- Reduktion der Membranpermeation
- Steigerung der Protonenleitfähigkeit
- Verbesserung der Stabilität
- Kostensenkung



### Lösungsansatz: Graphen als Diffusionssperre

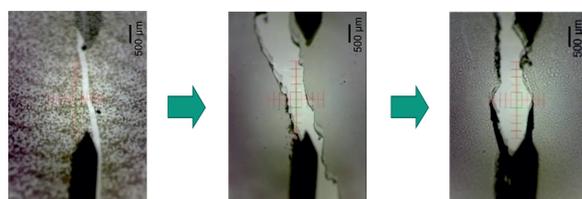
Graphen unterbindet den Methanol-Crossover, während die Anodenreaktion unbeeinträchtigt bleibt und die Protonen durch die Graphenschicht abgeleitet werden



## Erste Ergebnisse

### Schichtherstellung

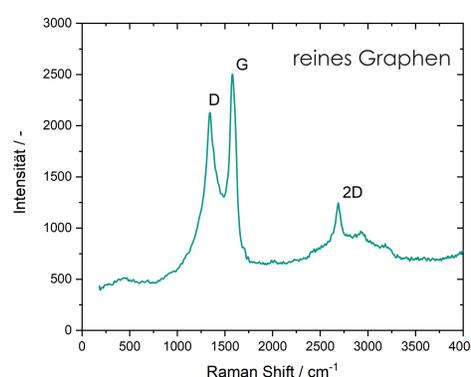
- homogenere Schichten durch Polymerzugabe
- Polymer als Verbindungselement zwischen Graphen und Membran
- höhere Benetzbarkeit



- Einfluss des Lösemittels und der Viskosität auf Beschichtung
- Schwierigkeit: Quellen der Membran

### Charakterisierung

- Oberflächenbeschaffenheit
- 3D-Konzentrationsanalyse mittels Mikro-Ramanspektroskopie



### Trocknung

- Einfluss der Trocknung auf die Graphenverteilung auf der Membran
- Kinetik der Lösemittelverdunstung ist mit entscheidend

