

### **Ereignisse seit Projektstart:**

Im Labormaßstab wurde ein (Elektro-)Papierherstellungsverfahren entwickelt, mit dem die hochgradige Einbindung von Graphitpulver in das Fasergefüge möglich wird. Expandierte Graphite, bestehend aus dünnen Schichtverbunden an Graphitlagen, haben sich als optimale Variante für das Einbringen von elektrischer Leitfähigkeit in die Papiermatrix erwiesen. Es konnten im Labormaßstab stabile „ElektroPapiere“ (leitfähige papierbasierte Werkstoffe) hergestellt, weiterverarbeitet und erfolgreich getestet werden:

- Formgebende Faltungen (*im Versuch 180°*) haben keine Auswirkung auf die elektrische Leitfähigkeit der „ElektroPapiere“.
- Mit einem Anteil von 80 % Graphit im „ElektroPapier“ konnten in Laborversuchen mit EAM – reproduzierbar mit verschiedenen Graphitsorten - sehr gute Stromdichten von bis zu 1 mA/cm<sup>2</sup> erzeugt werden. (Zum Vergleich: 0,8 - 1 mA/cm<sup>2</sup> sind üblich für reine Graphitelektroden und viele Metallelektroden).

Zur Hochskalierung der „ElektroPapiere“ muss als nächstes das (Elektro-)Papierherstellungsverfahren auf eine kontinuierliche Fertigung übertragen werden. Dazu erfolgten erste Versuche auf einer Technikumpapiermaschine.

Die Abwasserreinigung mit Hilfe von „ElektroPapieren“ wurde erfolgreich im Labormaßstab (Deziliter) mit verschiedenen Abwässern (industriell und kommunal) nachgewiesen. Im nächsten Schritt werden die Ergebnisse durch einen Langzeitversuch zur Leistungsfähigkeit der „ElektroPapiere“ mit kommunalem Abwasser im Technikumsmaßstab (20 Liter) ergänzt.

Eigens im Projekt entwickelte dünne, freitragende Membranen aus modifizierten Polymeren zeigen in o.g. Laborversuchen mit EAM gute Performance und ausreichende Festigkeit, so dass ein langjähriger Betrieb möglich ist. Die erste im Langzeitversuch (ca. 1 Jahr) erprobte Membran wird derzeit autopsiert.

Zur Bewertung der Eignung verschiedener dreidimensionale Elektrodengeometrien wurden sechs Reaktoren im Labormaßstab gebaut. Der Durchmesser dieser zylindrischen Laborreaktoren entspricht bereits dem der geplanten Rohrmodule für den Pilotmaßstab. Derzeit werden „ElektroPapiere“, teilweise durch Faltung, in verschiedene Strukturen gebracht, die ab 2018 in den Laborreaktoren untersucht werden sollen. Dabei werden neben den erzielbaren Stromdichten auch die Stabilität der „ElektroPapiere“ sowie die Strömungsbedingungen bewertet.

Ein Protokoll für die mikrobiologische Untersuchung der EAM auf Flächenelektroden wurde etabliert und die ersten Proben aus dem Technikumsreaktor werden bereits analysiert. Entlang dieses Protokolls wird nun der Langzeitversuch zur Leistungsfähigkeit der „ElektroPapiere“ begleitet. Auch die verschiedenen Strukturen der „ElektroPapiere“ werden nach den Laborversuchen an unterschiedlichen Stellen der Struktur mikrobiologisch untersucht.

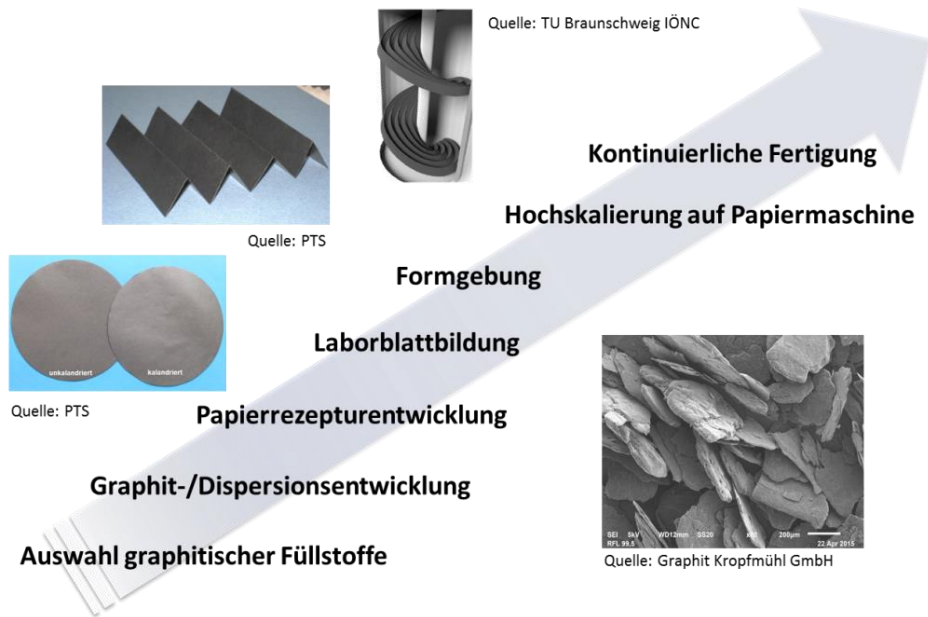


Abbildung 1 Entwicklung der ElektroPapiere



Abbildung 2: Laborreaktoren zur Beurteilung der Elektrodengeometrien