

## Synthese von Graphen

Die Umstrukturierung der Energiewirtschaft hin zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur nachhaltigen Verwendung der natürlich vorkommenden Ressourcen benötigt Lösungen zur Speicherung, Bereitstellung und Nutzung dieser Energien. Besonders für KMU ermöglicht dieser Schritt ein großes Einstiegs- und Wachstumspotenzial.

Mit den Forschungsvorhaben GRAPHKAT und KATHOGRAPH werden diese Aspekte zum einen durch die Materialentwicklung von unterschiedlichem Graphen in der plasmagestützten Gasphasensynthese im Technikumsmaßstab und zum anderen durch die direkte Erprobung dieser Materialien in der PEM-Brennstoffzellen-Technologie adressiert. Hier wird Graphen als Katalysatorträgermaterial eingesetzt und bietet Vorteile in Bezug auf die Alterungsstabilität. Forschungsschwerpunkte sind die jeweiligen Hauptprobleme bei der Kommerzialisierung von Graphen sowie von PEM-Brennstoffzellen.

Bei der Graphenherstellung zielt das IGF-Vorhaben GRAPHKAT auf die Etablierung eines Syntheseweges von Graphen ab, welcher hochreines Material bei hoher Produktionsrate liefert. Es wird daran gearbeitet, die Graphen-Flocken-Charakteristika gezielt anpassen zu können, wodurch wirtschaftliche und wissenschaftliche Wissenslücken der Graphenherstellung geschlossen werden. Durch Änderung der Prozessbedingungen und dementsprechender Änderung der Synthesebedingungen können die Eigenschaften der Graphen-Flocken gravierend verändert werden. Beispielsweise führt die Erhöhung der Kohlenstoffkonzentration im System zu einem Anstieg von rußähnlichen Strukturen und somit auch zu einem deutlich anderen Endprodukt im Vergleich zu reinen Graphen-Flocken. Dieser Effekt kann je nach Anwendung erwünscht oder unerwünscht sein und muss somit bei der Herstellung beachtet werden. Weitere Prozessparameter, wie die Mikrowellenleistung oder auch die Verweilzeit, sind im Rahmen von GRAPHKAT untersucht und auf einen möglichen Einsatz in PEM-Brennstoffzellen evaluiert worden.

Im IGF-Vorhaben KATHOGRAPH liegt der Schwerpunkt nicht mehr in der Beeinflussung der Graphen-Flocken mittels variiertes Prozessparameter, sondern vielmehr in der Verbesserung des Graphens beispielsweise durch Einbringen von Fremdatomen, wie Schwefel. Diese Fremdatome können die Eigenschaften des Graphens drastisch verändern. Im Fall von Schwefel wird eine Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit erwartet. Aber auch die Ausbildung von katalytischen Eigenschaften ist durch gezieltes Einbringen von Fremdatomen möglich und wird in Zukunft Thema der Abteilung Partikelprozesstechnik & Charakterisierung des IUTA sein. Zusätzlich wird in diesem Forschungsvorhaben die Integration eines Top-down-Verfahrens in den Bottom-up-Prozess angestrebt, um die Auswirkungen durch Einbringen von festen Ausgangsmaterialien wie z. B. Graphit auf den Prozess sowie das Produkt zu untersuchen.

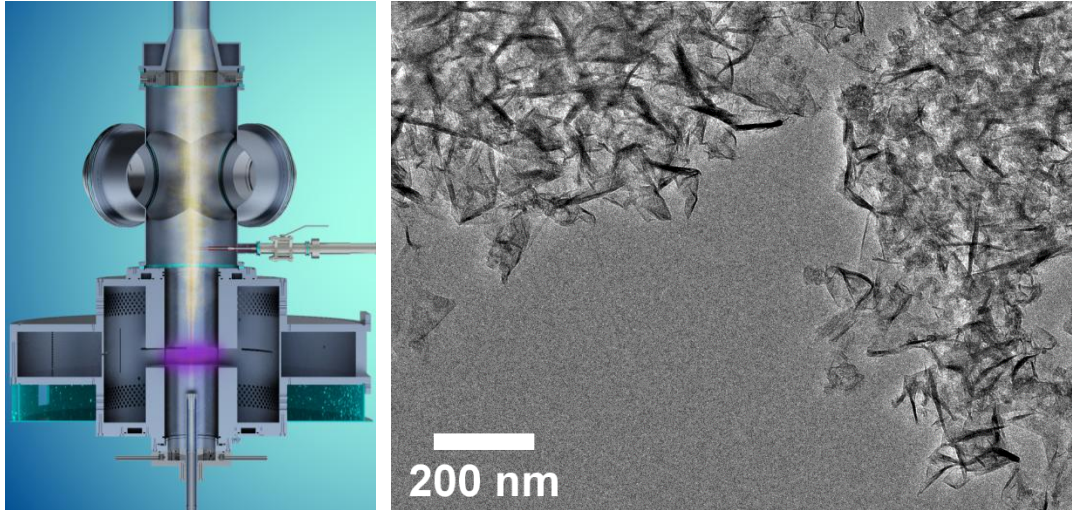


Abb. 1: Links: Querschnitt des Mikrowellenplasmareaktors, Rechts: Transmissionselektronenmikroskop-Aufnahme von kohlenstoffbasiertem Material mit hohem Graphen-Anteil hergestellt aus Ethanol mittels Mikrowellen-Plasmasynthese im Pilotmaßstab

**Förderhinweis:**

*Die Projekte GRAPHKAT – Entwicklung und Optimierung eines Herstellungsverfahrens für korrosionsbeständige graphenbasierte Materialien im Pilotmaßstab für die Anwendung als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (21784N) und KATHOGRAPH – Kathoden-Katalysator-Schicht basierend auf einem porösen Graphen-Netzwerk mit hoher Korrosionsbeständigkeit und Kompressionsstabilität für die Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (01/F23219N) werden im Rahmen des Programms „Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)“ durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages