

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



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

Dipl.-Ing. Dieter Blechschmidt

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



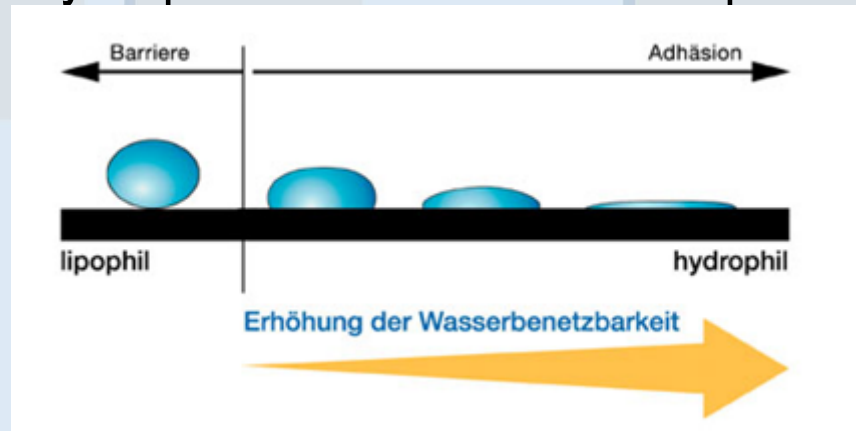
## Gliederung

- Bewertung des Spinnprozesses
- Mechanische Eigenschaften der Spinnvliesstoffe
- Bewertung des Hydrophil - Effekts

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

## Forschungsziel

- Das Ziel des Forschungsvorhabens bestand darin, funktionelle Spinnvliesstoffe auf der Basis der Grundkomponente PP unter Zusatz von Additiven herzustellen.
- Die Einarbeitung soll bewirken, dass die Hydrophilie der vom Polymer her eigentlich hydrophoben PP-Vliesstoffe spürbar verbessert wird

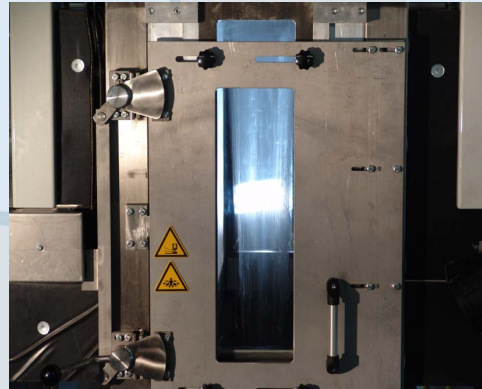


# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

## Laborspinnvliesanlage, Typ Reicofil®4



2 Extruder mit Dosiersystem



Filamentkühlung und -reckung



Twin-Kalander

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

## Laborspinnvliesanlage Druckluftprinzip



Förder- und Dosiersystem



Filamentanblasung/Injektoren

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

## Wirkmechanismus der Additive



Migration der Additive an die Oberfläche der Filamente (Quelle Ciba ®)  
- chemischer Aufbau der Hydrophil-Additive ist patentrechtlich geschützt

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



## Verwendete Additive

Masterbatches	Anteile [%]
Ciba <sup>®</sup> Irgasurf <sup>®</sup> HL560	1,5/2,0/2,5/3,0/4,0
Ciba <sup>®</sup> EB42-137	1,5/2,5/4,0
Ciba <sup>®</sup> EB43-77	1,5/2,5/4,0

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



## Herstellungparameter der Spinnvliesstoffe

Parameter	Einstellwerte Druckluft-Anlage	Einstellwerte Reicofil®4
Durchsatz pro Düsenbohrung [g/min]	0,50	0,44/0,54
Schmelzetemperatur Spinndüse [°C]	232	249/255
Luftgeschwindigkeiten [m/min]	5700/6500/7200	4200/4700/5200
Kalandertemperatur Oberfläche [°C]	130	146/143
Kalanderdruck [N/mm]	60	60
Flächenmasse [g/m <sup>2</sup> ]	1,5/2,5/4,0% 80	1,5/2,0/3,0/4,0 % 20 2,5 % 20/50



# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



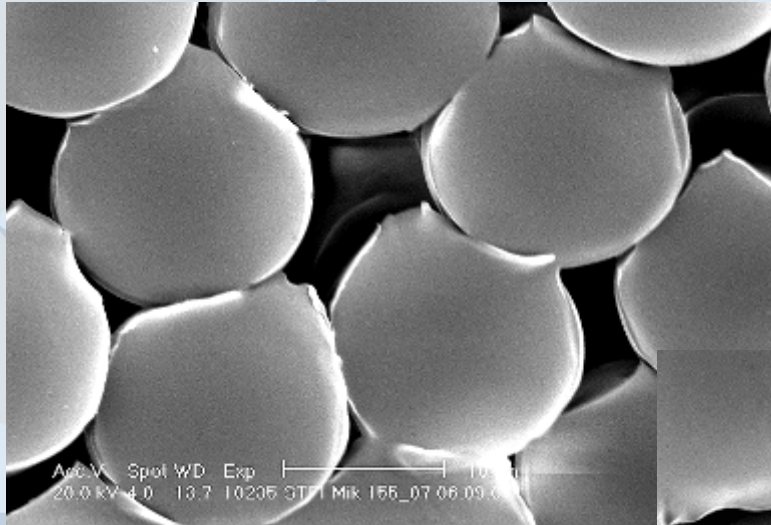
SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

## Parameter bei der hydrodynamischen Verfestigung

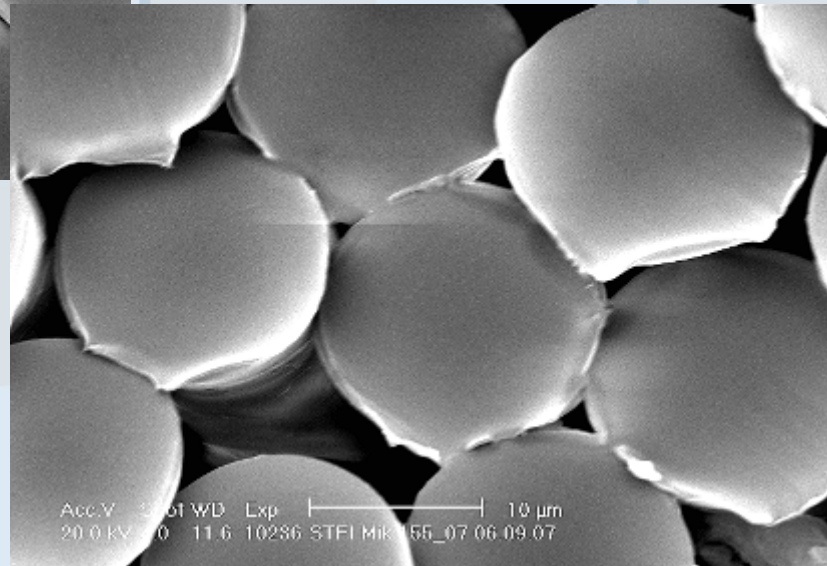
Hydrodynamische Verfestigung	Einstellwerte
Arbeitsgeschwindigkeit [m/min]	8
Max. Wasserdruck [bar]	100/200
Siebunterlage [mesh]	120
Flächenmasse Hydrophil [g/m <sup>2</sup> ]	20/50



# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

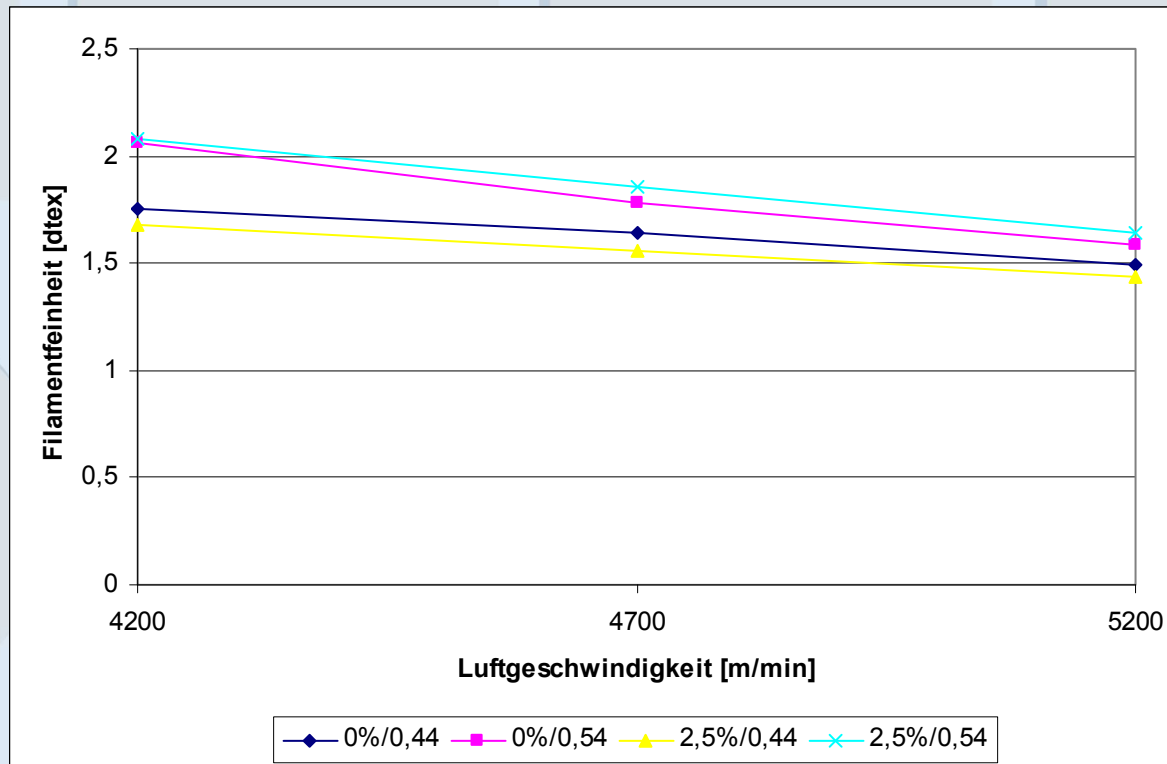


Querschnitte von Filamenten mit Hydrophil-Ausrüstung (4 % Masterbatch Ciba ® Irgasurf ® HL560)



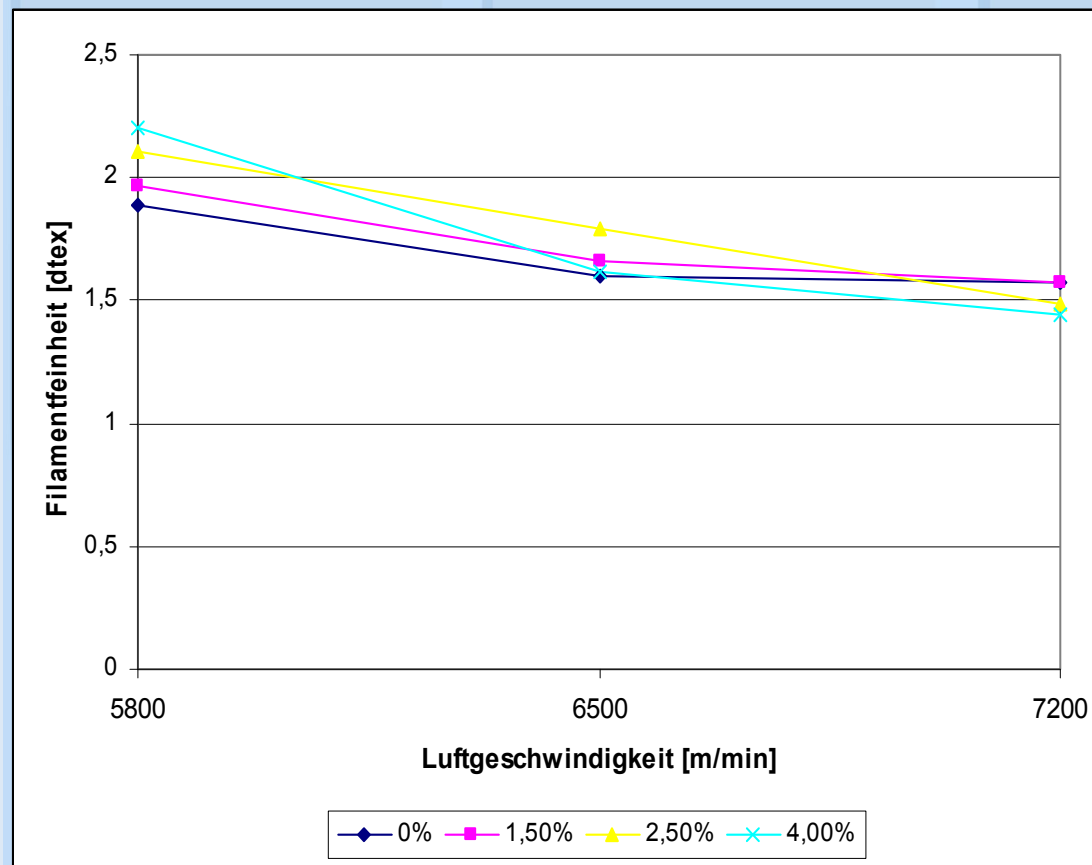
Querschnitte von Filamenten mit Hydrophil-Ausrüstung (4 % Masterbatch Ciba ® EB42-137)

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



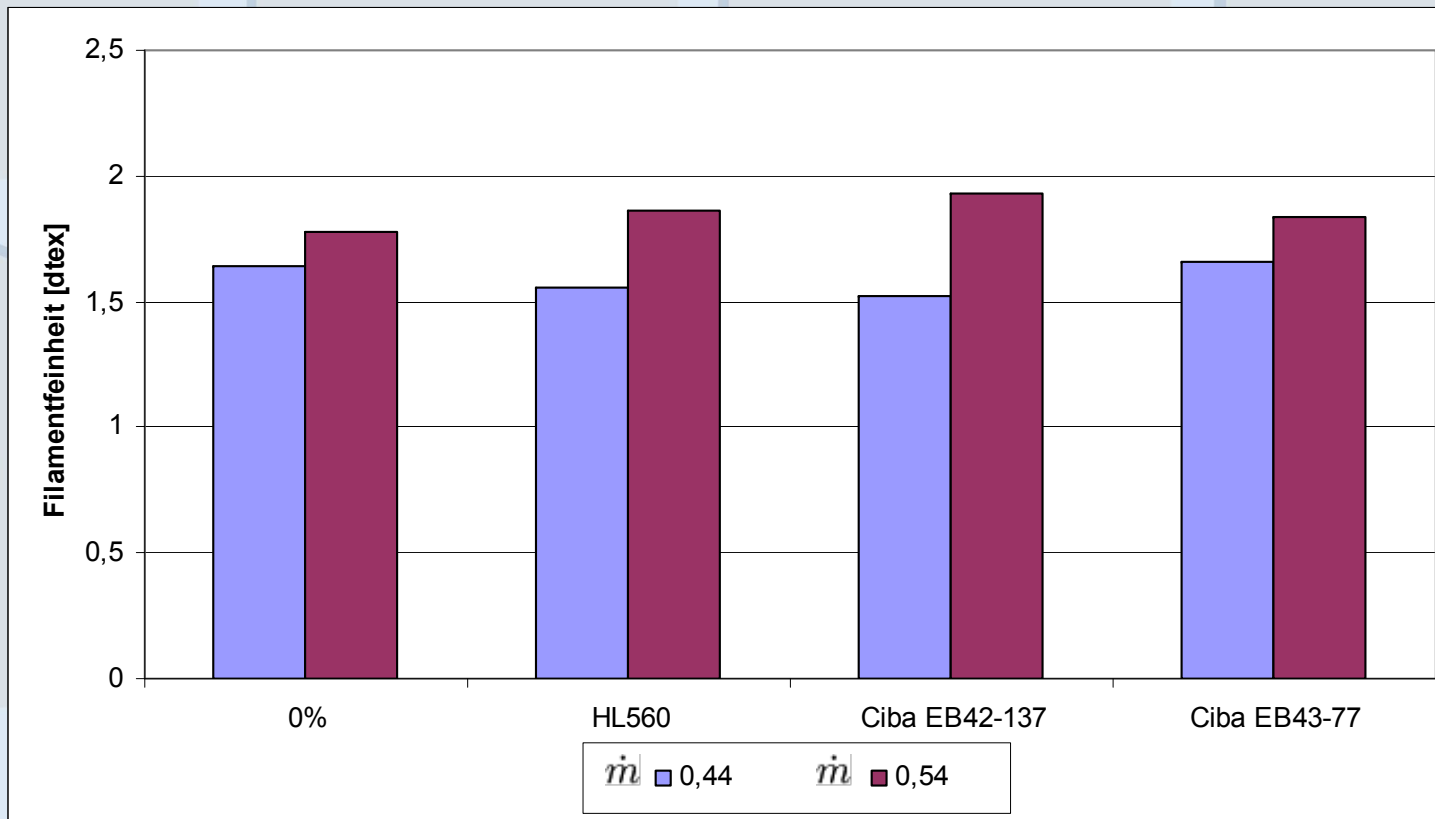
Einfluß der Luftgeschwindigkeit auf die Feinheit von Filamenten mit Hydrophilausrüstung Ciba ® Irgasurf® HL560 (Reicofil®4)  
0%/2,5% Anteil Masterbatch 0,44/0,54 Durchsatz pro Düsenbohrung [g/min]

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



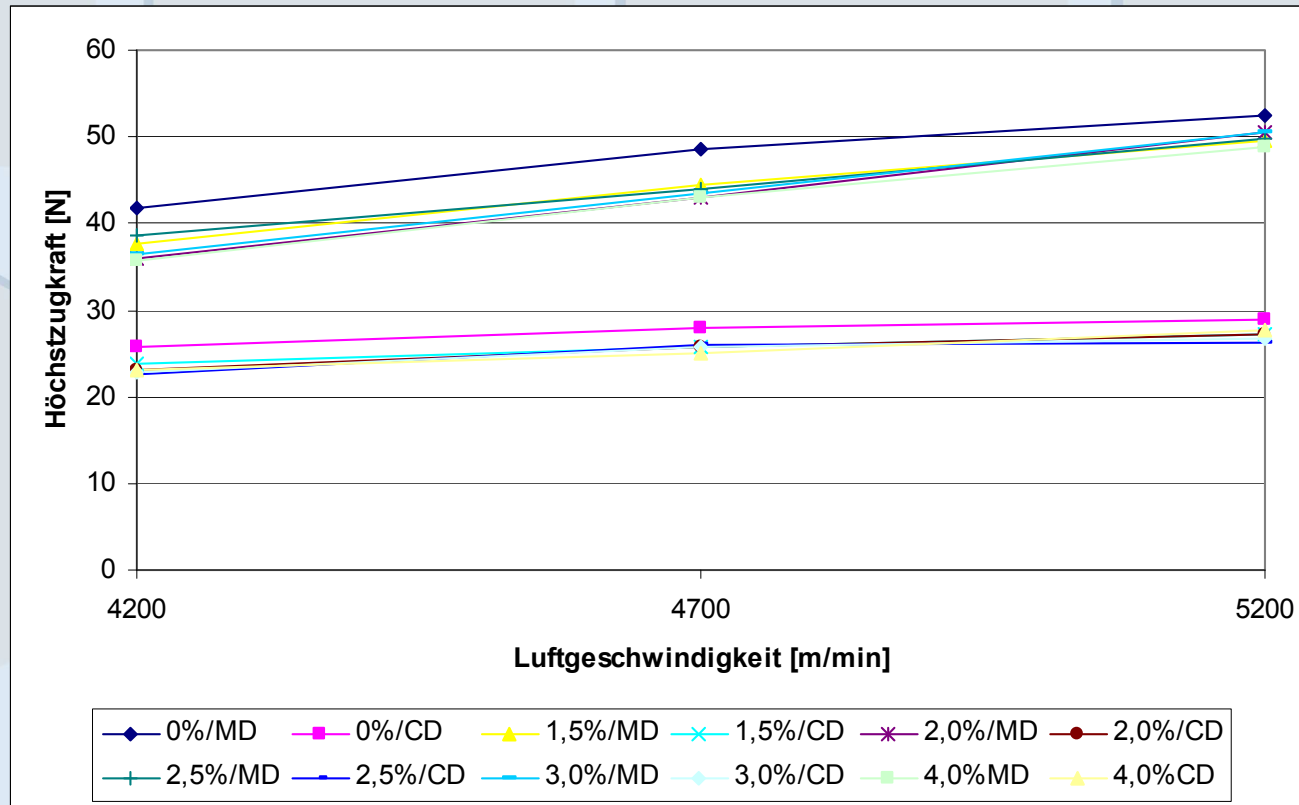
Einfluss der Luftgeschwindigkeit auf die Feinheit von Filamenten mit Ciba® Irgasurf® HL560 (Vergleichsversuche Druckluft-Verfahren)

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



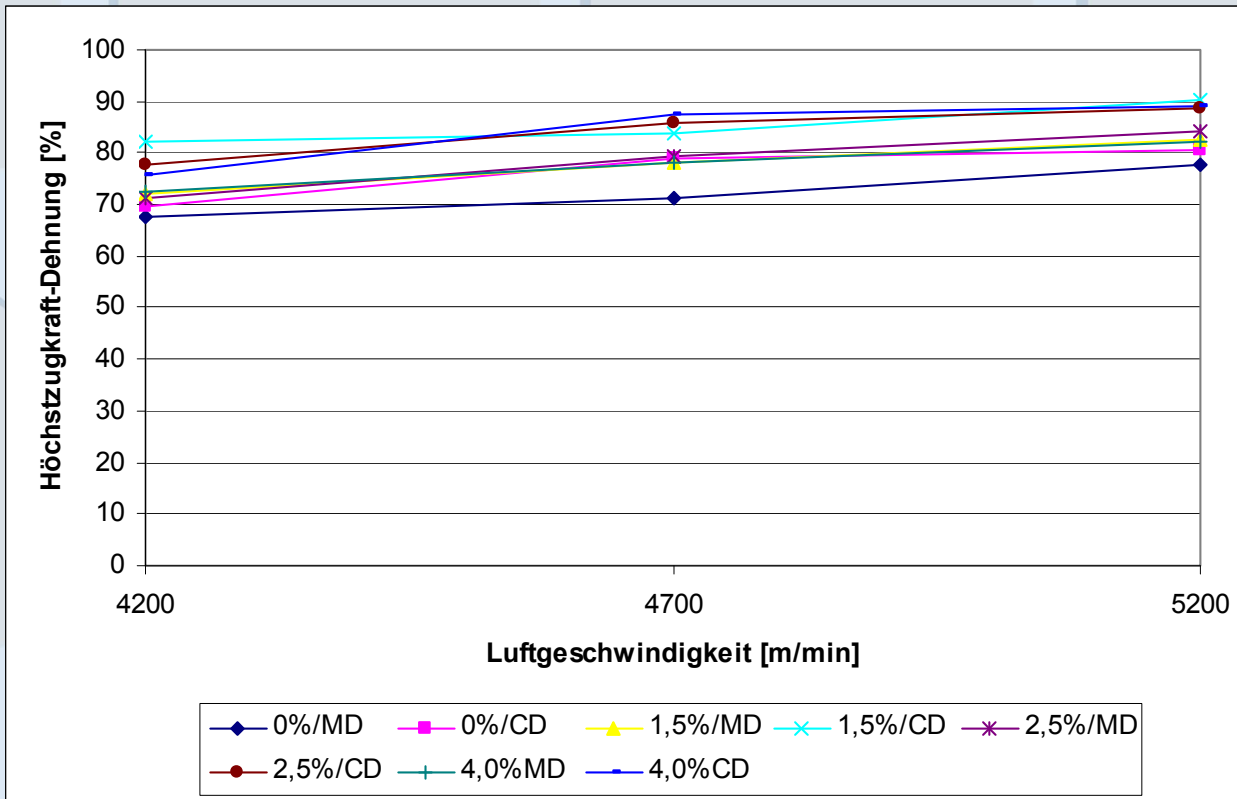
Vergleich der Feinheiten von Filamenten mit unterschiedlichen Hydrophil-Masterbatches (Reicofil®4)  
(Anteil Masterbatch 2,5 %, Luftgeschwindigkeit 4700 m/min)

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



Höchstzugkraft von Spinnvliesstoffen mit Hydrophil-Ausrüstung Ciba ®Irgasurf ® HL560 im Vergleich mit dem Referenzmaterial (Reicofil®4)  
Durchsatz pro Düsenbohrung 0,54 g/min Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



Höchstzugkraft-Dehnung von Spinnvliesstoffen mit Hydrophil-Ausrüstung Ciba ®Irgasurf® HL560 im Vergleich mit dem Referenzmaterial (Reicofil®4)  
Durchsatz pro Düsenbohrung 0,44 g/min Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

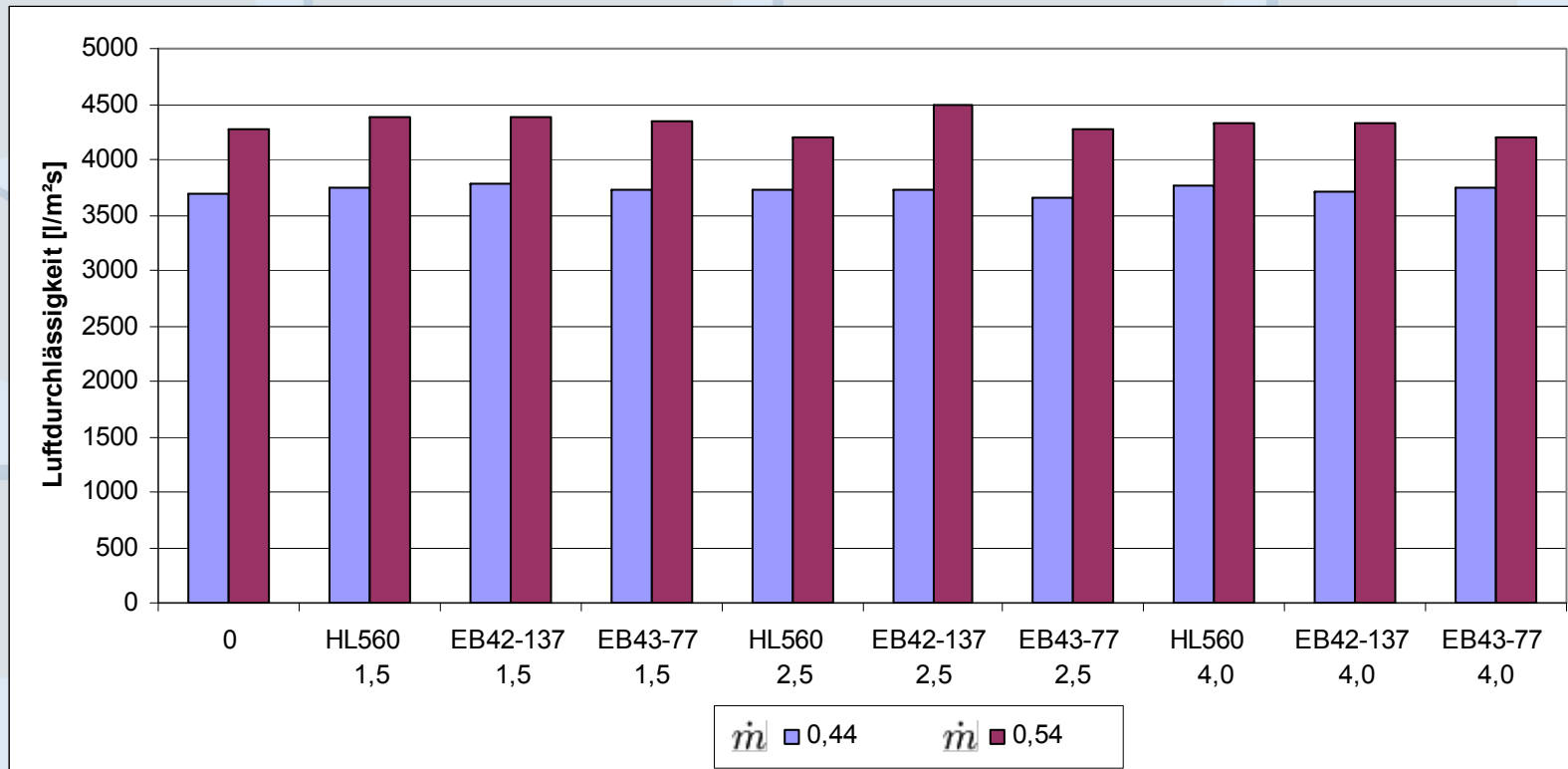


Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung der Spinnvliesstoffe  
Luftgeschwindigkeit 4700 m/min Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

Masterbatch/ Anteil [%]	Durchsatz pro Düsenbohrung [g/min]	Höchstzug- kraft MD [N]	Höchstzug- kraft CD [N]	Höchstzug- kraft-Dehnung MD[%]	Höchstzug- kraft-Dehnung CD[%]
0	0,44	56,02	30,47	71,28	78,83
EB42-137 1,5	0,44	52,43	30,91	76,13	82,36
EB43-77 1,5	0,44	55,13	30,15	80,74	79,40
EB42-137 4,0	0,44	52,08	30,16	81,35	81,35
EB43-77 4,0	0,44	50,65	29,76	76,03	80,89
0	0,54	45,76	25,83	61,72	63,96
EB42-137 1,5	0,54	44,46	26,47	70,17	77,15
EB43-77 1,5	0,54	43,42	24,48	64,35	66,28
EB42-137 4,0	0,54	43,05	25,78	71,92	75,83
EB43-77 4,0	0,54	42,34	24,97	68,97	77,21

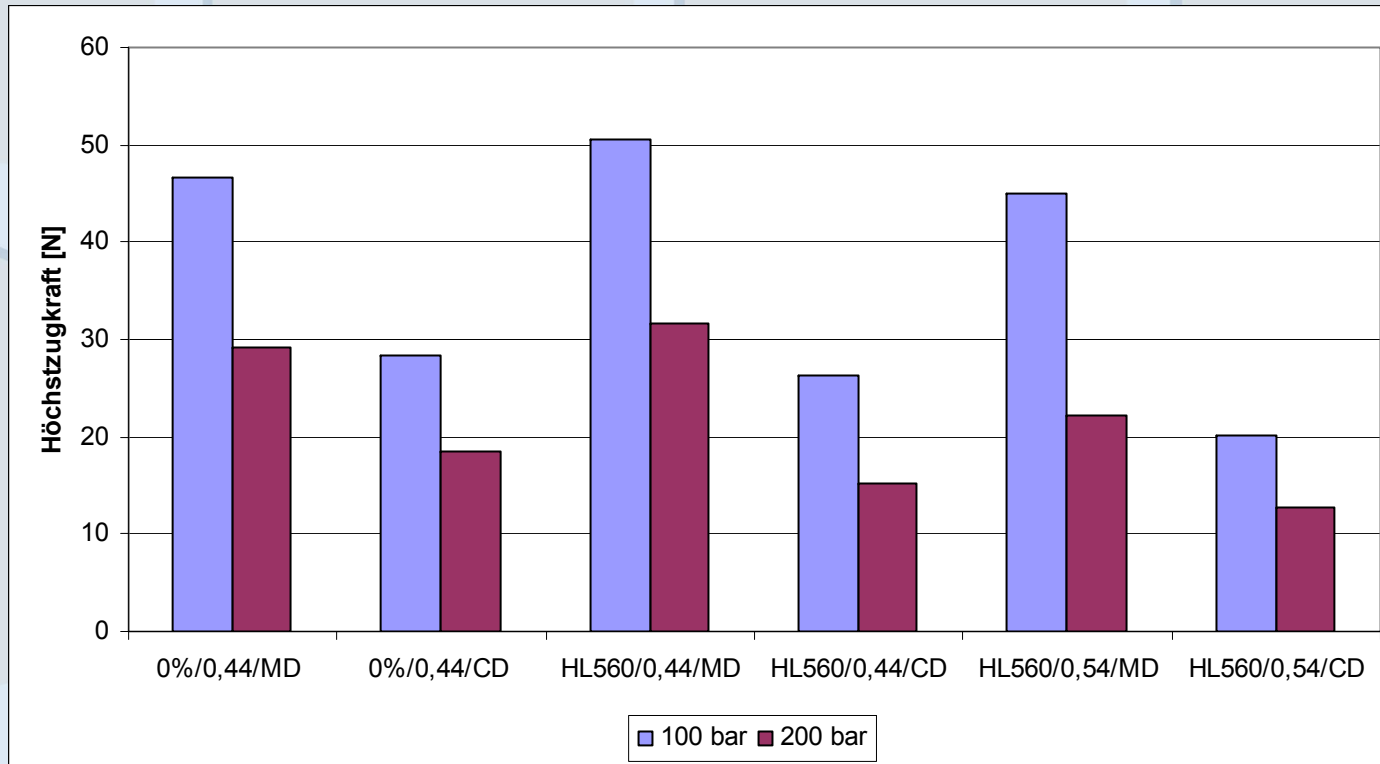


# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



Luftdurchlässigkeit von hydrophil ausgerüsteten Spinnvliesstoffen  
Referenzmaterial PP; Masterbatches Ciba ® Irgasurf ®HL560; Ciba EB42-137;  
Ciba EB43-77 Flächenmasse 20 g/m² Luftgeschwindigkeit 4700 m/min

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



Höchstzugkraft von hydrodynamisch verfestigten Spinnvliesstoffen mit Hydrophil-Ausrüstung Ciba ® Irgasurf® HL560 im Vergleich mit dem Referenzmaterial Anteil Masterbatch 2,5 % Luftgeschwindigkeit 4700 m/min Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven

## Prüfungen im STFI



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Charakterisierung der hydrophilen Eigenschaften der Spinnvliesstoffe durch:

- Ermittlung der effektiven Anteile der Hydrophil-Masterbatches durch Extraktion nach der KBC-Methode
- Wasseraufnahmevermögen nach DIN 53923 durch Tauchen in Wasser (Tauchzeit 20 s, Abtropfzeit 120 s)
- Wasserrückhaltevermögen nach STFI-interner Prüfmethode PE 06 (20 s Schleudern bei 1200 U/min)
- Prüfung der Steighöhe nach DIN 53924

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



## Prüfungen bei Ciba

Charakterisierung der hydrophilen Eigenschaften ausgewählter Spinnvliesstoffe durch:

- Liquid Strike Through Test (Durchdringzeit eines Tropfens) nach EDANA-Methode 150.4.99
- Wetback-Verfahren ( Wasserrückhaltevermögen) nach EDANA-Methode 151.2.99
- Run OFF Test (Tropfen auf schiefe Ebene) nach EDANA-Methode 152.0.99
- Außerdem erfolgten im Vergleich zum STFI Prüfungen der Steighöhe und der Anteile der Hydrophil-Masterbatches

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Prüfung im STFI: Luftgeschwindigkeit 4700 m/min; Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

Masterbatch/Anteil [%]	Durchsatz pro Düsenbohrung [g/min]	Wasseraufnahme [%]	Wasserrückhalte- vermögen [%]
0	0,44	23,67	9,10
HL560 1,5	0,44	846,07	161,97
EB42-137 1,5	0,44	835,98	139,31
EB43-77 1,5	0,44	846,18	123,43
HL560 4,0	0,44	841,64	133,15
EB42-137 4,0	0,44	832,32	158,76
EB43-77 4,0	0,44	812,55	165,57
0	0,54	25,34	5,02
HL560 1,5	0,54	910,26	124,34
EB42-137 1,5	0,54	866,38	111,02
EB43-77 1,5	0,54	877,94	106,11
HL560 4,0	0,54	878,35	107,39
EB42-137 4,0	0,54	866,38	111,02
EB43-77 4,0	0,54	822,15	128,06

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



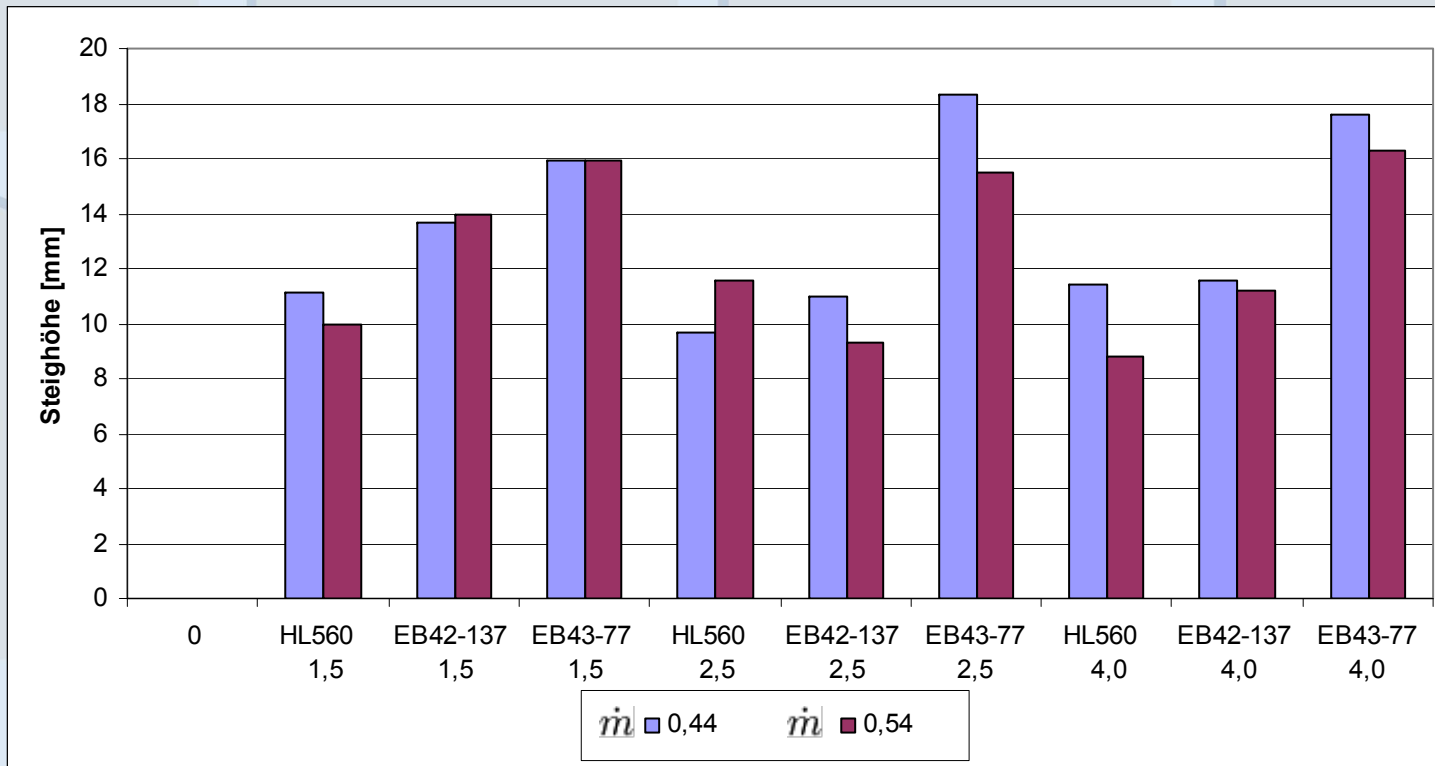
SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

Prüfung im STFI: Luftgeschwindigkeit 4700 m/min; Flächenmasse 50 g/m<sup>2</sup>

Master- batchanteil 2,5%	Durchsatz pro Düsen- bohrung [g/min]	Wasseraufnahme [%]	Wasserrückhalte- vermögen [%]
0	0,44	26,96	3,57
HL560	0,44	520,32	204,58
EB42-137	0,44	468,65	185,21
EB43-77	0,44	441,92	178,42
0	0,54	26,19	7,08
HL560	0,54	480,05	196,17
EB42-137	0,54	469,31	189,21
EB43-77	0,54	456,81	181,34



# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



Steighöhe von hydrophil ausgerüsteten Spinnvliesstoffen im Vergleich mit dem Referenzmaterial Masterbatches Ciba® Irgasurf® HL560; Ciba EB42-137; Ciba EB43-77  
Masterbatchanteil 1,5 %; 2,5 %; 4,0 % Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

Prüfungen bei Ciba: Luftgeschwindigkeit 4700 m/min Flächenmasse 20 g/m<sup>2</sup>

Master- batch/ Anteil [%]	Durchsatz pro Düsen- bohrung [g/min]	Strike through- Test [s]	Wet back- Verfahren [g]	Run off-Test Ausbreitung 25 s [mm]
0	0,44	>500	0	abgelaufen
HL560 2,5	0,44	3,04	3,35	197
EB42-137 2,5	0,44	3,03	3,00	201
EB43-77 2,5	0,44	3,03	1,78	200
0	0,54	>500	0	abgelaufen
HL560 2,5	0,54	3,03	3,35	207
EB42-137 2,5	0,54	3,00	2,39	196
EB43-77 2,5	0,54	2,97	2,47	202





# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Hydrophil-Ausrüstung nach Waschtest und Trocknen  
Durchsatz pro Düsenbohrung 0,54 g/min Anteil Masterbatch 2,5 %

Master- batch	Flächen- masse [g/m <sup>2</sup> ]	Steighöhe [mm]		Wasseraufnahme [%]	
		Ohne Waschtest	Nach Waschtest	Ohne Waschtest	Nach Waschtest
HL560	20	11,6	11,1	814,27	919,87
HL560	50	17,9	17,4	480,05	565,62
EB42-137	20	9,3	10,4	866,38	911,71
EB42-137	50	17,8	16,7	469,91	535,51
EB43-77	20	15,5	26,5	795,70	499,58
EB43-77	50	26,4	27,7	456,81	408,70

## Zusammenfassung 1

- Einsatz von Hydrophil-Additiven führt zu einer signifikanten Verbesserung der Saugfähigkeit der normalerweise hydrophoben PP-Spinnvliesstoffe
- Aus Kostengründen und im Hinblick auf einen sicheren Effekt sollte der Masterbatch-Anteil auf 2,5 % bis 3,5 % begrenzt werden
- Der Effekt basiert auf der Löslichkeit der Additive in der Grundmatrix, wodurch die Spinnsicherheit und die mechanischen Eigenschaften nicht durch Agglomerate von Partikeln gestört werden

## Zusammenfassung 2

- Einfluss der verwendeten unterschiedlichen Typen der Additive und des Masterbatchanteils ist auf die mechanischen Eigenschaften der Filamente und Spinnvliesstoffe gering
- Prozessparameter, wie z. B. Durchsatz pro Düsenbohrung und Luftgeschwindigkeit bzw. Reckverhältnis haben größeren Einfluss
- Potentielle Anwendungsgebiete für Spinnvliesstoffe mit Hydrophil-Ausrüstung sind z. B. Hygieneartikel, Medizintextilien und Komponenten für Schutzbekleidung.

# Funktionalisierung von Spinnvliesstoffen durch den Einsatz von Hydrophil-Additiven



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Wir danken der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens (AiF-Nr. 14666 BR1), das im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e. V. (AiF) erfolgte.

Außerdem gilt den Unternehmen Ciba Specialty Chemicals Inc. ein ausdrücklicher Dank für die umfangreiche Unterstützung des Forschungsvorhabens.

# 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](mailto:stfi@stfi.de)



Internet: [www.stfi.de](http://www.stfi.de)