

Einfluss der Faserform auf das statische und dynamische Benetzungsverhalten von Tropfen auf Einzelfasern

F. Mayer, T. Höhnemann, D.W. Schubert und W. Peukert

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Erlangen/Deutschland

Die Benetzung von Fasern spielt in vielen industriellen Anwendungen wie z.B. in Beschichtungsprozessen, bei der Textilherstellung und vor allem bei der Flüssig-Flüssig Filtration eine entscheidende Rolle. Anwendungen sind hier vor allem die Filtration von Wassertropfen aus Diesel oder die Gasphasenabscheidung von Öl- und Wassertropfen aus Druckluft mit Faserfiltern. Die Wechselwirkung zwischen Tropfen und Faser und dabei auftretende Benetzungsphänomene sind für einfache Rundfasern für stationäres Verhalten eingehend untersucht und charakterisiert. Für komplexere Faserformen ist das Verhalten bisher nur unzureichend untersucht. Wenige Veröffentlichungen beschäftigen sich ausschließlich mit Einfluss der Faserform auf Druckverlust und Strömungswiderstand in Luft. Daher ist eine systematische Charakterisierung des Einflusses der Faserform auf den stationären und dynamischen Benetzungsvorgang an Luft und in Flüssigkeit an Einzelfasern entscheidend, um einen sinnvollen Einsatz in Filtersystemen und damit eine erhöhte Abscheideeffizienz zu erzielen.

In dieser Arbeit werden unterschiedliche Faserformen gezielt hergestellt und hinsichtlich ihres statischen und dynamischen Benetzungsverhaltens an der Grenzfläche zwischen Faser und Tropfen untersucht. Die experimentelle Charakterisierung erfolgt mittels optischer Methoden an unbehandelten und oberflächenmodifizierten Einzelfasern an Luft und in Diesel, wodurch eine große Bandbreite an technischen Anwendungen abgedeckt wird. Ein Strömungskanal ermöglicht dabei die realitätsnahe Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Einzelfaser bzw. Faserverbund und Tropfen unter definierter Anströmrichtung und Geschwindigkeit. Die experimentellen Ergebnisse werden durch Modellbildung und Simulation mit der Software Surface Evolver (SE) detailliert analysiert. Die eingehende Charakterisierung der Wechselwirkung zwischen Fasern und Tropfen ermöglicht die Entwicklung und Optimierung neuer Filtermedien für die Tropfenabscheidung in kontinuierlich betriebenen Koaleszenzfilter, wobei insbesondere die Tropfenbeweglichkeit gesteuert wird.