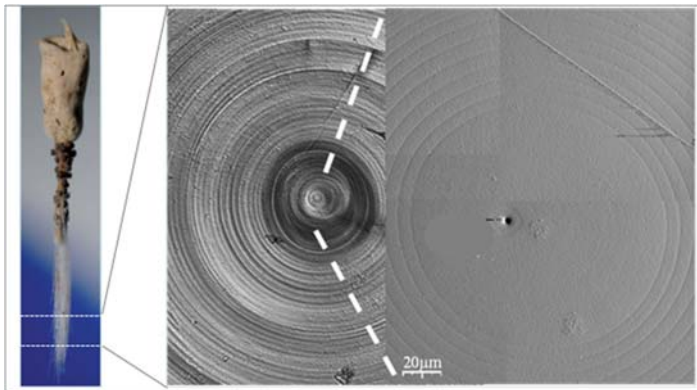


## Thema 1

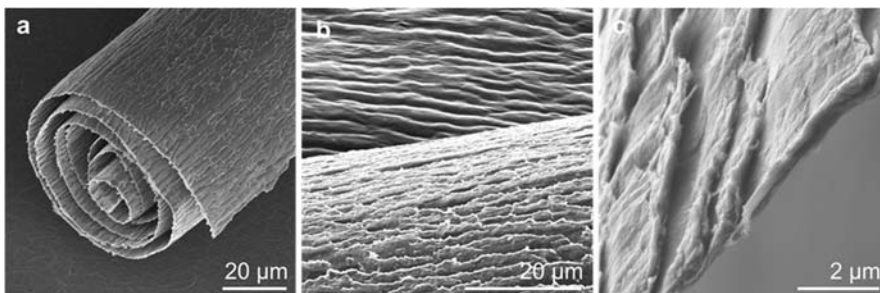
### Synthese und Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von aufgerollten Nanokompositen als Modell von Schwammnadeln

Marine Schwammnadeln aus Silikatfasern, die eine außergewöhnliche Kombination aus Bruchzähigkeit und Biegefestigkeit darstellen, haben in jüngster Zeit als vielversprechende Wellenleiter für Licht oder als verstärkende Komponente von Verbundwerkstoffen Aufmerksamkeit erregt. Allerdings ist ihre einzigartige lamellare Struktur schwer nachzuahmen, so dass bisher nur über wenige erfolgreiche Ansätze berichtet wurde.



Aufnahme und Querschnitt einer Schwammnadel, die die lamellare Struktur verdeutlicht. Die konzentrischen angeordneten Ringe sind durch dünne Proteinschichten getrennt.

Die Arbeit soll den von uns etablierte Herstellungsweg für aufgerollte Strukturen weiterentwickeln. Ziel ist es  $V_2O_5$ -Rollen zu erhalten, deren Struktur bestehend aus eng verbundenen Lamellen und einem eng gefüllten zentralen Kern, die Architektur von natürlichen Schwammnadeln weitgehend nachahmt. Auf diese Weise soll das Potential der Biomimetik vollständig ausgenutzt werden, insbesondere zur Erzielung einer optimalen mechanischen Leistungsfähigkeit der Rollen, welche mechanische Flexibilität mit hoher Festigkeit und Bruchzähigkeit vereint.



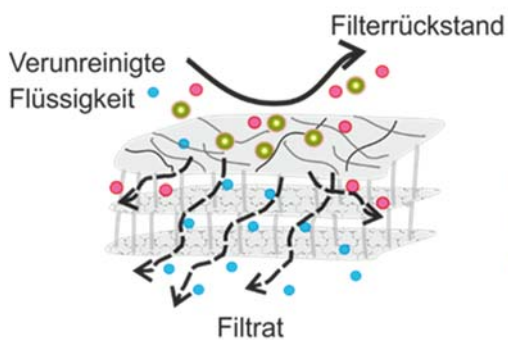
(a) REM-Bild einer  $V_2O_5$ -Rolle, erhalten aus einem 500 nm dicken  $V_2O_5$ -Film, (b) die innere und äußere Oberfläche (oberes bzw. unteres Bild) und (c) die offene Mikrostruktur der äußeren Oberfläche.

Ein wichtiges Ziel ist die Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Aktuatoren in Abhängigkeit der wichtigsten Parameter, einschließlich Anzahl und Verbindungsstärke der Lamellen, Innendurchmesser und Breite der Rollen, sowie den Anteil der beigefügten Materialien, wie Zellulose-Nanofasern oder Titandioxid-Nanopartikel.

## Thema 2

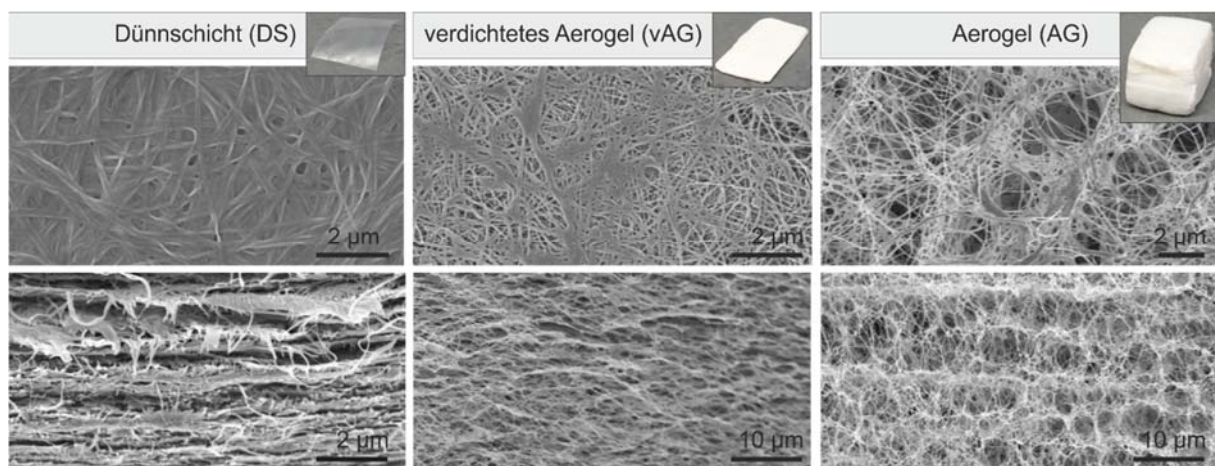
### Biobasierte mechanisch stabile Cellulose Membranen der nächsten Generation zur Flüssigkeitsreinigung mit nanoskaligen Funktionsschichten

Dieses Projekt zielt auf die Entwicklung neuartige, mechanisch stabiler Schichtmaterialien als effiziente Membranen zur Reinigung von Flüssigkeiten ab. Die Herstellung der Membranen folgt einem biobasierten Ansatz, welcher die Synergie von Bakterien und Hefen in Kombucha-Tee für die Biosynthese von Nanocellulosefasern ausnutzt. Hierzu soll das gebildete bakterielle Cellulosepellikel (BC-Pellikel), in welchem die Nanofasern innerhalb der Schichtstruktur ein Netzwerk ausbilden, in drei unterschiedliche Arten von Membranen transformiert und deren strukturelle, physikochemischen und mechanischen Eigenschaften im Detail charakterisiert werden.



Schematische Darstellung, welches eine geeignete Strukturierung von Cellulose-basierten Materialien beinhaltet, um eine mehrstufige Flüssigkeitsfiltration zu erzielen.

Das Hauptziel darin, durch Optimierung der Prozessparameter die Nano-/Mikrostruktur der Membranen maßzuschneidern, um eine möglichst hohe mechanische Stabilität zu erzielen. Besondere Bedeutung kommt hierbei der Kontrolle der Porengröße und Oberflächenchemie zu, um Verunreinigungen mittels größenbasiertem Ausschluss oder Ladungs- bzw. chemisch vermittelten Wechselwirkungen effektiv abtrennen zu können.



Elektronenmikroskopische Aufnahmen der Oberfläche (obere Reihe) sowie dem Querschnitt (untere Reihe) der hier untersuchten BC-Membrantypen. Zudem ist eine photographische Aufnahme der jeweiligen Membranen gezeigt, die ihre Größe im Zentimeterbereich verdeutlicht.

Ziel ist einen Membrantyp zu identifizieren, der eine Synergie von mechanischer Stabilität, Hydrophobie und strukturierter Porosität aufweist.

Kontakt: Dr. Zaklina Burghard  
burghard@imw.uni-stuttgart.de  
Telefon: +711-685-61958