

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



Dipl.-Ing.Chem. (FH) Johanna Spranger

Dipl.- Chem. Wolfgang Schilde

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Gliederung

1. Forschungsziel
2. Verwendete Additive und deren Wirkungsweise
3. Bewertung des Spinnprozesses
4. Mechanische Eigenschaften der Spinnvliesstoffe
5. Bewertung des Antimikrobiellen – Effektes
6. Zusammenfassung
7. Potentielle Anwendungsgebiete

1. Forschungsziel

- Das Ziel des Forschungsvorhabens bestand darin, antimikrobielle Spinnvliesstoffe auf der Basis der Grundkomponente PP unter Zusatz von Additiven herzustellen.
- Einsparung einer nachträglichen Ausrüstung und Stabilisierung der antimikrobiellen Funktion bereits in der Polymerschmelze.

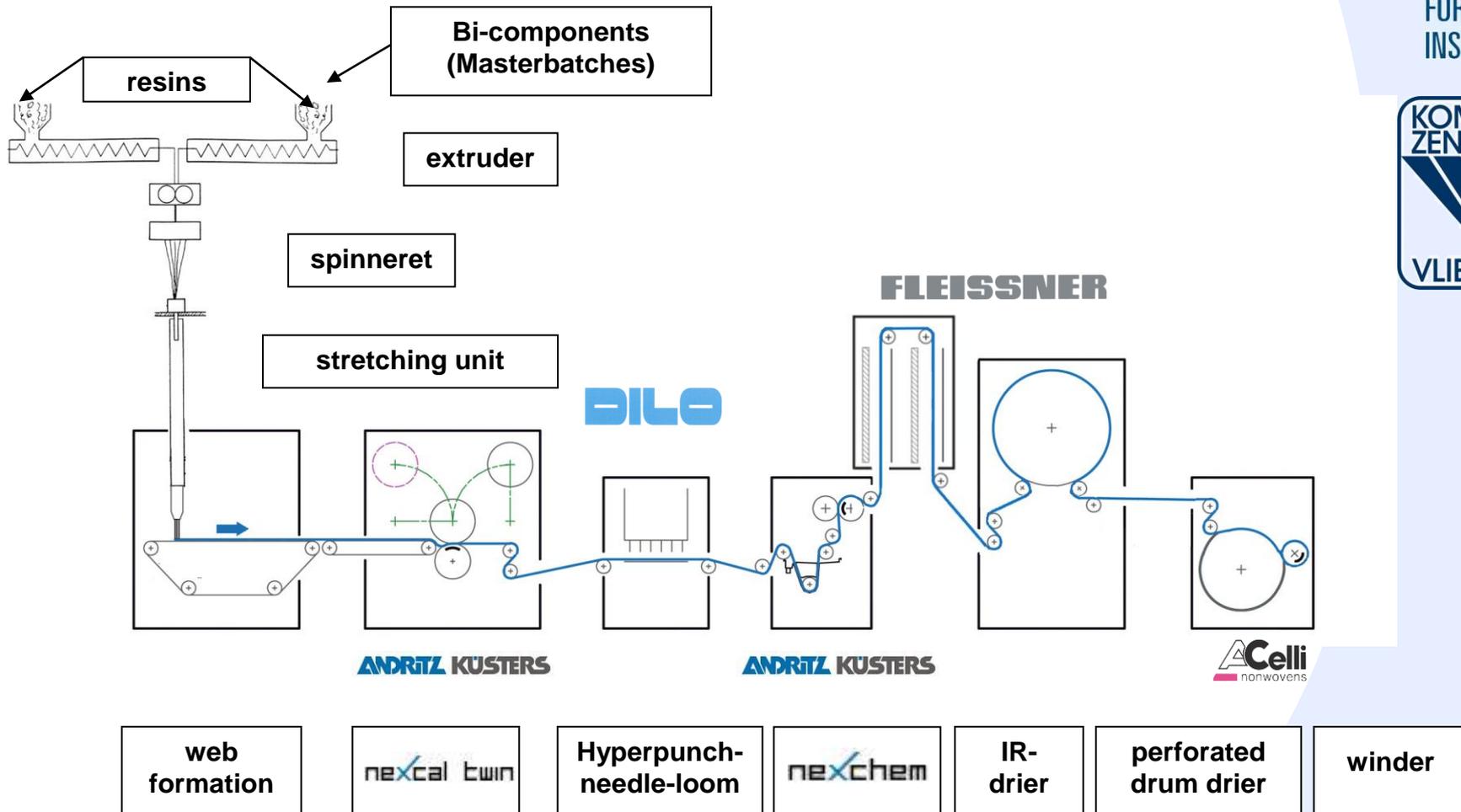
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Konfiguration Reicofil® 4-Linie im STFI



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



2. Verwendete Additive und deren Wirkungsweise

| Masterbatches | Wirkstoffanteile [%] | Anbieter |
|------------------------|----------------------|------------------------|
| Irgaguard® B 1000 | 0,5/ 0,75/ 1,0 | BASF Plastic Additives |
| Irgaguard® B 5000 | 0,5/ 0,75/ 1,0 | BASF Plastic Additives |
| Irgaguard® B 6000 | 0,5/ 0,75/ 1,0 | BASF Plastic Additives |
| Irgaguard® B 7000 | 0,5/ 0,75/ 1,0 | BASF Plastic Additives |
| Polybatch ABACT 401 SP | 0,1/ 0,2/ 0,3 | A. Schulman GmbH |
| SCHULMAN A2 | 0,25 / 0,5 | A. Schulman GmbH |
| SCHULMAN A3 | 0,5/ 1,0 | A. Schulman GmbH |

- **Alle verwendeten Masterbatches wurde von der
A. Schulman GmbH hergestellt**

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Irgaguard® B 1000

- organische Substanz Triclosan
 - In Pulverform zu Masterbatches verarbeitbar
 - Additiv löst sich in der Schmelze
 - Antimikrobieller Effekt gegenüber einem weiten Spektrum Gram positiver und Gram negativer Bakterien durch entsprechende Wachstumshemmung
 - Verarbeitungstemperaturen über 250°C – 270°C können zum Verflüchtigen des Produktes führen und sollten vermieden werden
- **Für Kunststoffanwendung und Nachbehandlung von Textilien ist Triclosan vom Markt genommen**

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Irgaguard® B 5000

- Anorganisches Additiv basiert auf kristallinen Silber- Zeolithen
- Bei Temperaturen bis 500 °C verarbeitbar
- Teilchengrößen im Bereich von 1,0 µm bis 1,5 µm
- Bioverfügbarkeit an Silberionen ist ausschlaggebend für die Stärke des antimikrobiellen Effektes
- Additiv ist wirksam gegen Gram positive und Gram negative Bakterien, gegen Schimmel und Hefe

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Irgaguard® B 6000

- Anorganisches Additiv basiert auf Silber- Glas
- inzwischen kommerziell verfügbar, besteht aus einer Mischung aus Irgaguard ® B 5000 und Irgaguard ® B 7000

Irgaguard ® B 7000

- Anorganisches Additiv basiert auf speziellem Silber- Glas, das aufgrund seiner Struktur Silberionen bioverfügbar macht
- Menge an freigesetzten Silberionen bestimmt antimikrobiellen Effekt
- Teilchengrößen im Bereich zwischen 2,0 µm und 5,0 µm
- Verarbeitungstemperaturen über 500 °C
- Es ist wirksam gegen Gram positive und Gram negative Bakterien, ebenfalls gegen Schimmel und Hefe

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Polybatch ABACT 401 SP

- Kommerziell verfügbares Produkt basiert auf einem kristallinen Silber- Glas.

SCHULMAN A2

- Nicht kommerziell verfügbares Entwicklungsprodukt

SCHULMAN A3

- Noch nicht kommerziell verfügbares Entwicklungsprodukt
- Wirkung basiert auf Nanosilber

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

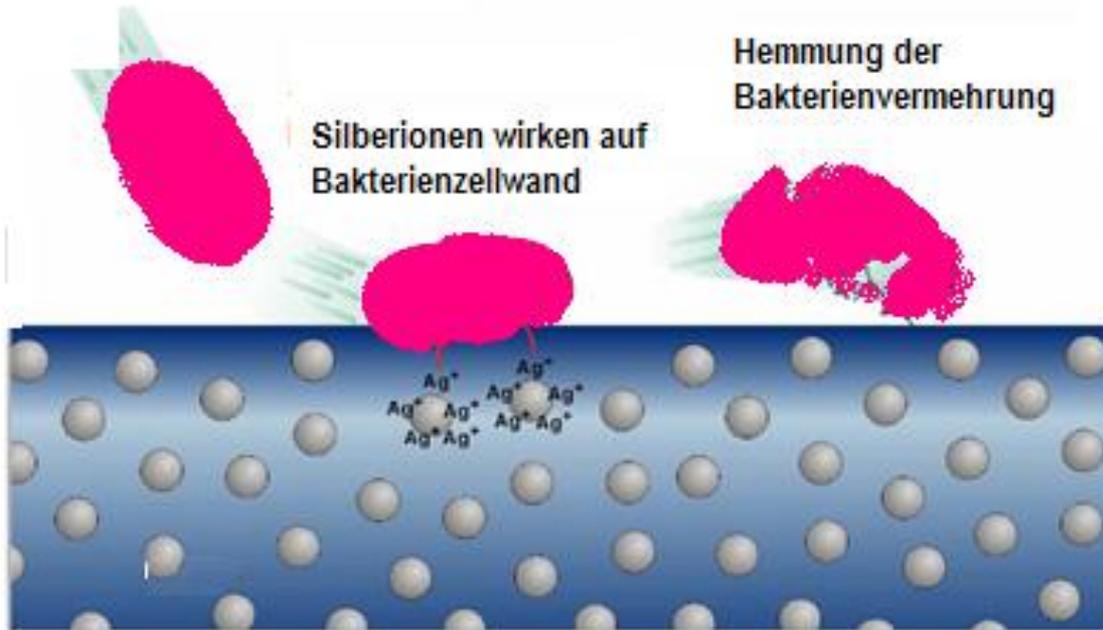


SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Wirkmechanismus der Additive

Kontamination mit Bakterien



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

3. Bewertung des Spinnprozesses

Gute Spinnsicherheiten bei allen Masterbatch- Anteilen:

- Irgaguard® B 5000, Irgaguard® B 6000, Irgaguard® B 7000 sowie POLYBATCH ABACT 401 SP und SCHULMAN A3

Nicht verarbeitbar:

- Irgaguard® B 1000 als migrierende System auf der Basis von Triclosan, musste aufgrund von Chlorfreisetzung aus den weiteren Versuchsprogrammen ausgeschlossen werden

Verarbeitbar in geringster Zudosierung:

- SCHULMAN A2 nur im Anteil von 0,25% und 0,5% verarbeitbar
- Bei Steigerung der Additivkonzentrationen traten Filamentabbrisse auf



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



4. Mechanische Eigenschaften der Spinnvliesstoffe

Charakterisierung der textil-physikalischen Eigenschaften der Spinnvliesstoffe durch:

- Höchstzugkraft/ Höchstzugkraft-Dehnung der Vliesstoffe nach DIN EN 29073 und DIN EN ISO 527-3 in Längs- und Querrichtung
- Bestimmung der Flächenmasse nach DIN EN 29073, Teil 1
- Messung der korrigierten Luftdurchlässigkeit nach EN ISO 9237

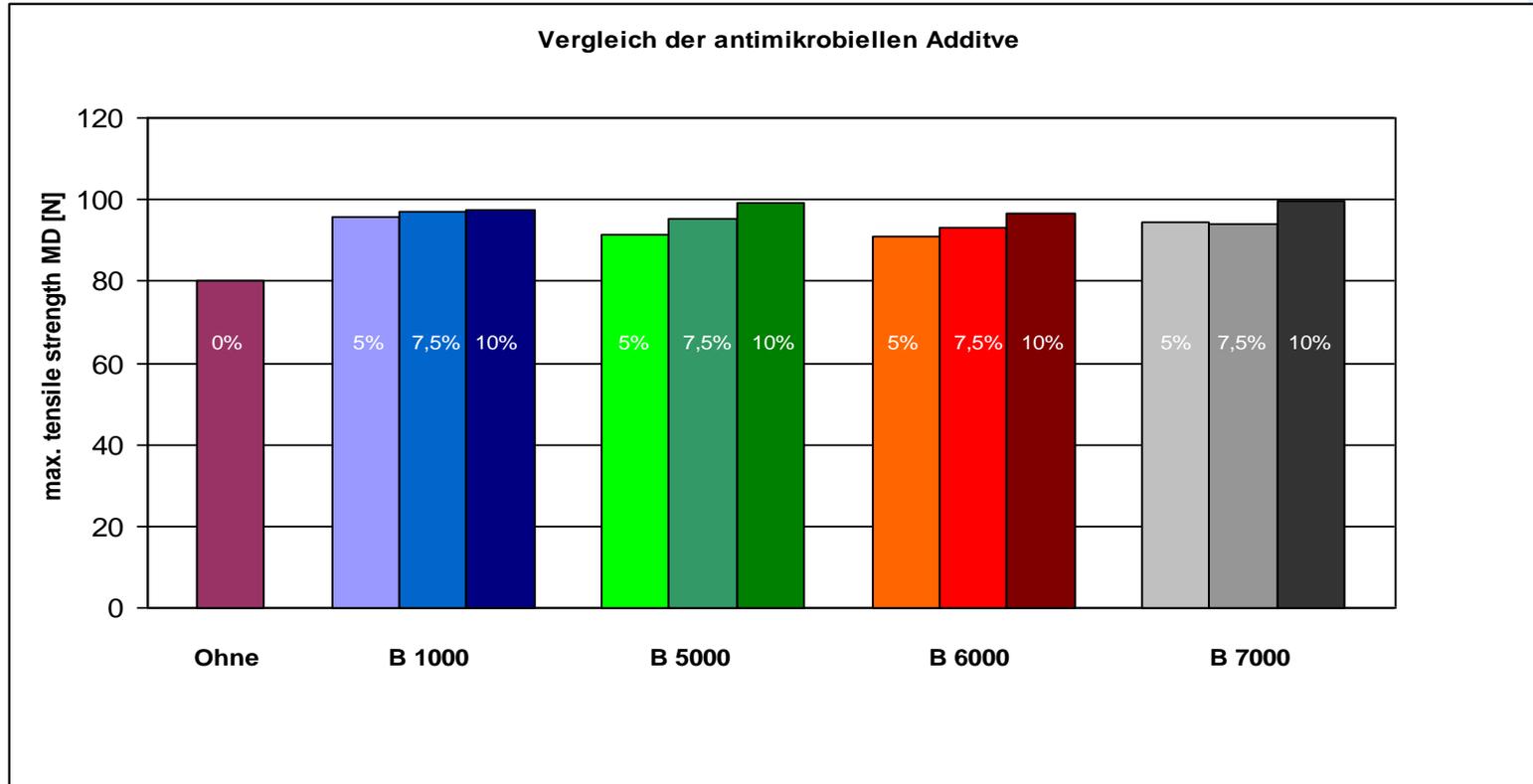
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Zugfestigkeiten der Spinnvliesstoffe mit BASF Additiven



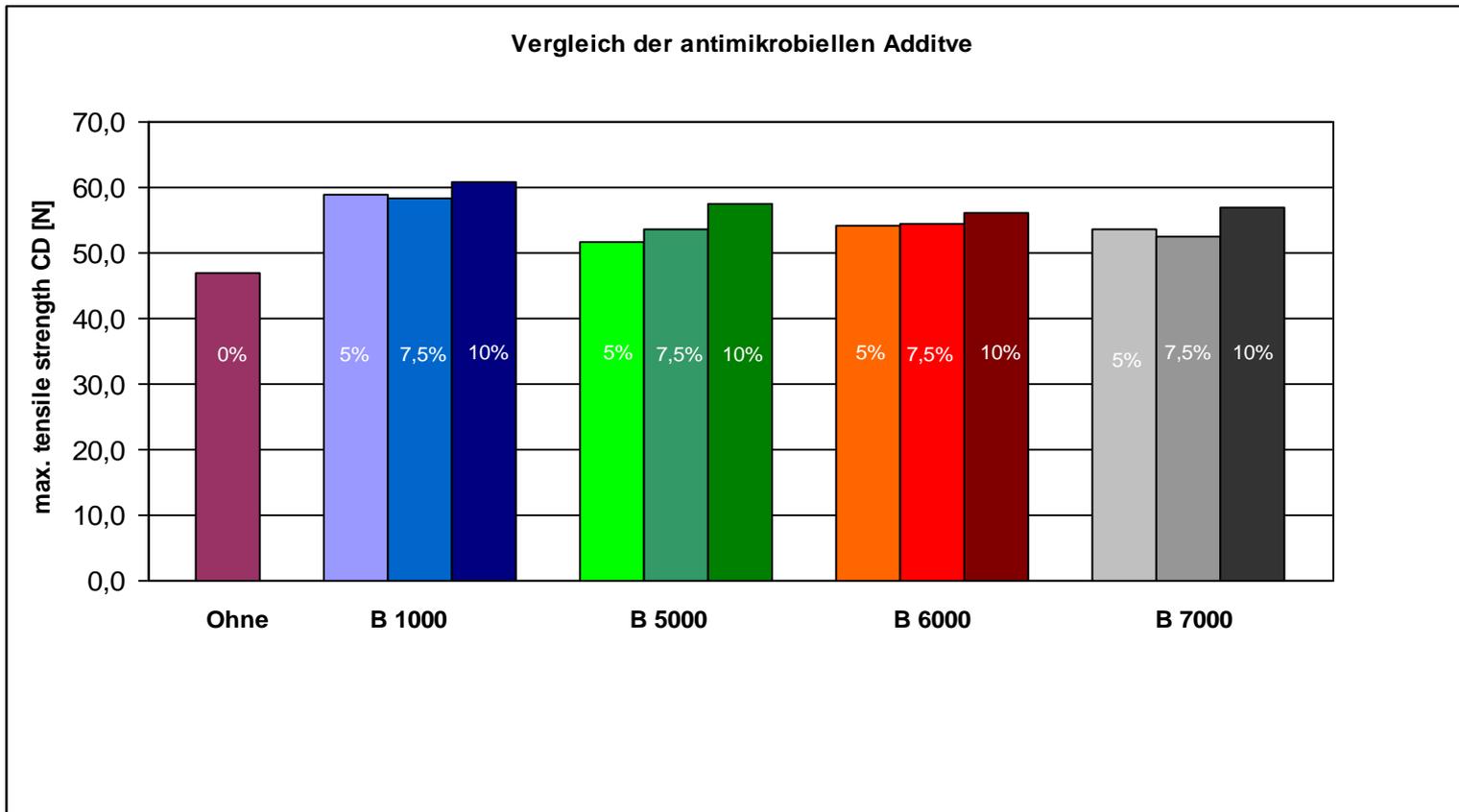
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Zugfestigkeiten der Spinnvliesstoffe mit BASF Additiven



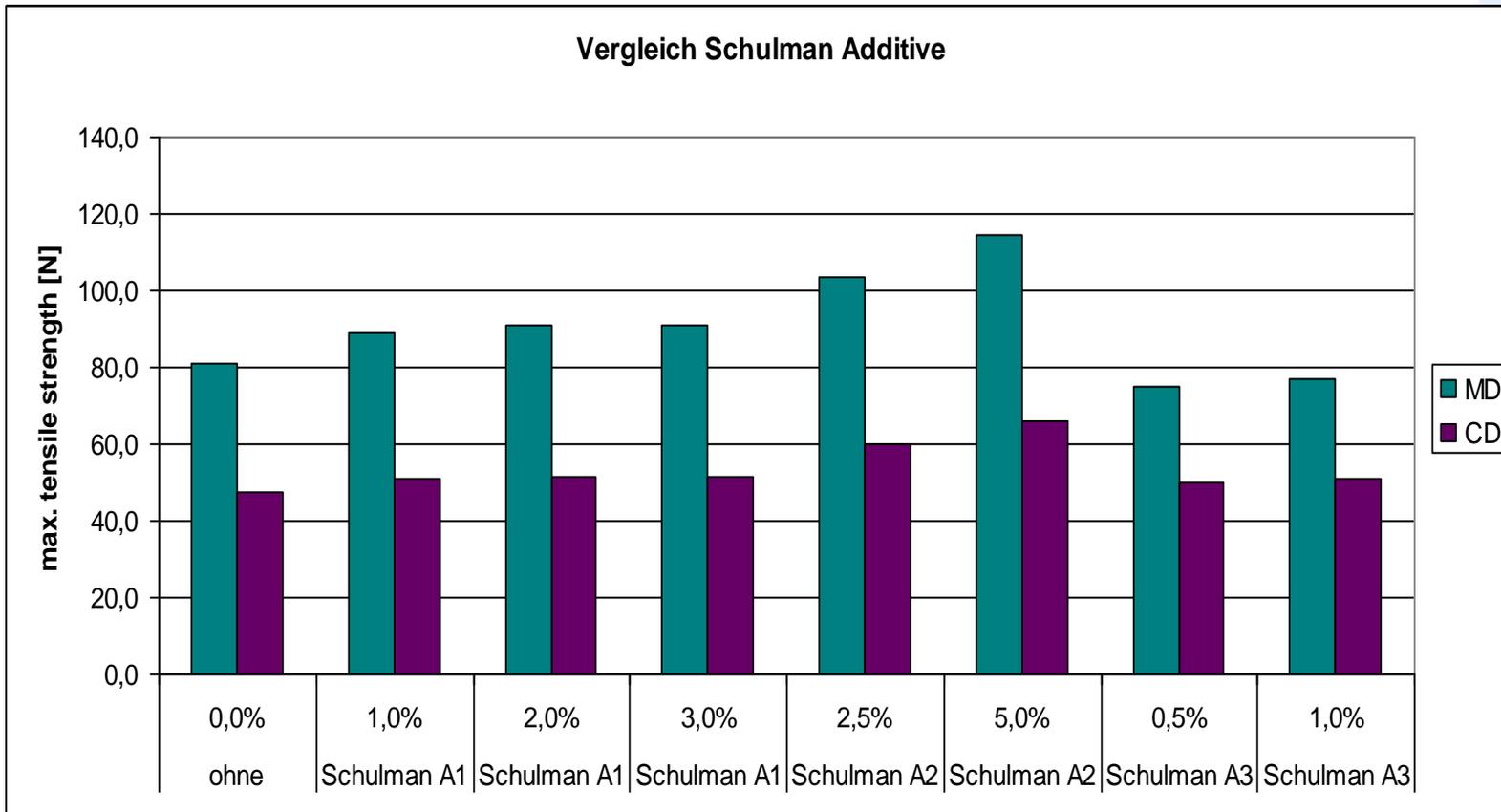
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Zugfestigkeiten der Spinnvliesstoffe mit A. Schulman Additiven



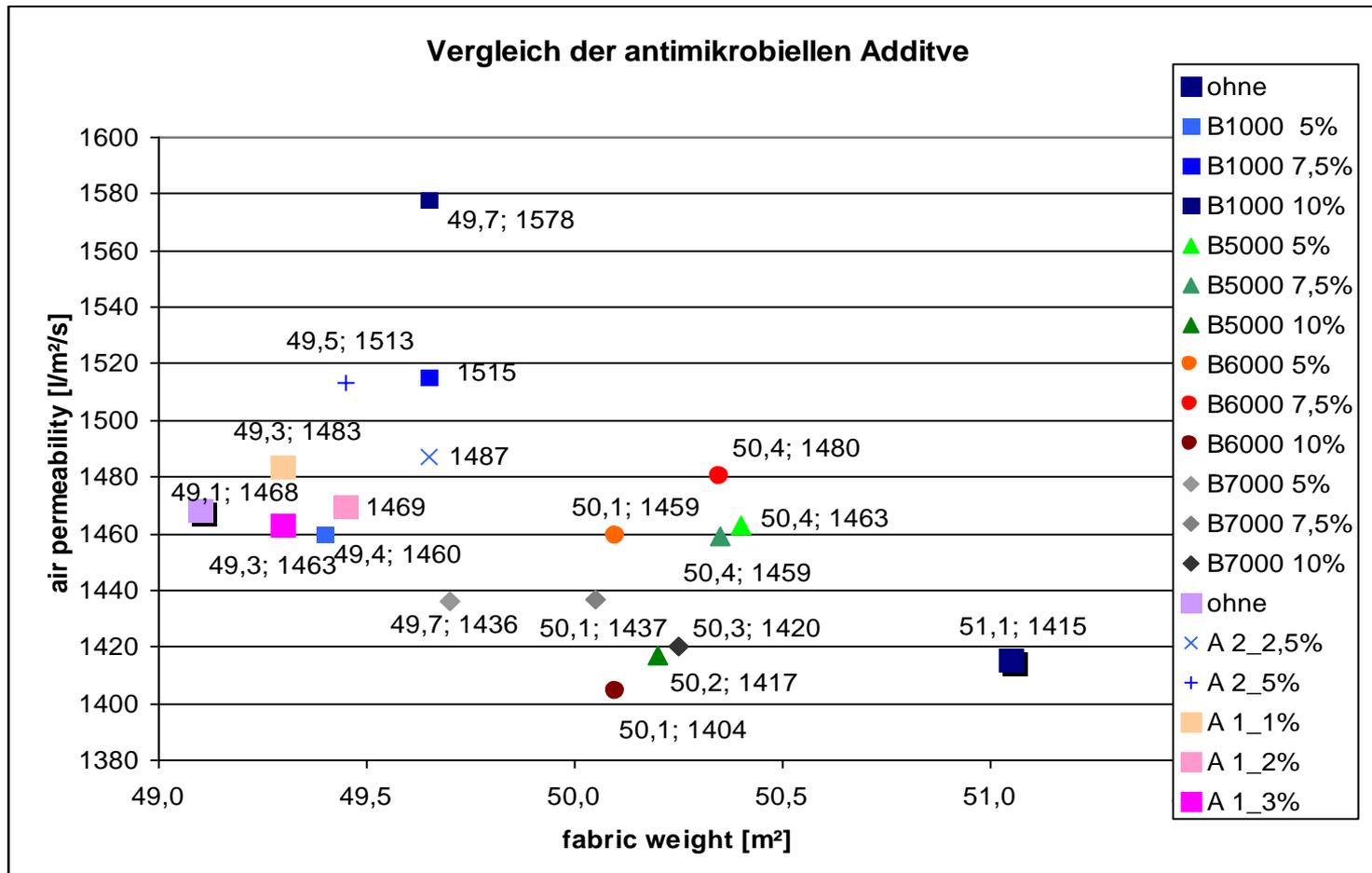
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.

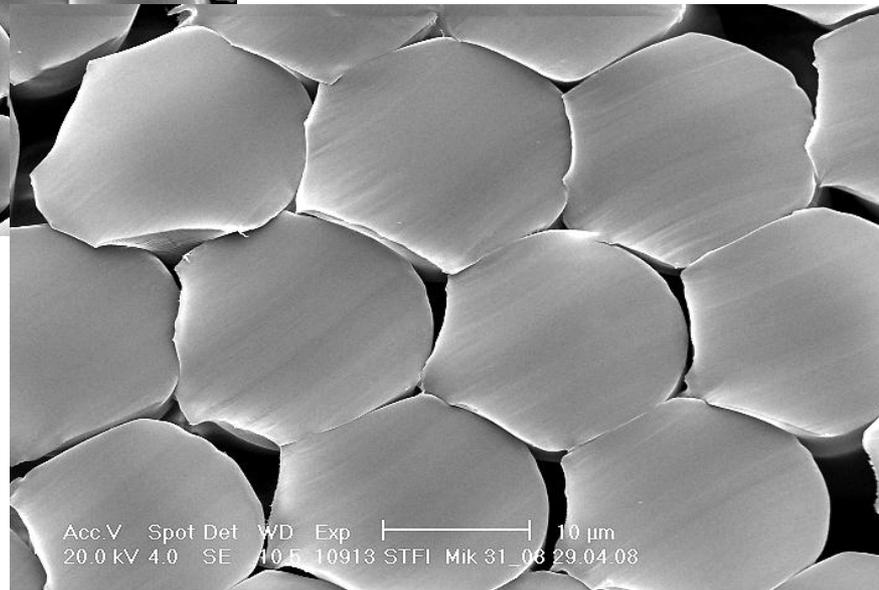
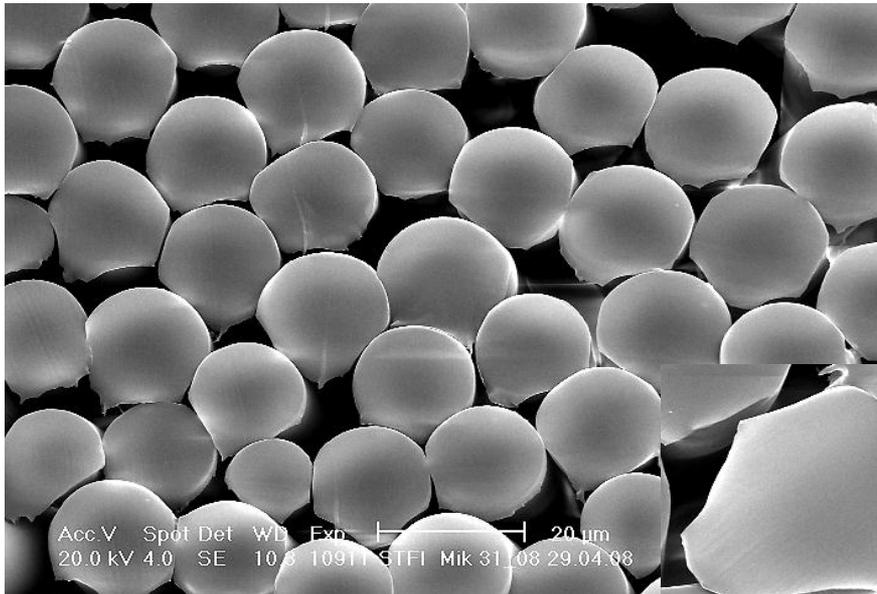


Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit der Flächenmasse



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

0,5% IRGAGUARD® B 1000 in Kern und Mantel

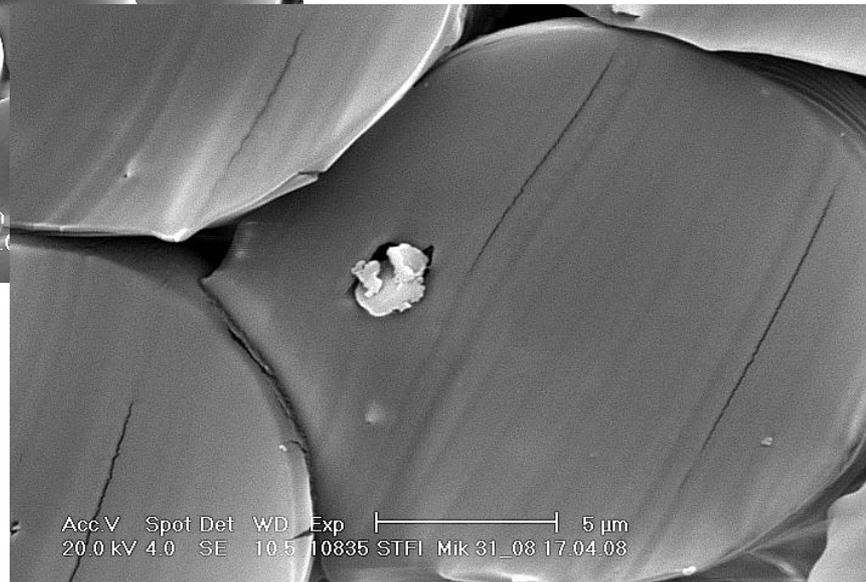
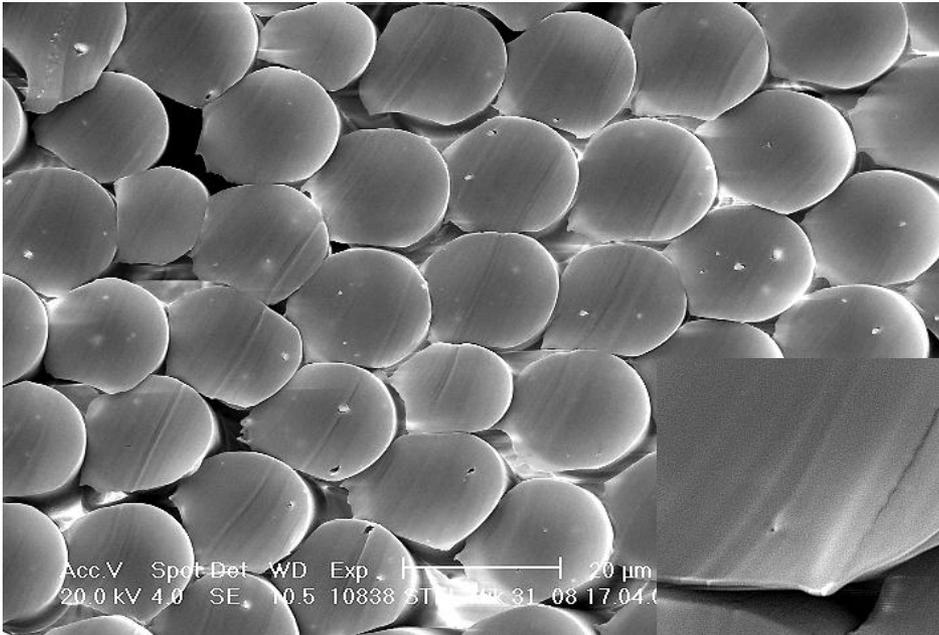


SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

1,0% IRGAGUARD® B 7000 in Kern und Mantel

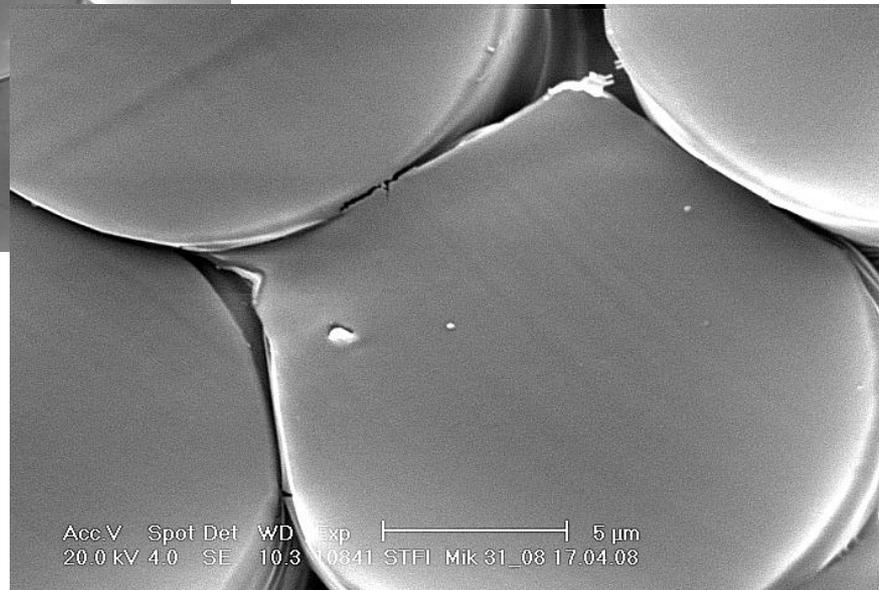
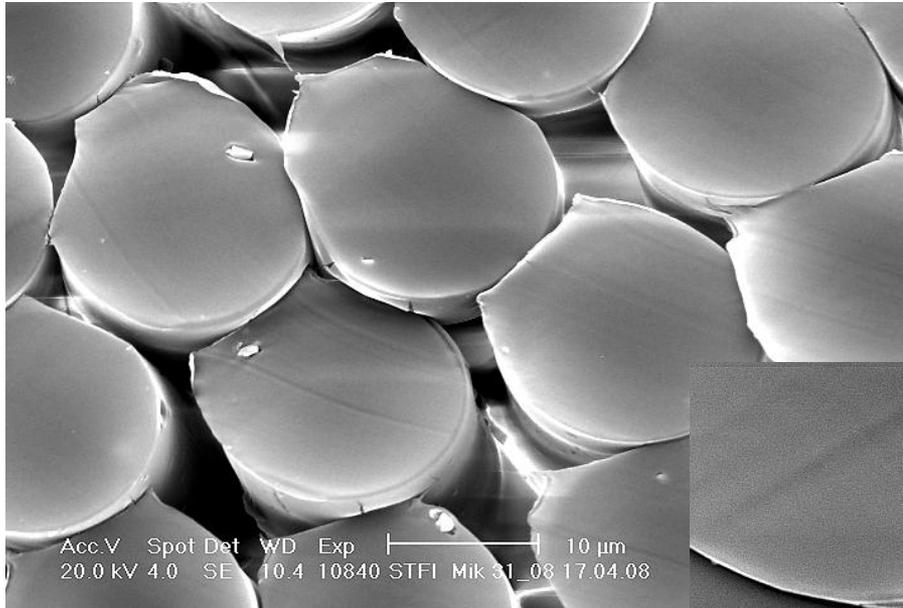


SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

1,0% IRGAGUARD® B 7000 im Mantel

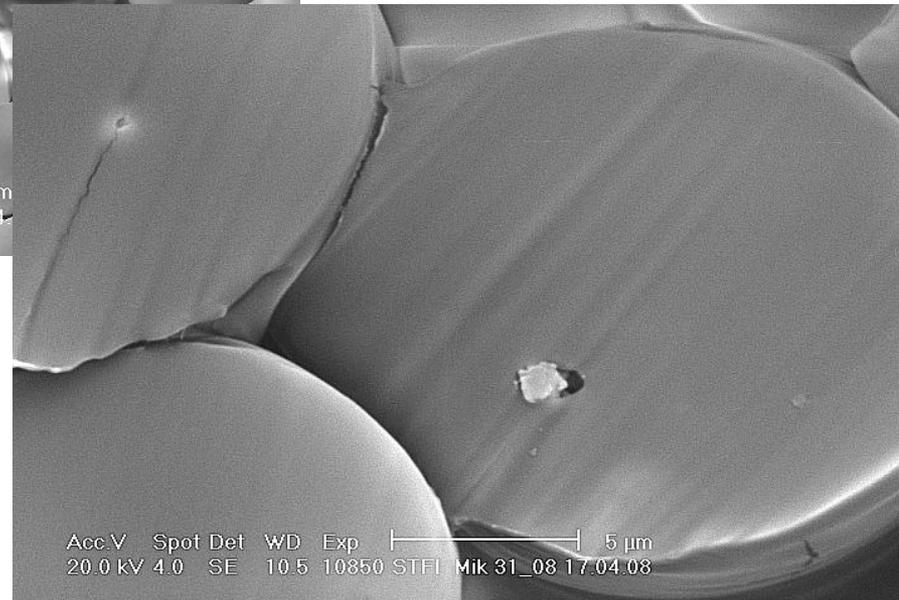
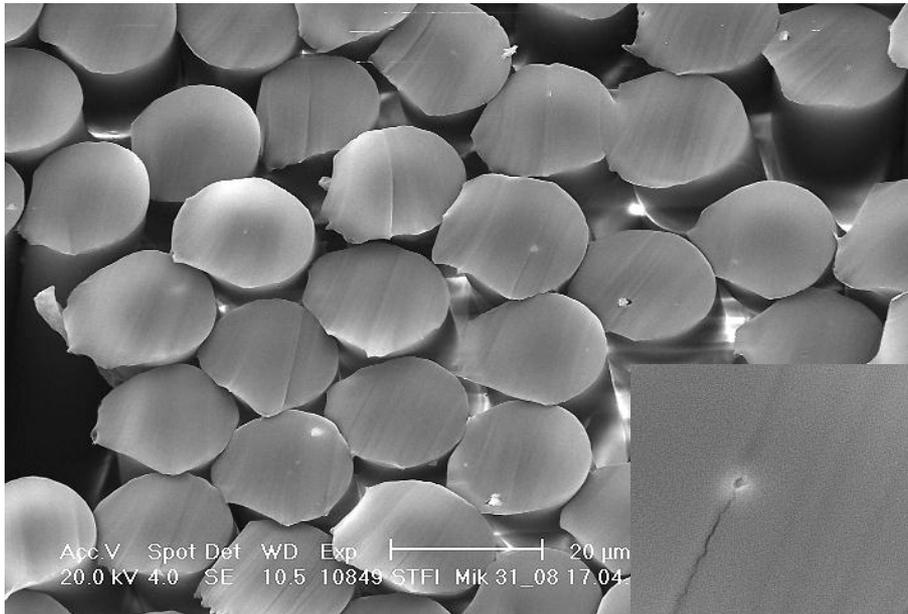


SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

0,3% Schulman A1 in Kern und Mantel

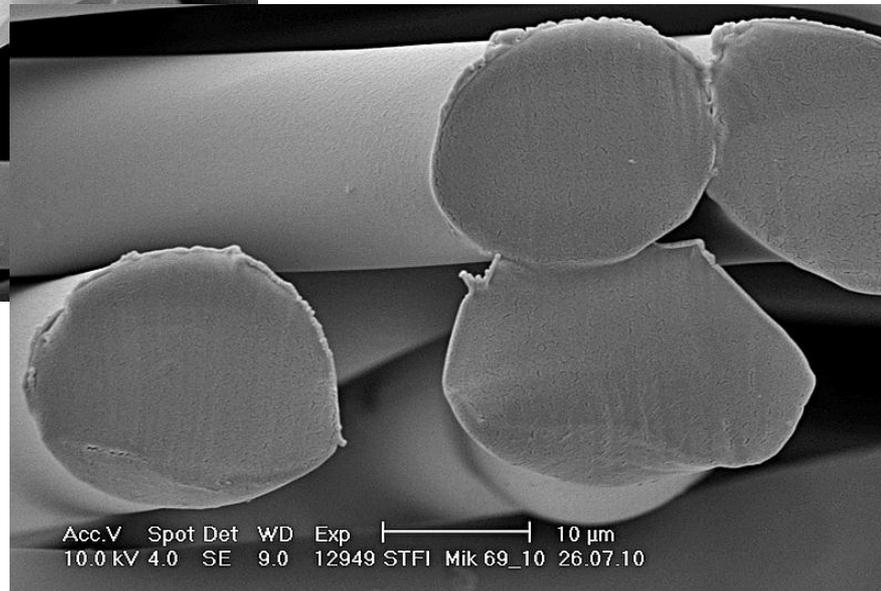
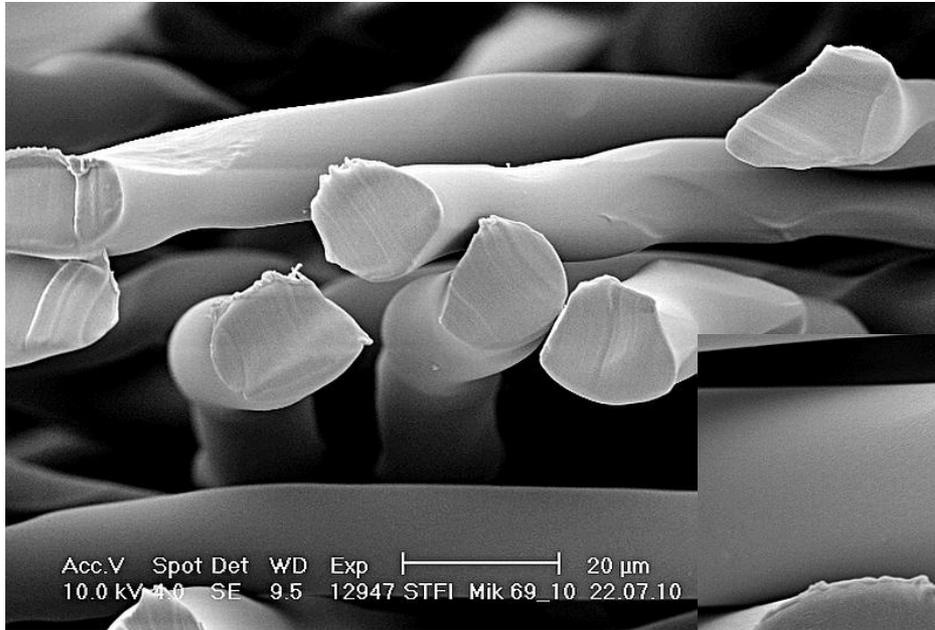


SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

0,1% Schulman A3 in Kern und Mantel



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

5. Bewertung des Antimikrobiellen - Effektes

Prüfungen der antimikrobiellen Aktivität

Die antimikrobiellen Eigenschaften der Spinnvliesstoffe wurde durch 2 verschiedene Labore getestet:

- Prüfung nach
 - Challengetest nach DIN EN ISO 20743:2007
 - Challengetest nach JIS Z 2801:2000



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

Prüfungen bei BASF

Charakterisierung der antimikrobiellen Eigenschaften ausgewählter Spinnvliesstoffe durch:

- Prüfung nach
 - Agar-Diffusionstest
 - Challengetest nach DIN EN ISO 20743:2007
 - Challengetest nach JIS Z 2801:2000
- Silberbestimmung mit Extraktionsmethode



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



- **Ergebnisse der Prüfungen**
- Silberverluste können ausgeschlossen werden
- Agardiffusionstest nur für migrierende System und Überprüfung von Kontamination
- Für silberhaltige Additive nur Challengetests geeignet
- Benetzbarkeit der Muster muss beachtet werden
- Kontaktzeiten von nur 18 h führen zu falsch negativen Ergebnissen
- Zusätzliche Hydrophilierung lässt ionisches Silber schneller und effektiver wirken

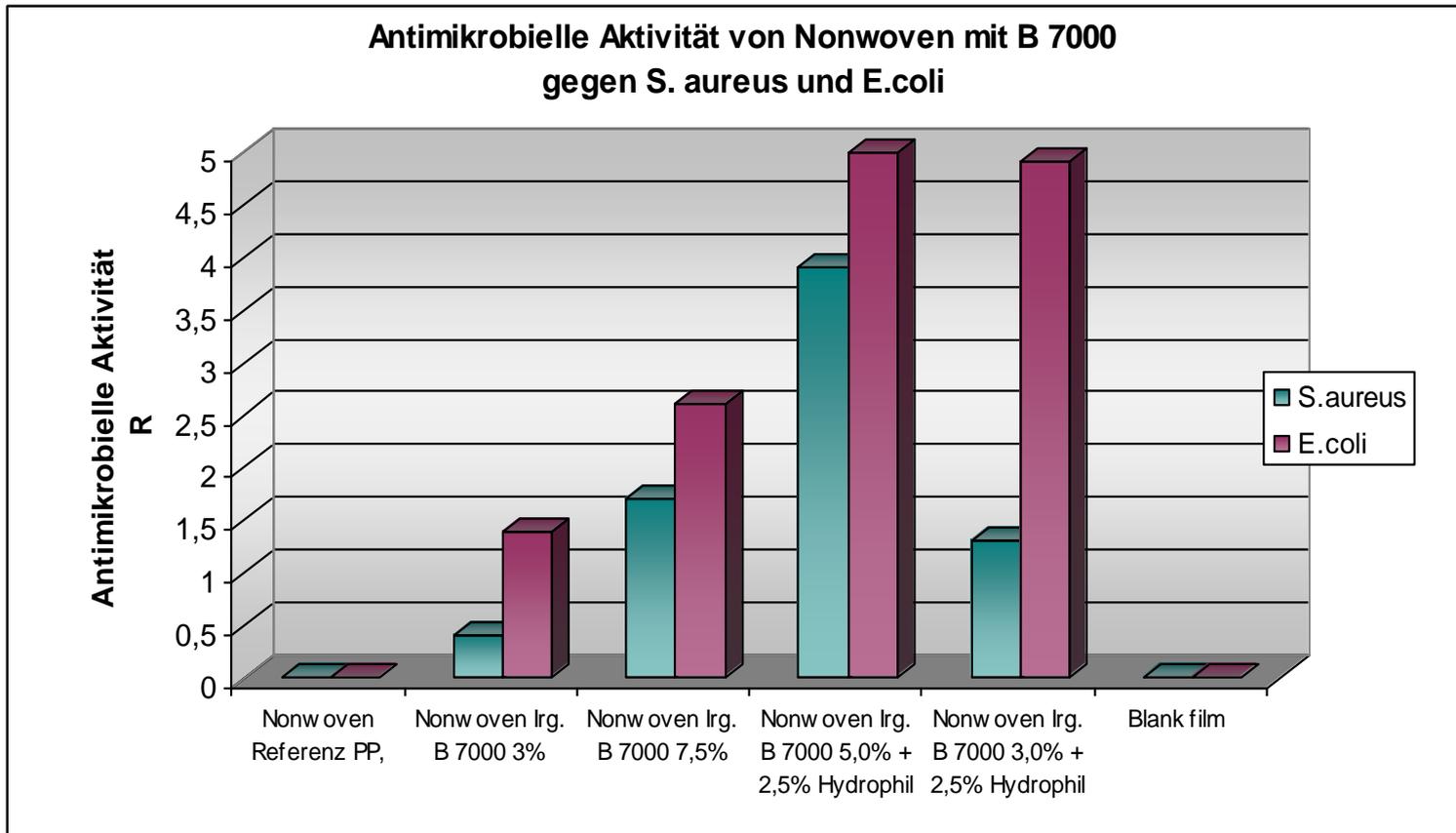
Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Antimikrobielle Aktivität in Abhängigkeit der Additive



6. Zusammenfassung

- spezifische mechanische Festigkeit der Filamente durch Additive (feste Partikel) geringfügig verringert

Ursache: Partikel wirken beim Zugversuch als Störstellen

- B1000 veränderte die spezifische Festigkeit der Filamente nicht
- Thermobondierte Spinnvliesstoffe zeigen ausnahmslos einen Anstieg der Festigkeiten in Abhängigkeit von der Additivkonzentration
- Die anorganischen Silber - Verbindungen sind als individuelle Teilchen in den Filamenten deutlich erkennbar
- BIKO- Technologie ermöglicht die gezielte Platzierung dieser Teilchen entweder homogen verteilt oder im Mantel eingearbeitet

6. Zusammenfassung

Bewertung des antimikrobiellen Effektes mit folgende Bakterien:

- ✓ Staphylococcus aureus (ATCC 9144)
- ✓ Klebsiella pneumoniae (ATCC 4352)
- ✓ Escherichia coli (NCTC 8196)
- Als Prüfverfahren kamen die Methoden DIN EN ISO 20743 bzw. JIS Z 2801:2000 zur Anwendung
- Abhängigkeiten zwischen eingebrachter Additivmenge und antimikrobiellem Effekt wurde an ausgewählten Versuchsvarianten nachgewiesen
- zusätzliche Hydrophilierung hat staken positiven Einfluss auf die Testergebnisse

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



7. Potentielle Anwendungsgebiete

Als mögliche Produktbeispiele ergeben sich:

- Abdeckmaterialien für die Medizin → Infektionsprävention
- Komponenten für Hygienetextilien → Infektionsprävention
Geruchsvermeidung
- Autotextilien für den Innenraum → Beschränkung des mikrobiellen Befall
- Teppichgrundwaren → Vermeidung des Verlustes an
Gebrauchstüchtigkeit durch mikrobiellen Befall
- Filter für Klimaanlage → Beschränkung des mikrobiellen Befalls
Geruchsvermeidung
- Reinigungstücher
(feucht/trocken; Ein-Mehrweg) → Beschränkung des mikrobiellen Befalls
Geruchsvermeidung

Antibakterielle Spinnvliesstoffe - Herstellung und Eigenschaften -

„Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie für die Förderung des Forschungsvorhabens (Reg. Nr.: IW071075) über die EuroNorm Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovationsmanagement mbH innerhalb des Förderprogramms „Förderung von Forschung und Entwicklung bei Wachstumsträgern in benachteiligten Regionen“ – **INNOVATIVE-WACHSTUMSTRÄGER / INNOWATT.**

Unser besonderer Dank gilt den Unternehmen A. Schulman GmbH, Kerpen für die Herstellung der Masterbatches und der BASF, Basel für die Bereitstellung geeigneter Wirksubstanzen (Additive).

Weiterhin bedanken wir uns bei beiden Unternehmen für die außerordentlich konstruktive fachliche Mitwirkung am Forschungsprojekt.



SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.





SÄCHSISCHES
TEXTIL
FORSCHUNGS
INSTITUT e.V.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Sächsisches Textil-
forschungsinstitut e.V.
Postfach 13 25
D-09072 Chemnitz

Telefon: +49 3 71 52 74-0
Telefax: +49 3 71 52 74-1 53

Geschäftsführender Direktor:
Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel

E-Mail: stfi@stfi.de



Internet: www.stfi.de