

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Forschung, Technologie  
und Raumfahrt

# Abschlussbericht

## Teil I Kurzbericht

# Forschungsprojekt Fungal Fibers

Biologisch abbaubare, antibiotische, in Lösung gesponnene Chitosan-Fasern aus einem zuverlässigen, reproduzierbaren und hochskalierbaren Produktionsprozess auf Basis von Pilzbiomasse aus Fermentationsprozessen

Zuwendungsempfänger: Falke KGaA

Förderkennzeichen: 031B1215E

Vorhabenbezeichnung: Innovationsraum: BIOTEXFUTURE – Fungal Fibers –

Umsetzungsphase, TP A

Laufzeit des Vorhabens: 01.09.2022 – 28.02.2025 (verlängert bis 31.05.2025)

Autoren: Angela Langer

## 1. Der Innovationsraum für das Projekt

Das Forschungsprojekt Fungal Fibers ist zugehörig zum Innovationsraum BIOTEXFUTURE.

BIOTEXFUTURE ist ein vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderter Innovationsraum zur biobasierten Textilforschung.

Die Vision ist es, die textile Wertschöpfungskette von erdölbasierten auf biobasierte Textilien umzustellen und diesen Wandel gemeinsam zu vollziehen.

Mit dem Förderkonzept Bioökonomische Innovationsräume will das BMFTR die Bioökonomie-Forschung unterstützen und damit die Transformation zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft vorantreiben.

Das Projekt Fungal Fibers hatte sich das Ziel gesetzt, vegane Chitosan Fasern zu entwickeln und deren textile Anwendung zu erforschen. Die Rohstoffquelle für das Chitosan ist pilzbasiert, was aus Sekundärrohstoffquellen sowie Primärrohstoffquellen gewonnen wird.

## 2. Aufgabenstellung

In dem AP 3.1 erfolgte unterstützend für den Projektpartner die Definition der Garne für Kompressionstextilien mit Sportanwendung. Im AP 3.2 war geplant, das Material für rundgestrickte Medizintextilien zu spezifizieren. Im AP 7 war FALKE als Strickpartner für die Charakterisierung und Entwicklung rundgestrickter Textilien basierend auf Chitosan Fasern oder Filamenten krabben- und pilzbasiert verantwortlich.

Die Anforderungsmatrix der Garne für die unterschiedlichen Produkte umfasst insbesondere die Spezifikation der Chitosan Faser und das daraus abzuleitende Material.

## 3. Wissenschaftliche Erkenntnisse

Für den Demonstrator in AP 3.1 wurden folgende Garne definiert:

<b>Materialbezeichnung</b>	<b>Mischung</b>
Nm 80/1 Sumner	Wolle/Lyocell 50/50
Nm 80/1 Aladin	Wolle/Lyocell/Chitosan 50/30/20

Diese Mischungen wurden gewählt, da uns für Sportaktivitäten lediglich eine Kammgarne geeignete Faser krabbenbasiert zur Verfügung stand und Wolle mit Lyocell immer mehr im Sportbereich an Bedeutung gewinnt. Die Wolle wurde

superwash ausgerüstet eingesetzt für eine gute Waschbarkeit des Textils. Für die Lyocell Faser wurde Tencel A 100 gewählt, um eine niedrige Pillingneigung im Demonstrator zu erzielen. Die Chitosanfaser hat die Feinheit von 2,6dtex und eine Länge von 78mm. Die Herstellung erfolgt als Kammgarn für den Einsatz in einer  $\frac{3}{4}$  Sport Leggings mit enganliegender und körpernaher Passform jedoch ohne Kompression.

Gestrickt wurden Seamless Schläuche als Voraussetzung für eine möglichst nahtfreie rundgestrickte Leggings in den Größen S, M und L von den Maschinen der 28er Teilung bei FALKE mit folgender Spezifikation.

Größe	Strickmaschine
S	Santoni SM8 Top2 13" x1152 Nadeln
M	Santoni SM8 Top2 14" x1248 Nadeln
L	Santoni SM8 Top2 15" x1344 Nadeln

Beide Grundmaterialien zeigten keine optimale Laufsicherheit im Strickprozess. Die Qualität Aladin hatte deutlich mehr Plattierfehler im Gestrick als das Garn Sumner. Die Strickbindung wurde so gewählt, dass für die Grundmaterialien Sumner und Aladin ein guter Hautkontakt erreicht wurde. Ergänzt wurden beide Wollmischungen in der Beinlänge durch dtex 50f50 S Ter Jet Semi Dull der Zusammensetzung 83% Polyamid 17% Elasthan. Es ergeben sich die folgenden Materialzusammensetzungen für die Sporttextilien:

Sumner	30%Wolle 30%Lyocell 24%Polyamid16%Elastan
Aladin	30%Wolle 24%Polyamid 18%Lyocell 16%Elastan 12%Chitosan

Der Kammgarnspinner stellte FALKE Fasermaterial der Chitosan Faser zur Verfügung. Die Faser hat einen sehr weichen Griff. Es wurde im Färbereilabor FALKE untersucht, ob für die Faser ein ausreichender Weißgrad erreicht werden kann. Das gelang nicht, da die herkömmlichen Bleichprozesse die Fasern in einen gelben Farbton statt in das geforderte Weiß veränderten.

Die Strickschläuche der Seamless Maschine wurde in verschiedene Farben mit dem Projektpartner im Färbereilabor von FALKE gefärbt. Dafür wurden die Farben gelb, rot und türkis ausgewählt. Durch diese Vorversuche sollte herausgefunden werden, ob durch unterschiedliche Farbtöne ein Einfluss auf das Färbeergebnis vorliegt.

Für die finale Tragetestmenge des Demonstrators zur Sportanwendung wurde festgelegt, die  $\frac{3}{4}$  Leggings in Farbe schwarz zu färben. Da Warengewicht zur Größe der Färbemaschine passen müssen wurden beide Materialmischungen in einem Färbeprozess gefärbt.

Folgende Bedingungen lagen dafür zugrunde:

Trommelfärbemaschine; Flottenverhältnis 1:20; 12 U/min

Es erfolgte die Zugabe eines Weichmachers im letzten Spülbad silikonfrei und geeignet für Wollmischungen. Es wurde 3% Belfasin GTN eingesetzt.

Das Ergebnis zeigte, dass die Seamless Schläuche der Qualität Sumner ein dunkleres Schwarz erreichten und einen weicheren Griff hatten. Die Mischung mit Chitosan der Qualität Aladin ist sichtbar heller im Farbton und hatte einen etwas härteren Griff. Diese Farbtendifferenzen können über eine korrekte Laboreinstellung des Rezepts verbessert werden. Dafür stand jedoch nicht ausreichend Material zur Verfügung.

Mikroskopische Untersuchungen der Färbeergebnisse zeigten, dass bei der Mischung mit Aladin Chitosan Fasern zerstört wurden, was den härteren Griff verursacht haben könnte. Untersuchungen ergaben, dass die Zugabe von Essigsäure für die Zerstörung der Chitosan Faser verantwortlich ist.

Die Überprüfung dieser Erkenntnis wurde anhand der Farbe rosa durchgeführt, die keine Essigsäure zur Erlangung des richtigen Farbtons erforderte. Die mikroskopische Untersuchung dieser rosa gefärbten Färbeschläuche ergab keine Faserschädigung für die Chitosan Faser.

Wir beschränkten die Laborprüfungen bei FALKE auf die Echtheiten der Färbung und den Pillingtest, da die Funktions- und Gebrauchstests beim Projektpartner vorgesehen waren.

Die Echtheitsprüfungen Reib-, Wasser-, Schweiß- und Waschechtheit wurden nach den gültigen DIN-EN ISO Normen durchgeführt und mit den FALKE Qualitätsanforderungen verglichen. Lediglich die 40°C Waschechtheit zeigte bei dem Material mit Aladin im Anbluten von Polyamid nur die Note 3 des Multifiberbegleitmaterials. Alle anderen Echtheitergebnisse entsprachen der FALKE Quality Guideline mit mindestens Note 3-4. Die Skala der Bewertung geht von 1-5 mit Note 5 als bestes Ergebnis.

Der Pillingtest erfolgte folgende der DIN EN ISO mit dem Martindale Prüfgerät gegen das gleiche Gestrick wie in den Leggings genutzt. Das Ergebnis gibt eine geringe Pillingneigung für das Textil ohne Chitosan Faser wieder. Die Mischung Aladin erreichte den Falke Standard mit mindestens Note 3-4.

Qualität	Anzahl der Touren	Note
Aladin	2.000	4
	5.000	3-4
	7.000	3-4

Qualität	Anzahl der Touren	Note
Sumner	2.000	4-5
	5.000	4
	7.000	4

Die Note 5 steht bei diesem Prüfverfahren für den höchsten Wert.

Das vom Spinnpartner zur Verfügung gestellte pilzbasierte Chitosan Material hatte die Feinheit dtex 850. Damit ist es deutlich dicker als die im Forschungsprojekt erarbeiteten Faserfeinheiten für das Garn und die Faser für die Anwendung in den Arbeitspaketen 3.1, 3.2 und 7.

Das Material hat eine goldgelbe Eigenfarbe und einen bastähnlichen harten Griff. Sie entsprach nicht einem Filamentmaterial, was FALKE auf Seamless Maschinen verarbeiten konnte für die Sporttextilien. Daher wurde die Strickbarkeit auf einer 4"x124N Kleinrundstrickmaschine Doppelzylindermaschine geprüft.

Das vom Spinnpartner zur Verfügung gestellte Material konnte auch nicht für das Medizinprodukt in AP 3.2 oder einen anderen Demonstrator gemäß AP 7 als Rundgestrick verwendet werden.

Das Forschungsprojekt erreichte lediglich Teilerfolge für FALKE, die in erster Linie den Wissenstransfer, Färbe- und Strickergebnisse sowie Gebrauchseigenschaften zu einem krabbenbasierten Garn insbesondere Kammgarn mit Wolle und Lyocell in der Sportanwendung betreffen.