

Von den Frühstadien der Pyrokohlenstoffabscheidung bis zum Kompositwerkstoff – Untersuchungen mit Rastersondenverfahren

Mittels Rasterkraftmikroskopie (AFM) wurden die mikroskopische Struktur und die mikroskopischen Eigenschaften verschiedener Stadien der Abscheidung von pyrolytischem Kohlenstoff (Pyrokohlenstoff), von den Frühstadien bis hin zu infiltrierten Werkstoffen, untersucht. Die Abscheidung des Kohlenstoffs erfolgte in einem Heißwandreaktor durch Gasphasenabscheidung bzw. Gasphaseninfiltration aus Methan.

In den Frühstadien der Abscheidung wurden einzelne Kohlenstoffinseln beobachtet, wobei drei Nukleationsmechanismen identifiziert wurden. Weiterhin konnte mit einer AFM-basierten Methode erstmals die Scherfestigkeit von einzelnen Kohlenstoffinseln auf einem Substrat bestimmt werden.

Die untersuchten Oberflächen von geschlossenen Kohlenstoffschichten bestanden aus Inselfilmen mit typischen Inselfurchmessern um 100 nm. An geschlossenen Kohlenstoffschichten konnten erstmals intermediäre Phasen des Pyrokohlenstoffs beobachtet werden.

An Kohlenstoffkompositwerkstoffen konnte die Abhängigkeit von mechanischen Eigenschaften, wie Adhäsionskraft, Reibungskraft, Kontaktsteifigkeit vom Texturgrad des Pyrokohlenstoffs bestimmt werden.

Ergänzend wurden Polarisationslichtmikroskopie und konfokale Mikroskopie, insbesondere zur Bestimmung des Auslöschungswinkels bzw. des Texturgrades des Pyrokohlenstoffs, eingesetzt. Um erstmals eine quantitative Auswertung der optischen Resultate zu ermöglichen, wurde der Zusammenhang zwischen Auslöschungswinkel und optischen Eigenschaften der Probe berechnet.