



# **Der „Spinning-Effekt“ im Nasslegeverfahren: Wege zur fehlerfreien Faserformierung**

Referent: Dipl. Chemiker Carmen Knobelsdorf  
Thüringisches Institut für Textil- und  
Kunststoff-Forschung e. V.



## Inhalt

- 1. Definition des „Spinning-Effektes“**
- 2. Einflussgrößen auf den „Spinning-Effekt“**
- 3. Verarbeitungsversuche auf der Nassvliesanlage**
- 4. Bewertung der Vliesqualität**
- 5. Fehleranalyse und Hinweise zur Fehlervermeidung**
- 6. Effekte auf Vliesstoffkennwerte**



Labor-Nassvliesanlage TITK

Technische Daten:

Vliesbreite: 300 mm

Flächenmassen: 20 – 300 g/m<sup>2</sup>

Geschwindigkeit: 1 – 10 m/min

Wasserumsatz: ab 500 l/min

Faserstoffe:

- Synthefasern (PES, PA, PP,...)
- Bindefasern (PVA, Co-Polyester, Bikomponentenfasern)
- High-Tech-Fasern (Aramide, Carbon, Keramik,...)
- Mineralfasern (Glasfasern, Microglas, Steinwolle)

- Metallfasern (Titan, Stahl)
- Zellstoffe
- Abfall- und Recyclingfasern (Leder, Teppichfasern, Scherstäube)
- Naturfasern (Flachs, Nessel, Hanf, Sisal,...)
- Chitosanfasern
- .....Fasermischungen...



Nassgelegte Vliesstoffe bestehen aus:

Zellstoff-Pulpe



Chemiefasern für textilen Vliescharakter und zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften

Spezialfasern zur Vliesfunktionalisierung (antimikrobiell, staubbindend, antistatisch....)

**Ziel: Eigenschaftverbesserung und Flächenmassereduzierung durch Erhöhung der Anteile an Synthese- und Funktionsfasern**

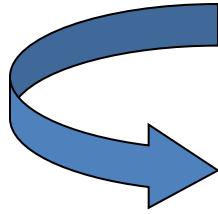
**ABER**

Anteile an Synthese- und Funktionsfasern begrenzt durch „Spinning-Effekt“



## „Spinning-Effekt“

Zusammenlagern von einzelnen Fasern zu sichtbaren Knoten und Verspinnungen



- gestörte Vliesoptik
- Inhomogenitäten im Vlies
- limitierte Vlieseigenschaften

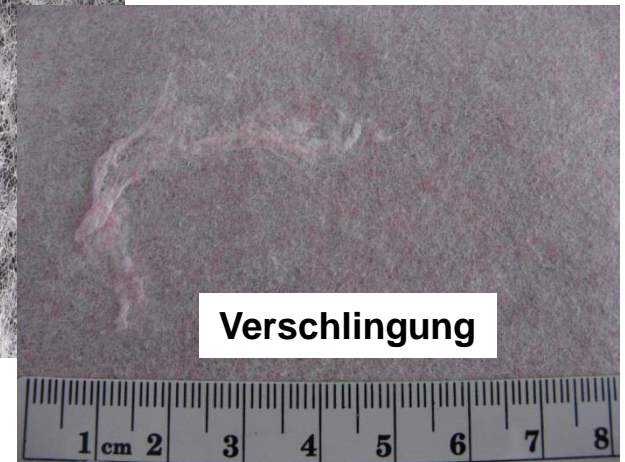
Nicht geöffnete Schnittbündel



Doppelknot



Verschlingung





## ***Einflussgrößen auf den Spinning-Effekt***

**Benetzbarkeit**

**Steifigkeit**

**Schlankheitsgrad**

**Schnittqualität**



**Dispergierverhalten**

$$\text{Schlankheitsgrad} = 100 \times \frac{\text{Faserlänge}}{\sqrt{\text{Faserfeinheit}}}$$

**Schlankheitsgrad einer 1,6 dtex Faser mit 6 mm = 474**

**Schlankheitsgrad einer 1,6 dtex Faser mit 10 mm = 791**

**Höherer Schlankheitsgrad --> Verarbeitungsschwierigkeiten**



## Ausgewählte Synthese- und Funktionsfasern mit unterschiedlichen Feinheiten, Querschnitten und Faserlängen

### Viskosefasern:

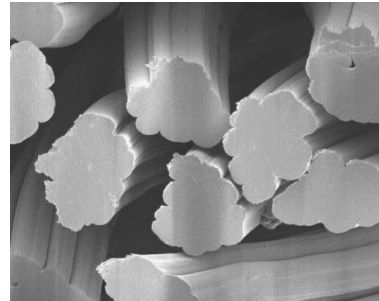
Regulär runder Querschnitt

Flacher Querschnitt

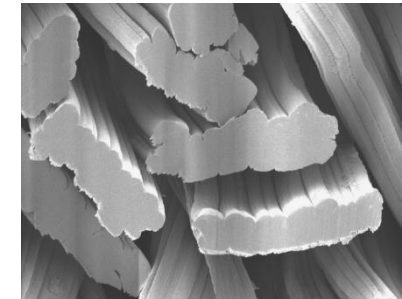
Y-Querschnitt

Feinheit: 0,9 bis 3,3 dtex

Schnittlängen: 6 bis 24 mm



Runder Querschnitt\*



Flacher Querschnitt\*

### Lyocellfasern:

Feinheit: 1,4 und 1,7 dtex

Schnittlängen: 6 bis 12 mm

### Polyesterfasern:

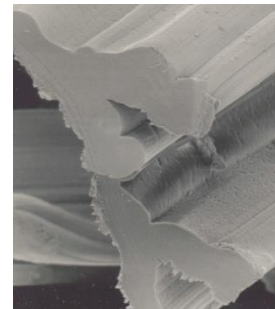
Feinheit: 0,5 bis 6,7 dtex

Schnittlängen: 5 bis 24 mm

### PES/PE - Bikofasern:

Feinheit: 1,3 bis 3,0 dtex

Schnittlängen: 6 bis 12 mm



Y-Querschnitt\*

### Polypropylenfasern:

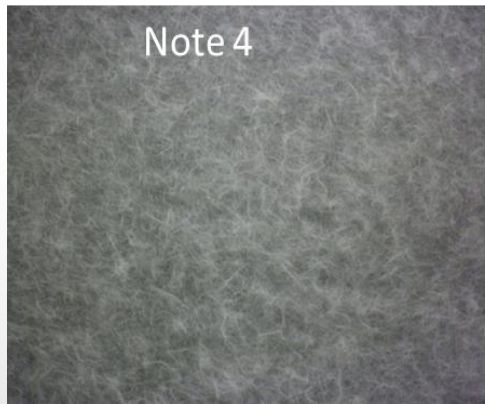
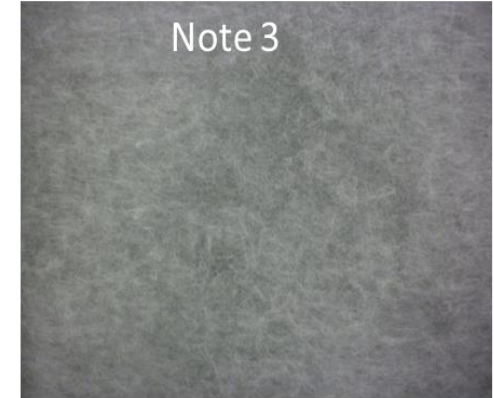
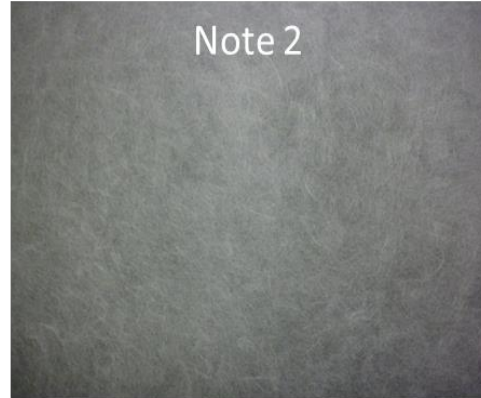
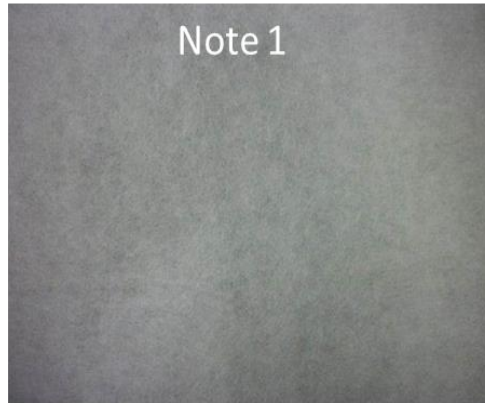
Feinheit: 2,8 und 3,8 dtex

Schnittlängen: 6 bis 12 mm

\*Quelle Kehlheim Fibers GmbH



## Visuelle Bewertung der Faserformierung



- Note 1: fehlerfrei
- Note 2: vereinzelt Stippen
- Note 3: gehäufte Stippen
- Note 4: gehäufte Stippen und Noppen  
gestörte Vliesoptik
- Note 5: gehäufte Stippen, Noppen und  
Faserverschlingungen,  
stark gestörte Vliesoptik

<b>Notenspiegel</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------



# Formierungsqualität der Viskosefaservliesmuster



Darstellung der Vliesqualität bei der Verarbeitung von Viskosefasern in Abhängigkeit von der Faserfeinheit, Faserlänge und Faserquerschnitt

 ViF 0,9 dtex, 6 mm	 ViF 0,9 dtex, 9 mm	 ViF 0,9 dtex, 12 mm	 runder Querschnitt	
 ViF 1,7 dtex, 6 mm	 ViF 1,7 dtex, 9 mm	 ViF 1,7 dtex, 12 mm	runder Querschnitt	
 ViF 3,3 dtex, 6 mm	 ViF 3,3 dtex, 9 mm	 ViF 3,3 dtex, 12 mm	 runder Querschnitt	
 ViF 3,3 dtex, 6 mm	 ViF 3,3 dtex, 9 mm	 ViF 3,3 dtex, 12 mm	 ViF 3,3 dtex, 15 mm	 trilobaler Querschnitt
 ViF 2,4 dtex, 6 mm	 ViF 2,4 dtex, 9 mm	 ViF 2,4 dtex, 12 mm	flacher Querschnitt	

# Formierungsqualität der Polyesterfaservliese



Darstellung der Vliesqualität bei der Verarbeitung von Polyesterfasern in Abhängigkeit von der Faserfeinheit, Faserlänge und Lieferant

Lieferant 1	Lieferant 1	Lieferant 2	Lieferant 2
 PES 0,5 dtex, 6 mm	 PES 0,5 dtex, 12 mm	 PES 0,6 dtex, 6 mm	
 PES 1,7 dtex, 6 mm	 PES 1,7 dtex, 12 mm	 PES 1,7 dtex, 5 mm	 PES 1.7 dtex. 12 mm
 PES 3,3 dtex, 6 mm	 PES 3,3 dtex, 12 mm	 PES 3,3 dtex, 6 mm	
 PES 6,7 dtex, 12 mm	 PES 6,7 dtex, 24 mm	 PES 6,7 dtex, 12 mm	



# Schnittlänge - Vliesqualität



Zusammenhang zwischen den Faserparametern Feinheit, Schnittlänge, Querschnitt und der resultierenden Vliesqualität

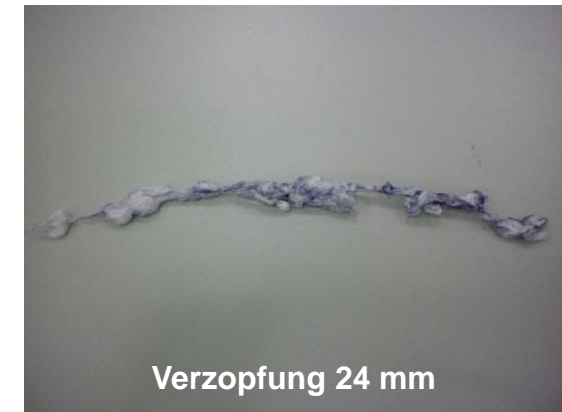
Faserstoff	Lieferant	Schnittlänge [mm]						
		3	6	9	12	15	18	24
<b>Polyester</b>								
0,5	A		3		4			
0,6	B		1					
1,7	A		2,5		4			
1,7	B		1		2			
3,3	A		1		3		4	
3,3	B		1					
6,7	A				2		3	4
6,7	B				2			
1,7	C		1					
<b>Viskose</b>								
0,9 rund		1	1	3	5			
1,7 rund		1	1	2	4			
3,3 rund		1	1	2	3	5		
2,4 flach		1	1	2	4			
3,3 trilobal		1	1	1	1	2	4	
<b>Lyocell</b>								
1,4					2			
1,7			1		2			
<b>Polypropylen</b>								
0,5	A		2					
0,6	B		1		3			
<b>PES/PE-Bico</b>								
1,3			1					
2,2					1			
3,3			1		1			





Fehlermerkmal	Fehlerbilder	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Behebung
Verschweißte Faserenden („Pinsel“)		- Stumpfe Schneidmesser, dadurch Quetschungen/ Verschweißungen an den Faserenden	- Wechseln der Schneidmesser
Überlängen		- nicht durchgeschnittene Faserbündel durch fehlerhafte Messerklinge - Spannungsunterschiede im Faserkabel - gerissene Einzelfilamente	- Wechseln der Schneidmesser - Spannung der Kabelzuführung zum Schneidmesser kontrollieren - Einsatz von Reinigungsaggregaten z. B. Cleaner



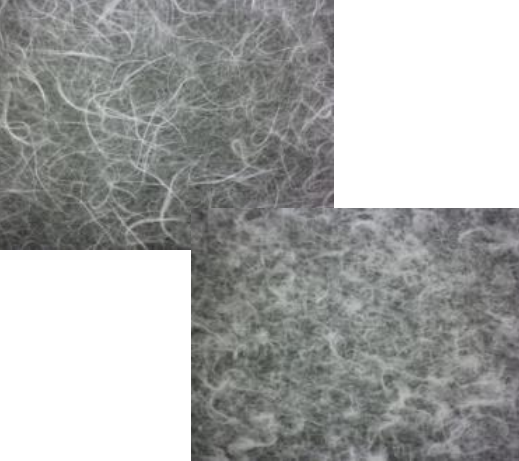

## Typische Faserfehler durch überlange Viskosefasern





Fehlermerkmal	Fehlerbilder	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Behebung
<p>Nicht oder teilweise aufgelöste Faserbündel (Stippen)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- unscharfe Messer, beide Faserenden verschweißt</li> <li>- ungeeignete oder ungleichmäßig verteilte Faseravivage, dadurch hohe Faser/Faser-Haftung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechseln der Schneidmesser</li> <li>- Lösen der Faser/Faser-Haftung durch:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; chemische Zusätze</li> <li>&gt; Höhere Scherkräfte und längere Verweilzeit im Pulper</li> <li>&gt; Einsatz Entstipper</li> </ul> </li> </ul>
<p>Verklebungen</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spinnfehler im Faserherstellungsprozess</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz von Reinigungsaggregaten z. B. Cleaner</li> </ul>



Fehlermerkmal	Fehlerbilder	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Fehlerbehebung
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faserverschlingungen</li> <li>- nicht separierte Faserbündel</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ungeeignetes L/D-Verhältnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzieren der Faserlänge</li> <li>- Absenken der Stoffkonzentration</li> </ul>
<p>Fasern bilden Zöpfe der 2 bis 8-fachen Schnittlänge, die sich als Schlingen ablegen („Verzopfung“)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Faser/Faser-Haftung</li> <li>- ungeeignete oder ungleichmäßig verteilte Faseravivage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absenken der Stoffkonzentration</li> <li>- Einsatz von Reinigungsaggregaten z. B. Cleaner</li> </ul>



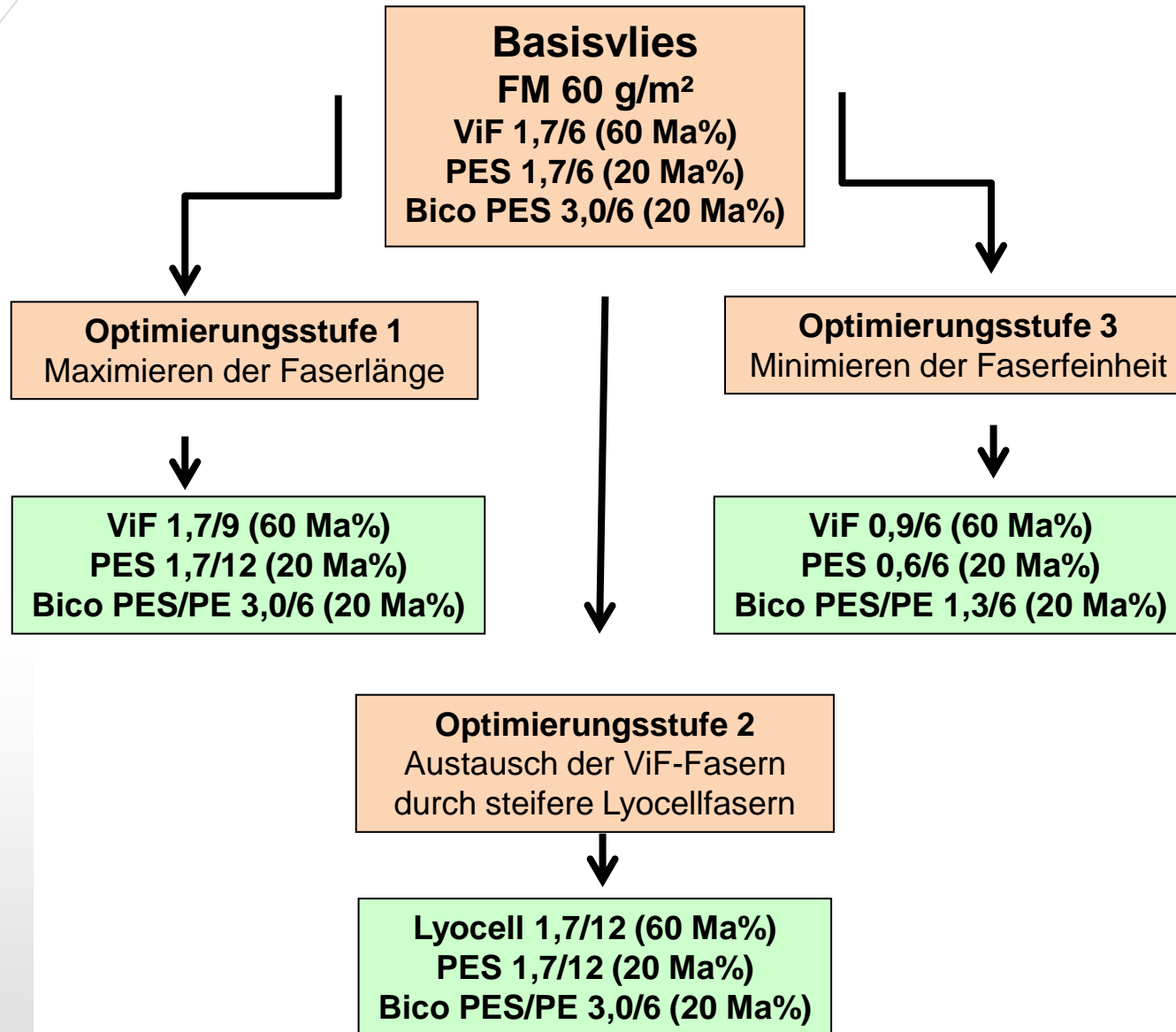
Fehlermerkmal	Fehlerbilder	Mögliche Fehlerursachen	Maßnahmen zur Fehlerbehebung
Nicht oder teilweise separierte Faserbündel		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ungeeignete Stoffkonzentration</li> <li>- zu geringe Scherwirkung zum Lösen der Faser/Faser -Haftung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffkonzentration anpassen</li> <li>- Intensivieren der Scherwirkung in der Stoffaufbereitung durch Erhöhung Pulverdrehzahl und Verweilzeit</li> <li>- Einsatz eines Entstippers</li> </ul>
Inhomogenitäten		<ul style="list-style-type: none"> <li>- falsche Entwässerungs - charakteristik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwässerung am Stoffauflauf durch Anpassung der Geschwindigkeiten von Volumenstrom und Siebband verändern</li> </ul>

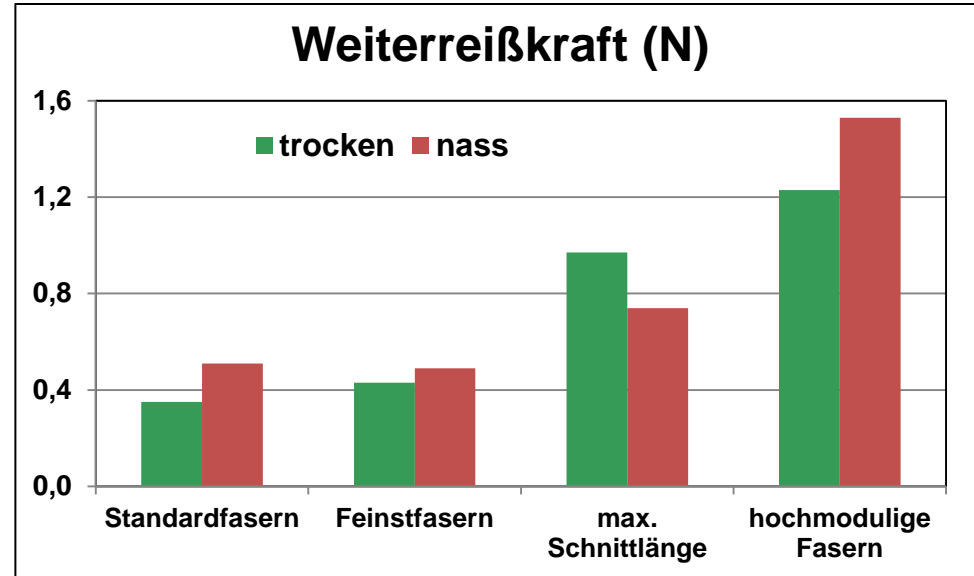
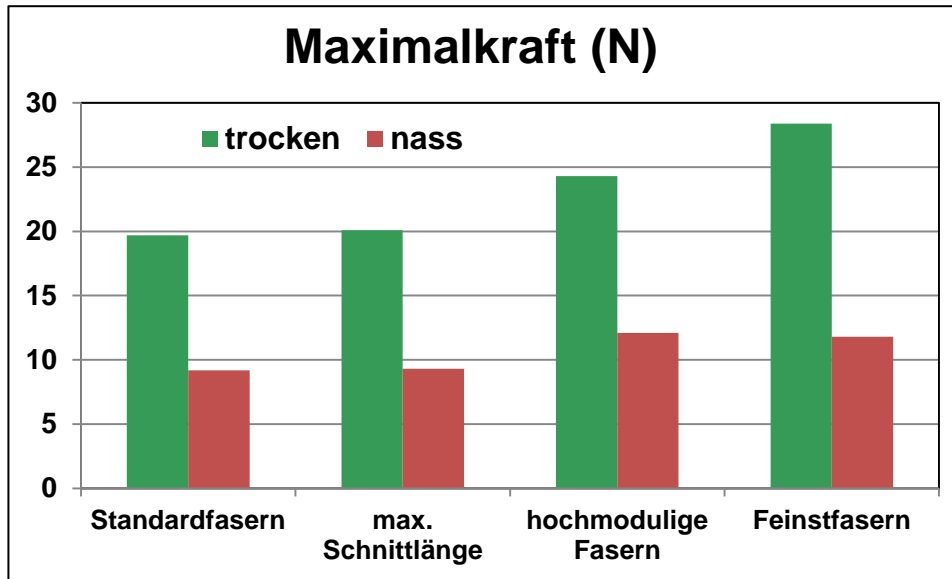


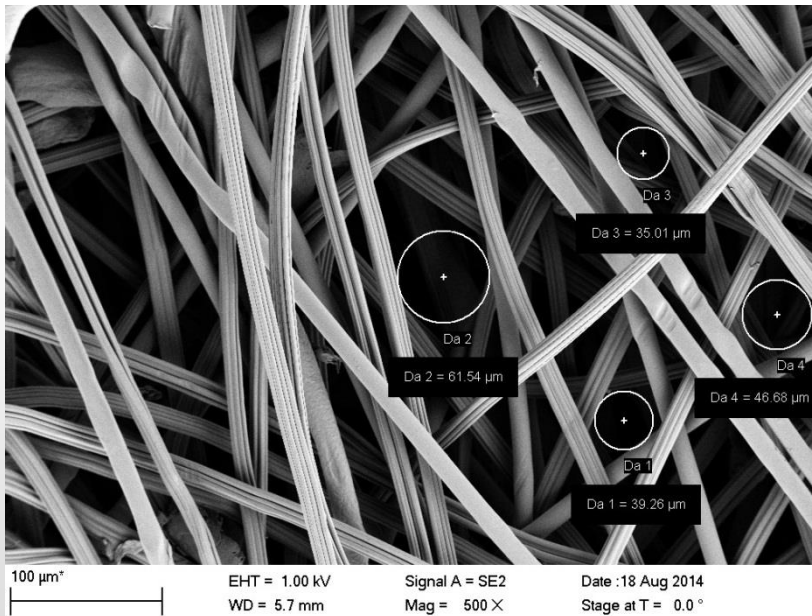
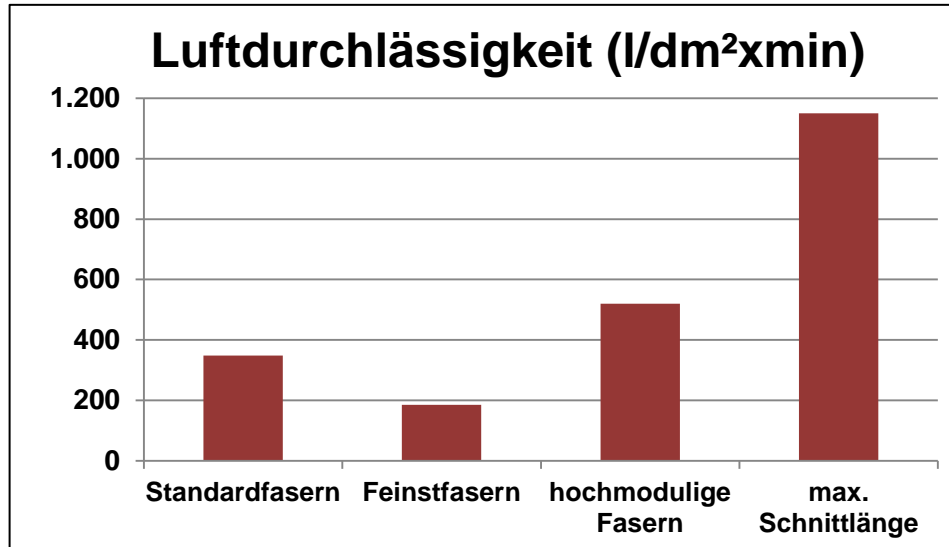


## Weitere Empfehlungen zur Fehlervermeidung

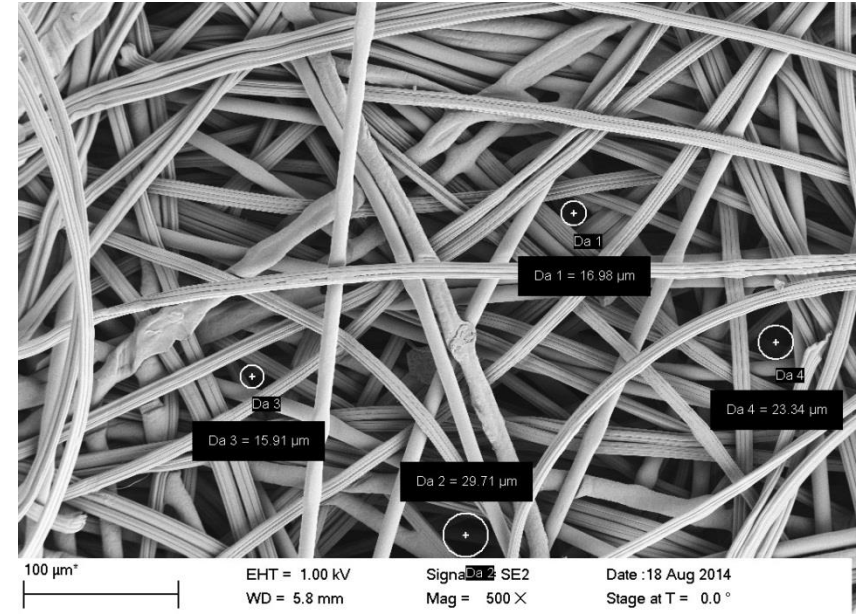
- *Auswahl geeigneter Schneidwerkzeuge (Guillotine oder Messerrad)*
  - *Auswahlkriterien:*
    - *Faserpolymer (harte /weiche Fasern)*
    - *Schnittlänge (kleiner 2 mm Guillotine, größer 2 mm Messerrad)*
- *Eingangskontrolle der Faserqualitäten durchführen*
- *Lieferantenauswahl beachten*
- *Steife Fasern: hohe Stoffkonzentration für hohe Scherwirkung*
- *Weiche Fasern: geringe Stoffkonzentration*



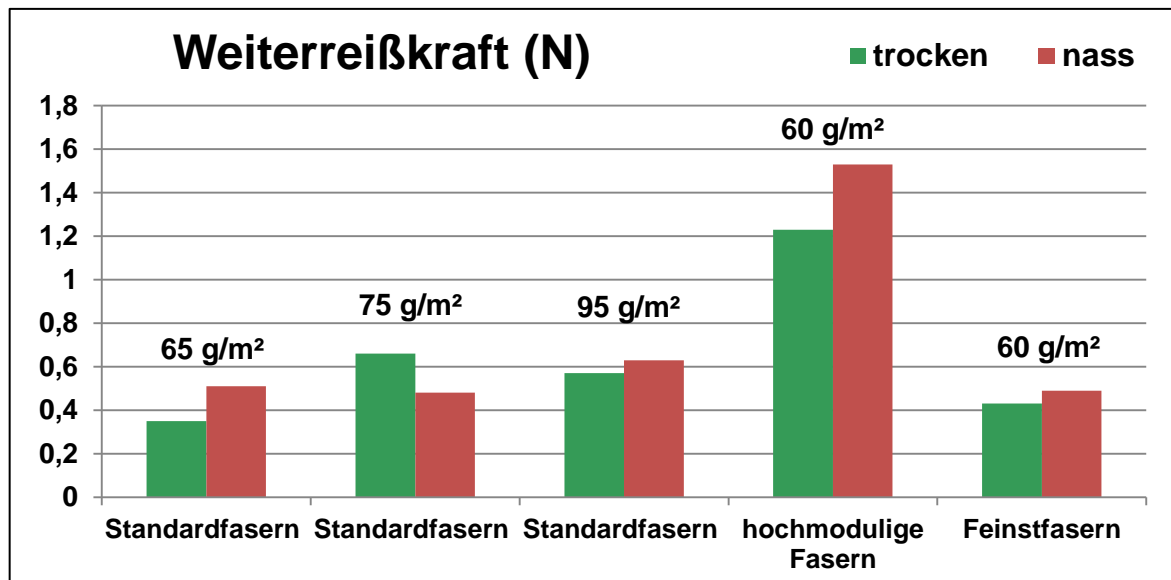
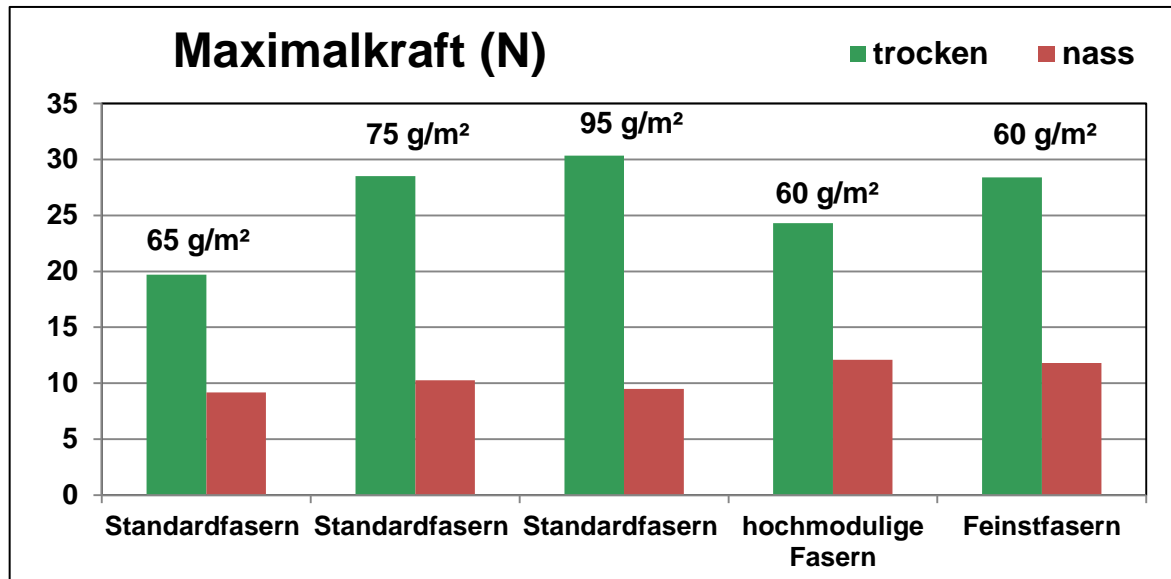




REM-Aufnahme vom Vlies aus Standardfasern



REM-Aufnahme vom Vlies aus Feinstfasern





- Systematische Erfassung von Zusammenhängen zwischen Fasergeometrie und Vliesqualität
- Vorliegen eines Leitfadens mit Empfehlungen und Verarbeitungshinweisen für Faser- und Vlieshersteller
  - Leitfaden als Download unter [www.titk.de](http://www.titk.de)
- Vlieseigenschaften können zielgerichtet verbessert werden unter Beachtung
  - Faserfeinheit
  - Faserlänge
  - Faserquerschnitt
  - Fasertyp
- Einsparung von 20 – 30% der Flächenmasse möglich unter Beibehaltung der Vlieskennwerte



## Danksagung



Das IGF-Vorhaben 17354 BR der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und – vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für die sachdienliche Unterstützung der Projektarbeiten danken wir den Firmen:

Pill Nassvliesstechnik GmbH, Reutlingen  
Kelheim Fibers GmbH, Kelheim  
Advansa GmbH, Hamm  
Royalin GmbH, Laufenburg  
Flock&Faser GmbH, Rudolstadt