

## Entwicklung eines Verfahrens zur Ausrüstung und Funktionalisierung textiler Strukturen mit natürlichen, physikochemisch reaktiven Huminstoffen

### Forschungsziel

Ziel des Vorlaufforschungsvorhabens war die Entwicklung einer Technologie zur Applikation von Huminstoffen auf textilen Strukturen zur Erzielung stabiler und funktionaler Beschichtungen als Basis für naturstoffbasierte Produktentwicklungen, z. B. für die Bereiche Filtration und Schutz (Spurenstoffentfernung, Dekontamination, Gesundheitsschutz).

### Lösungsweg

Ausgehend von 20 unterschiedlichen Huminstoffpräparaten erfolgte anhand der Auswertung spezifischer Charakteristika eine für die Durchführung der geplanten Versuche notwendige Einschränkung auf letztlich sechs repräsentative und vielversprechende Produkte. In die Bewertung flossen dabei herstellerseitig zugängliche Produktkenndaten (Ursprung, Aufbereitungsform, Huminstoffgehalt) und Ergebnisse ergänzender chemisch/biologischer Analysen (Bestimmung des Gehalts an Humin-/Fulvinsäuren, Schwermetallen, Pestiziden und TOC; antimikrobielle/antivirale Aktivität) ein.



Huminstoffe (von links: Kaliumhumat, Torfgranulat, Torf, Torfpartikel, Huminsäure)

Die Beschichtung vier verschiedener Vliesstoffe aus Polymilchsäure bzw. Polypropylen erfolgte mittels Tauchen (Foulardieren), Streichbeschichtung und Hotmeltwalzenauftrag. Zur Anwendung kamen zwei wasserbasierte Polymerdispersionen (Polyurethan, Polyacrylat) und drei, im Rahmen der Projektbearbeitung hergestellte, huminstoffhaltige Polypropylen-Hotmelt-Granulate.

Es erfolgten Untersuchungen zur

- antimikrobiellen Wirkung gegen *Escherichia coli* und *Bacillus subtilis*,
- antiviralen Aktivität gegen das *Herpes Simplex Virus* (HSV-1) und gegen das *Encephalomyocarditis Virus* (EMCV),
- zur Adsorption von Schwermetallen (am Beispiel von Blei) und
- zur Bindung von Pestiziden (am Beispiel von 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure).

## Forschungsergebnisse

Das Vorhaben lieferte grundlegende Erkenntnisse in Bezug auf

- die Applikation von Huminstoffen zur Textilveredlung (chemisch-physikalische Verarbeitungsbedingungen, Vor-/ Nachbehandlungsbedarf des auszurüstenden Textils),
- die durch den Huminstoffauftrag erreichbaren Effekte auf den Textilien (antimikrobielle, antivirale, adsorptive Eigenschaften) und auf
- die Haltbarkeit/Permanenz derartiger Beschichtungen.

Im Ergebnis der Arbeiten wurde deutlich, dass in Abhängigkeit der Bindermatrix (Polypropylen, waserbasierte Polyurethan-/Polyacrylat-Dispersionen) funktionale Beschichtungen auf Textilien erzielt werden konnten. So ließen sich bei den Polyurethan-/Polyacrylat-Beschichtungen antivirale und schwermetallbindende Eigenschaften nachweisen. Gleichwohl stellt die dauerhafte Immobilisierung der Huminstoffe in diesen Matrizen noch eine Herausforderung für zukünftige FuE-Arbeiten dar.

Eine hervorragende, matrixintegrierte Fixierung der Huminstoffe konnte mittels Hotmeltbeschichtung erzielt werden. Allerdings war hier die Funktionalität durch die Kapselung der Wirkstoffe sehr stark eingeschränkt.



Beschichtete Vliesstoffproben (von links: Polyurethan-Streichbeschichtung, Polyacrylat-Tauchbeschichtung, Polypropylen-Hotmeltbeschichtung)

Sowohl die (schwach ausgeprägte) antimikrobielle Aktivität als auch die pestizidbindenden Eigenschaften der Huminstoffe ließen sich im Rahmen dieser Arbeiten nicht auf die Textilien übertragen.

## Ausblick

In Relation zum hohen Risiko dieses und fortführender Forschungsvorhaben werden Applikationsmöglichkeiten in den Bereichen

- der Gesundheitstherapie/Wellness (z. B. Bekleidungstextilien funktionalisiert mit Heilpflanzenextrakten und Huminstoffen zur Pflege und zum Schutz menschlicher Haut),
- des Gesundheitsschutzes (z. B. Atemschutzmasken mit antiviral wirkenden Filterschichten, UV-Schutz-Textilien) und
- des Umweltschutzes (z. B. Gas- und Abluftreinigung, Wasseraufbereitung, Abwasserreinigung, Detoxifizierung, Dekontaminierung)

gesehen.

## Danksagung

Das Vorhaben wurde im Rahmen des BMWi-Förderprogramms "FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland" (Innovationskompetenz Ost), Modul - Vorlaufforschung (VF) durch die Euronorm Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovationsmanagement mbH finanziell gefördert.