

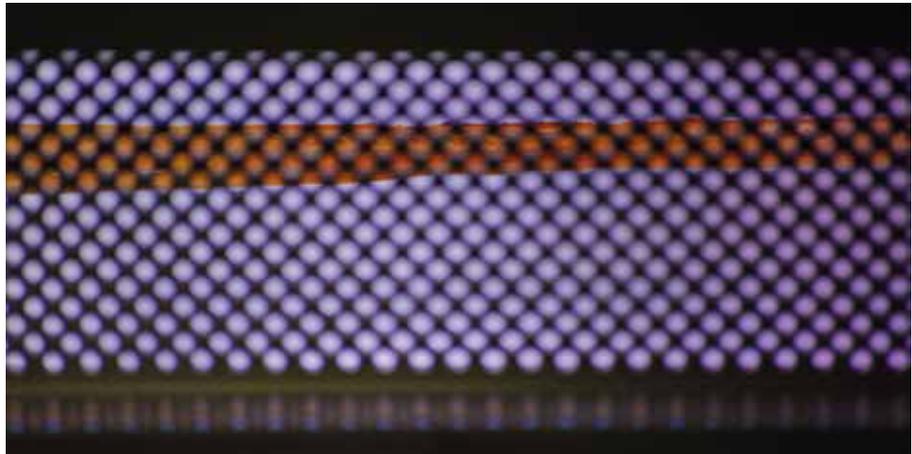
Effiziente Herstellung von Kohlefasern mittels Mikrowellenplasmen

Mit Plasmatechnologie kann man Kohlstofffasern deutlich effizienter herstellen. Der Effekt beruht auf einer gewissermaßen doppelten Erwärmung: mikrowellenbasierte Aufheizung der Fasern von innen und gleichzeitige Erwärmung durch die aktivierten Plasmaspezies von außen.

Produktions- und Anlagenkosten bestimmen den Preis von Kohlenstofffasern. Die kohlenstoffhaltigen Ausgangsfasern (meist aus Polyacrylnitril, PAN) müssen oxidiert und karbonisiert werden, um eine graphitartige Struktur auszubilden. Mit zunehmender Behandlungstemperatur steigt der relative Kohlenstoffanteil der Fasern, damit sinkt aber auch der Wirkungsgrad der bisher verwendeten industriellen Anlagen.

Alternative Behandlungsmethoden sind deshalb wichtige Stellgrößen für eine effizientere Herstellung von Kohlenstofffasern. Eine der zurzeit vielversprechendsten Methoden, Behandlungstemperatur und -zeit signifikant zu senken, ist der Einsatz von Plasmatechnologie. Hauptvorteil des Plasmaprozesses ist die Kombination einer mikrowellenbasierten Aufheizung der Fasern von innen und die gleichzeitige Erwärmung durch aktivierte Plasmaspezies von außen. Dadurch ist der Wirkungsgrad einer Mikrowellenplasmabehandlung deutlich höher als beim konventionellen Ofenprozess.

Nur wenige Minuten dauert die Prozessierung bzw. Karbonisierung von PAN-Fasern mit einem am Fraunhofer IWS entwickelten skalierbaren Mikrowellen-Plasma-System. Sein Kern ist ein linear erweiterbarer, mit



Faser, die durch die Plasmaentladung läuft

einem Plasma-Gasgemisch gefüllter Hohlraum. In ersten Versuchen zeigte sich, dass mit einer Plasmabehandlung von nur zwei Minuten die Zugfestigkeit der PAN-Fasern um den Faktor 10 gesteigert werden konnte. Dabei betrug die Neutralgastemperatur in der Plasmaatmosphäre nur ca. 400 °C gegenüber 1.600 °C bei kommerziellen Systemen.

Weiterhin eignet sich die Plasmatechnologie hervorragend, um Kohlefasern schnell zu entschichten bzw. zu funktionalisieren. So können zum Beispiel kommerzielle epoxygeschichtete Kohlefasern mit einer Plasmabehandlung von 30 Sekunden

vollständig entschichtet werden. Zusätzlich führt die Plasmabehandlung zu einer signifikanten Steigerung der Anzahl von Carboxylgruppen auf der Faseroberfläche, was ideale Haftungsvoraussetzungen für Kunststoff-Matrices bietet.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Gerrit Mäder,

Gruppenleiter Plasmatechnik und Nanomaterialien, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS), Dresden, Telefon +49 (0) 3 51/8 33 91-3262,

E-Mail: gerrit.maeder@iws.fraunhofer.de, www.iws.fraunhofer.de