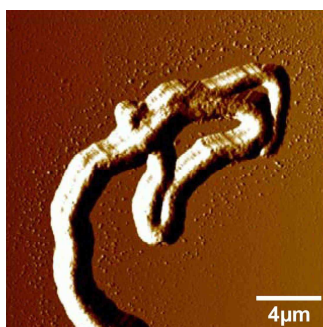


Neues aus Forschung und Entwicklung: Arzneikapseln aus künstlicher Spinnenseide

Weltweit gibt es mehr als 30.000 bekannte Spinnen. Jede Art hat ihr eigenes Netzdesign und spezielle „Rezepte“ für die Fäden. Jede Spinne beherrscht mehr als zwei Fadenarten, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, abhängig von der jeweiligen Funktion.



Spinnenseide
 Bildquelle: TU München
 Lehrstuhl für Biotechnologie

Etwa seit Mitte der achtziger Jahre versuchen Firmen der Biotechnologiebranche dem Geheimnis der Spinnenfäden - speziell der „dragline silk, - auf die Spur zu kommen und künstlich herzustellen. Spinnenseiden sind stärker als Stahl und elastischer als Gummi. Gerade in der Medizin verspricht man sich durch den Einsatz von „supra-starkem“ flexiblen und biologisch abbaubarem Material eine weitere Verbesserung medizinischer Produkte, so zum Beispiel Wundverschlussysteme (auch für Gefäße), Verbände, Pflaster, entsprechende Klebstoffe und extrem dünnes Nahtmaterial für die Augen- und Neurochirurgie. Ferner wird an künstlichen Sehnen und Bändern für dauerhafte Implantate gearbeitet. Bereits im Mittelalter wurden Spinnennetze als Wundverband eingesetzt - einige Berichte gehen sogar zurück bis ins alte Rom und antike Griechenland. Spinnenseide ruft beim Menschen keine allergischen Reaktionen hervor.

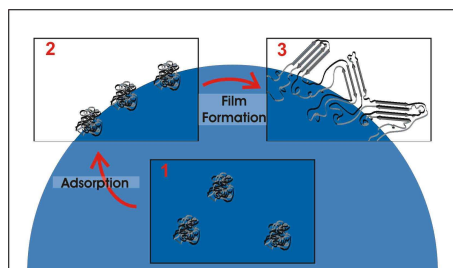
Wissenschaftlern der TU München um Prof. Andreas Bausch, Lehrstuhl für Biophysik, und Dr. Thomas Scheibl, Lehrstuhl für Biotechnologie, ist es jetzt gelungen einen Trick der Natur für die Herstellung vollkommen neuer Biomaterialien zu nutzen.

Dank des Grenzflächenverhaltens künstlicher Spinnenseide nutzen sie diese als Verkapselungsmaterial für Wirkstoffe. Für viele Anwendungen sind Einkapselungsprozesse von großer Bedeutung. Bestimmte Arzneien oder Medikamente müssen zum Beispiel oft sehr präzise im Körper an ihr Ziel gelangen, ohne sich unterwegs aufzulösen. Für ihre Experimente verwendeten die Wissenschaftler an der TU München als Schutzhülle ein bestimmtes Protein, das den Spinnfaden-Eiweißen nachgebildet ist. Diese sind immunologisch unsichtbar, was eine Grundvoraussetzung für Anwendungen im Körper ist.

Die Protein-Moleküle sind mit dem zu verpackenden Wirkstoff in einem Wassertropfen gelöst. Die Biophysiker emulgierten dann die Tropfen in einem Öl. Bei diesem Vorgang bildet sich zwischen den beiden Phasen eine Grenzfläche. Da sich die Substanz in polaren und in unpolaren Lösungsmitteln löst, wanderten die Seidenproteine an diese Phasengrenze und bildeten ein sehr stabile β -Faltblattstruktur aus, wie man sie auch in den Seidenspinnfäden findet. Auf diese Weise formierten sich die Seidenproteine zu einem nur wenige Nanometer dicken Film. Die so entstandene Mikrokapsel bildet ein ideales System, um die verschiedensten Inhalte sicher an das gewünschte Ziel zu transportieren. Die gesamte Reaktionszeit, in der sich die kleinen Kapseln ausbilden, beträgt nur wenige Sekunden. Grund sind die einzigartigen Eigenschaften der Spinnenseideproteine.

Die erzeugten Mikrokapseln sind hochelastisch, können kaum osmotisch schwellen und sind somit gegen den osmotischen

Druck fast immun. Diese Eigenschaft ist insofern wichtig, als die Kügelchen nicht mitten im Körper an ungewollter Stelle platzen und ihren Wirkstoff freisetzen sollen. Die Kapseln weisen eine hohe chemische Stabilität auf, bei gleichzeitiger Biokompatibilität und immunologisch neutralem Verhalten. Das Freisetzen der transportier-

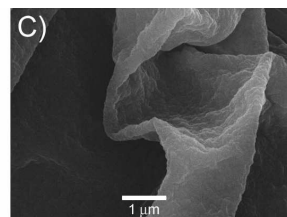
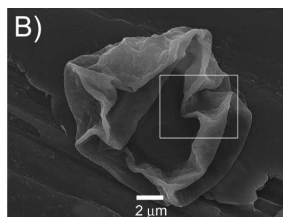
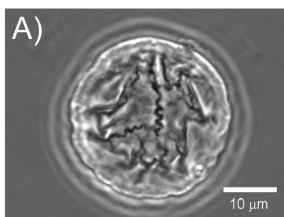


Schematische Darstellung der Bildung der nur wenige Nanometer dicken Spinnenseidekapseln
 Bildquelle: TU München, Lehrstuhl für Biophysik

ten Substanz kann durch Proteasen erfolgen. Diese natürlichen Enzyme bauen die Schutzhülle von außen ab.

Diese im Rahmen des Exzellenzcluster Nanosystems Initiative Munich (NIM) entwickelte Methode weist nicht nur einfache Prozesse auf, sondern auch eine hervorragende Kontrollierbarkeit der Materialeigenschaften. Diese neu entwickelten biomimetischen Seidenmaterialien eröffnen vielfältige Einsatzmöglichkeiten nicht nur für den Transport von Medikamenten im Körper, sondern auch für funktionale Lebensmittel oder für technische Anwendungen.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.fiberlab.de



Elektronmikroskopische Aufnahmen von Spinnenseidenkapseln
 Bildquelle: TU München, Lehrstuhl für Biophysik