Mikroskopische Mechanismen der Ladungsstabilisierung in elektrisch geladenen Fein-Faser-Elektretmaterialien

Beim Meltblown-Verfahren wird geschmolzenes Polymer über Düsen zu feinen Filter-Vliesen umgewandelt. Um die hohe Filtrationseffizienz zu erreichen, müssen die Vliese elektrisch aufgeladen werden. Durch eine geringe Ladungsstabilität in üblichen Meltblowns lässt die Filtrationseffizienz relativ schnell nach. Das Ziel dieses Projektes ist die Untersuchung der molekularen Mechanismen der Ladungsspeicherung in Meltblownfasern. Darauf aufbauend sollen Methoden zur Erhöhung der Ladungsdichte und zur Ladungsstabilisierung entwickelt werden. Die Hauptprojektidee beinhaltet eine gezielte Steuerung der Ladungsstabilität und der Ladungsdichte in elektrostatisch aufgeladenen Polymerfasern durch eine Kombination von physikalischen und chemischen Methoden. Dabei werden Folien, einzelne Fasern und Meltblown-Vliese in Koronaentladung aufgeladen und die Entladungsprozesse werden unter Einfluss von externen Faktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Lösungsmitteldämpfe systematisch untersucht. Damit gewonnene Kenntnisse über den Ladungstransport werden für die Entwicklung von Ladungsstabilisierungsmethoden eingesetzt. Auf mikroskopischer Ebene bedeutet es, dass die Ladungsträger selektiv in tiefen Haftstellen gespeichert werden und die Polymermaterialien so modifiziert werden, dass zusätzlich zu den bestehenden Haftstellen neue tiefe Haftstellen entstehen. Die beiden Lösungswege werden durch thermische Behandlung, Optimierung der Ladungsprozesse, Oberflächenmodifizierung von Vliesen und Granulat und durch Zugabe von Additive mittels Compoundierung realisiert. Die entwickelten technologischen Ansätze werden für die Fertigung von seriennahen Demofiltervliesen verwendet, die unter Serienbedingungen in Meltblown-Prozessen geprüft und validiert werden.

Bilder:

https://www.th-deg.de/Forschung/Technologie-Campus/TC-Weissenburg/Projekte/MIKROLAST-EFFEKT/image-thumb__12010__auto_84822e9fe54ed7cda8a4f2fe21bdba69/Filtration%20mit%20elektrisch%20geladenen%20Kunststofffasern.webp

https://www.th-deg.de/Forschung/Technologie-Campus/TC-Weissenburg/Projekte/MIKROLAST-EFFEKT/image-thumb__12011__auto_c08470639e893839727f29dc3c52e72c/Aufladen%20in%20der%20Koronaentladung.webp

Eckdaten

Kurztitel

MIKROLAST-EFFEKT

Forschungsschwerpunkt

Sustainable Production, Energy Technologies and Smart Materials

Laufzeit

01.10.2022 - 30.09.2025

Fördergeber

Bayerische Forschungsstiftung

Projektleitung

Prof. Dr. Dmitry Rychkov

Ziele

Die zur Bekämpfung von Viruserkrankungen wie die Covid-Pandemie eingesetzten Atemschutzmasken und Luftfilter müssen elektrisch aufgeladen werden, um eine hohe Filterwirkung zu erzielen. Die gängigen Materialien haben jedoch eine sehr geringe Ladungsstabilität. Im Projekt sollen neue und effiziente Methoden zur Ladungsstabilisierung in Filterfasern erforscht und entwickelt werden.

Bayerische Forschungsstiftung