

Nanofasern durch Elektrospinning für neuartige Anwendungen



**Philipps-Universität
Marburg**
seit 1527



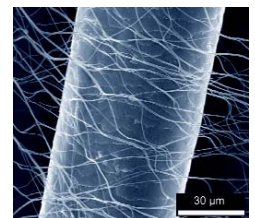
Plant protection
by pheromone
loaded nanofibers

Nanofasern auf der Basis von Kunststoffen, Biopolymeren, Metallen, Metalloxiden, Keramiken und Glas können durch Electrospinning hergestellt werden, dass bereits auch technisch erfolgreich eingesetzt wird. Die Vielfalt der möglichen Kombinationen und Funktionalisierungen von Materialien, die Gestaltungsmöglichkeiten bei den Faserstrukturen und die damit einstellbaren Eigenschaftskombinationen erlauben zahlreiche Anwendungen. Beispiele, die z.T. bereits technisch realisiert sind, sind die Ausrüstung von Filtern, Textilien, Sensoren, Katalysatoren, der Einsatz im Pflanzenschutz, zur Medikamentenfreisetzung oder in der regenerativen Medizin.

Nanofasern werden beim Electrospinning aus Lösungen (organische Lösungsmittel oder Wasser) als Gewebe sehr langer Fasern mit mittleren Durchmessern von wenigen Nanometern bis zu 10.000 nm erhalten. Für neue technische Anwendungen sind besonders Fasern mit Faserdurchmessern kleiner 500 nm von Interesse. Durch geeignete Parametereinstellung und Materialwahl können derartige Fasern mit ausgezeichnetem Eigenschaftsspektrum in hoher Qualität und Produktivität hergestellt werden, so dass sie sowohl für Grundlagenforschung als auch für technische Anwendungen von besonderem Interesse sind.

Exemplarisch aus der Vielzahl möglicher Anwendungen von Nanofasern werden u. a. neue Konzepte für den Einsatz im Pflanzenschutz, der Diagnostik, für den Wundverband und in der Filtertechnik vorgestellt. Konzept ist hierbei durch große wirksame Oberflächen, bei optimalem ökonomischen und ökologischen Materialeinsatz, hohe Wirkungsgrade zu erzielen. Für den Pflanzenschutz werden Pheromone von Insektenschädlingen in resorbierbaren Kunststoff- oder Biopolymer-Nanofasern durch Electrospinning auf Pflanzen aufgebracht und durch kontrollierte Freisetzung der Pheromone zur reduzierten Fortpflanzung der Schädlinge durch Verwirrungstechnik führen.

Der Einsatz von Nanofasern in der Diagnostik fokussiert auf die Verwendung physiologisch sensibler Proteine, z. B. zur Detektion von Harnstoff. Dabei werden proteinmodifizierte Kunststoff-Nanofasern durch Gasphasenabscheidung mit Parylen mit einer zusätzlichen Membran ausgerüstet, die die Permeation des Analyten – hier Harnstoff – erlaubt, aber die Permeation des Proteins bzw. von proteinzerstörenden Stoffen verhindert.



Scanning electron
micrograph of a human
hair in comparison to
electrospun plastic fibers

Prof. Dr. Andreas Greiner
greiner@staff.uni-marburg.de
Prof. Dr. Joachim H. Wendorff
wendorff@staff.uni-marburg.de
Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Chemie
Hans-Meerwein-Straße
D-35032 Marburg
Telefon +49 (0) 6421 / 282-5573
Telefax +49 (0) 6421 / 282-5785
www.chemie.uni-marburg.de/~akgr/

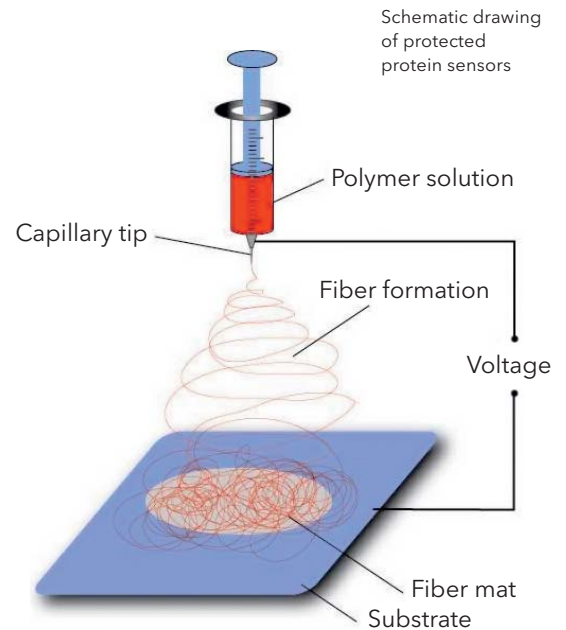
Für den Einsatz als Wundverband werden resorbierbare Kunststoff- oder Biopolymernanofasern, gegebenenfalls mit wundheilenden, antiviralen, bzw. antibakteriellen Wirkstoffen ausgerüstet und direkt auf Wunden aufgebracht. Ziel ist der optimale und rasche Wundverschluss durch Abwehr von viralen oder bakteriellen Erregern einerseits bei gleichzeitigem atmungsaktiven Wundverschluss.



Deposition of electrospun fibers directly on human skin



Für neuartige hochtemperaturbeständige Filter werden Kupfer-Nanofasern vorgestellt. Diese neuartigen Kupferfasern werden durch Nachbehandlung elektrogessponnener Kupferoxid-/Kunststoff-Kompositfasern erhalten und sind als aktive Oberflächenfilter mit hoher thermischer Stabilität von besonderem Interesse.



Nanofibers by Electrospinning for New Applications

Nanofibers based on plastics, biopolymers, metals, metal oxides, ceramics, and glass can be prepared by electrospinning which is a technically realized process. Numerous new applications are possible by electrospun nanofibers through manifold options for materials combination and functionalization, fiber structures and morphologies and thereby possible new property profiles. Examples are applications in filters, textiles, sensors, catalysts, in plant protection, drug release, or tissue engineering. Some of these applications are already successfully technically realized.

Nanofibers are obtained by electrospinning from solution (organic solvents or water) as long continuous fibers with average fiber diameters ranging from a few nanometers up to 10.000 nm. Fibers with diameters below 500 nm are of particular interest for new challenging technical applications. Fibers with exceptional property profile can be prepared in high quality and productivity by electrospinning which makes them of particular interest for fundamental research as well as technical applications.

Exemplarily, new concepts for possible new applications of nanofibers are presented for plant protection, diagnostics, wound healing, and filtration. Concept is the exploitation of the large surface to volume ratio

and the economical and ecological materials use with high efficiency. Pheromones for insects are deposited on plants by electrospinning in bioerodible plastic or biopolymer nanofibers followed. Insect populations are reduced by controlled pheromone release causing confusion of male insects.

The use of nanofibers for applications in diagnostics focuses on the use of physiological sensitive proteins as sensors, e. g. for urea. Protein-modified electrospun plastic- or biopolymer nanofibers are vapor-phase coated by an additional layer of parylene® which acts as membrane by permeation of the agent to be detected but blocking of protein permeation and protein-destructing materials.

Nanofibers based on bioerodible plastics or biopolymers, possibly loaded with antiviral or antibacterial agents, are deposited on wounds. Goal is optimal and fast wound healing by blocking of virus and bacteria invasion and simultaneous wound breathing.

Copper nanofibers are introduced for application in new high temperature active filters. New copper fibers are obtained by conversion of electrospun copper oxide/plastic composite fibers, which are of interest for application in new active surface filters with superior thermal stability.