



**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik**

# **Verfestigungsverfahren für Meltblowvliesstoffe**

**Hof, 04.11.2015**

**Ingo Windschiegl, Martin Dauner**

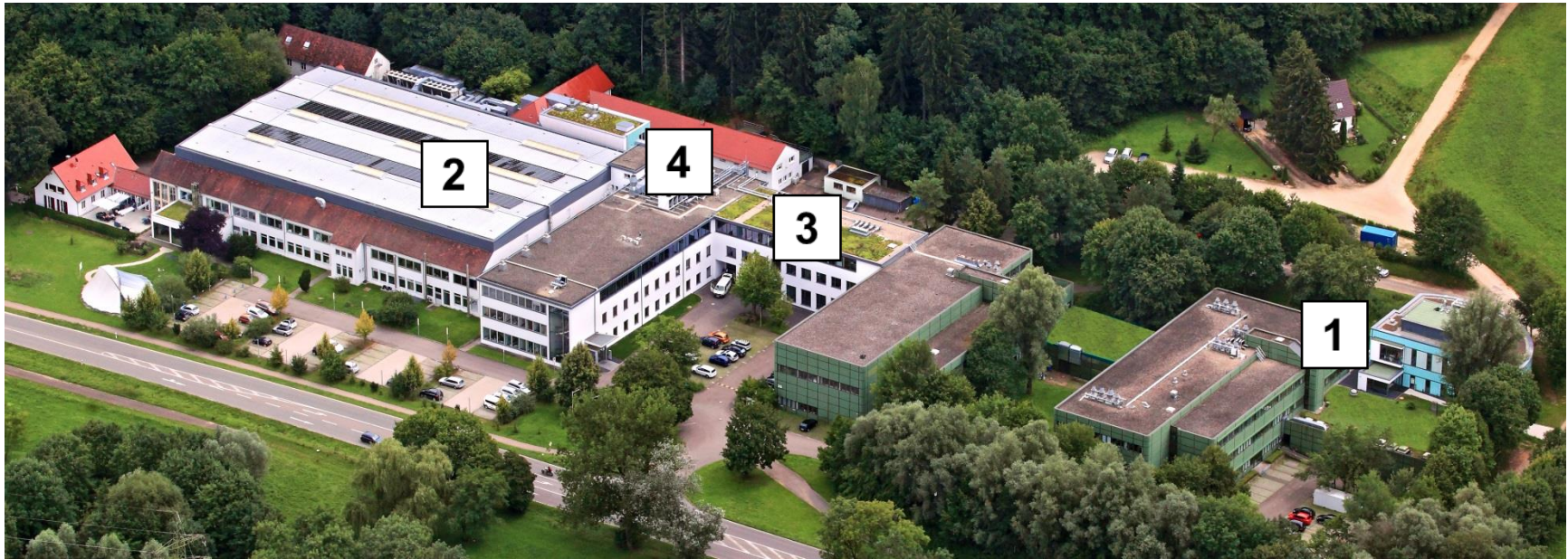
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Götz T. Gresser







**HOFER VLIESTOFFTAGE**

# Europas größte Textilforschungseinrichtung

## Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF)



- 1  Institut für Textilchemie und Chemiefasern
- 2  Institut für Textil- und Verfahrenstechnik
- 3  Zentrum für Management Research
- 4  ITV Denkendorf Produktservice GmbH

- **Motivation**
- **Grunddefinitionen**
  - **Meltblowprozess**
  - **Polymerauswahl & Anwendungen**
- **Verfestigungsverfahren mit Ergebnissen**
  - **Wasserstrahlverfestigung**
  - **Kalandrierung**
- **Zusammenfassung**

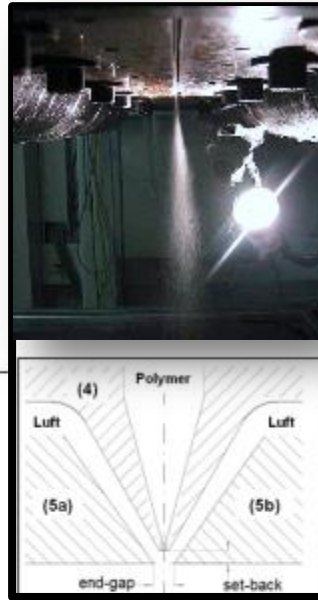
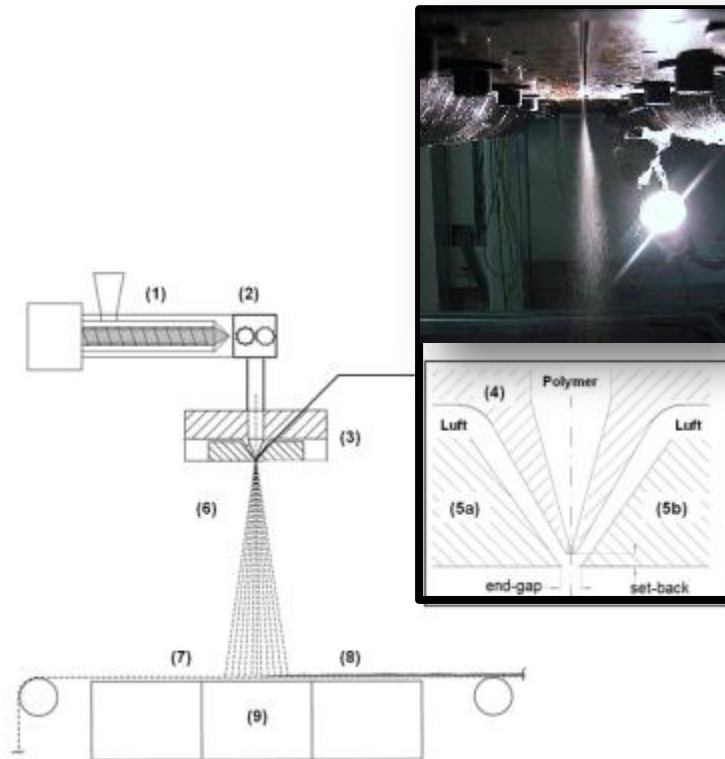
## Meltblowvliesstoffe → Feinstfaservliesstoffe

- **Vorteile**
    - **Glatte, angenehme Oberflächen**
    - **Große innere Oberfläche**
  - **Nachteil**
    - **Geringe mechanische Festigkeit (Faser-Faser-Haftung)**
    - **Geringe Weiterreißkraft**
  - **Verbundwerkstoffe**
    - **funktionelle Leistungseinheit im Verbund**
    - **Kombination meist mit Spinnvlies um die Festigkeit zu erhöhen**
- **Verfestigung von Meltblowvliesstoffen**
- **Ausnutzung der vorteilhaften Eigenschaften**

# Outline

- Motivation
- **Grunddefinitionen**
  - **Meltblowprozess**
  - **Polymerauswahl & Anwendungen**
- Verfestigungsverfahren mit Ergebnissen
  - Wasserstrahlverfestigung
  - Kalandrierung
- Zusammenfassung

# Meltblow-Linie am ITV Denkendorf



➡ ■ 500 mm breite Anlage für industriennahe Forschung.

# Polymerauswahl

## Polymerauswahl (im Rahmen des Projektes)

- Polybutylenterephthalat (T<sub>S</sub>: 220 °C; T<sub>g</sub>: 47 °C)
- Polyamid (T<sub>S</sub>: 220 °C; T<sub>g</sub>: 50 - 60 °C)
- Polyphenylensulfid (T<sub>S</sub>: 285 °C; T<sub>g</sub>: 90 °C)

## End-Anwendungen

- Filtration
- Schutzkleidung
- Membranersatz



- Motivation
- Grunddefinitionen
  - Meltblowprozess
  - Polymerauswahl & Anwendungen
- **Verfestigungsverfahren mit Ergebnissen**
  - **Wasserstrahlverfestigung**
  - **Kalandrierung**
- Zusammenfassung

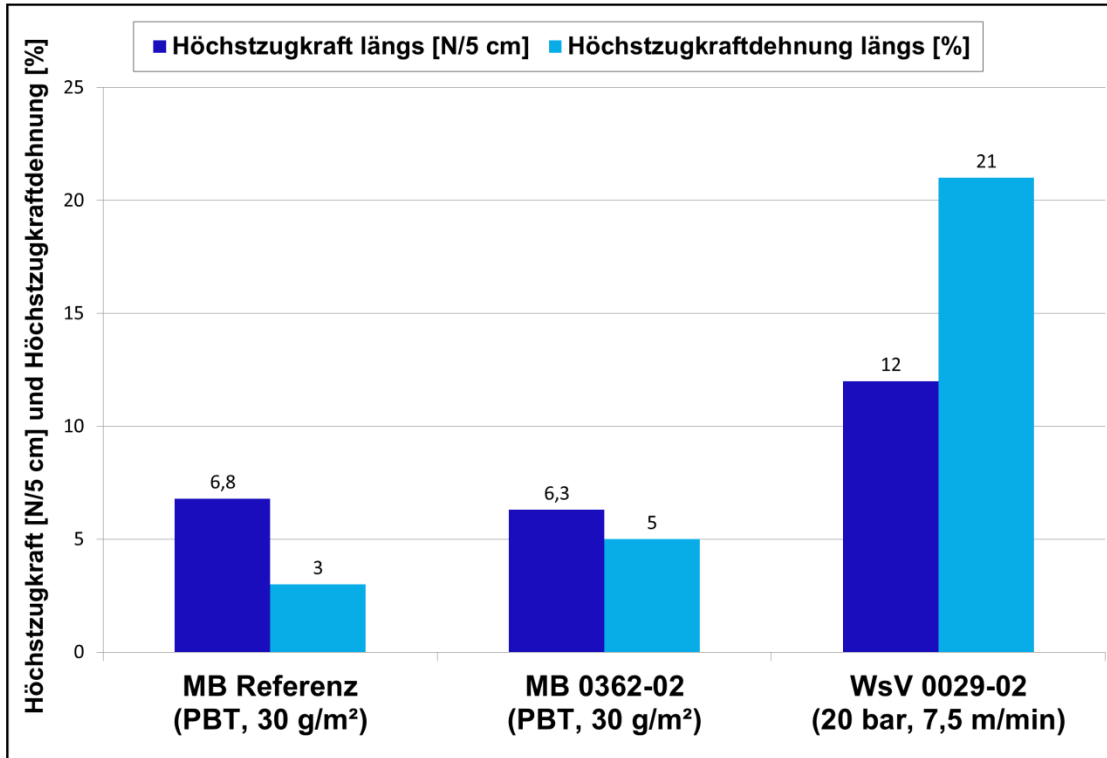


# Wasserstrahlverfestigungslinie am ITV



- **500 mm breite Wasserstrahlanlage,**
- **In-line mit der Meltblowanlage → Direkte Verfestigung.**

# WsV von MB-Vliesstoffen - Festigkeit - PBT (30 g/m<sup>2</sup>)



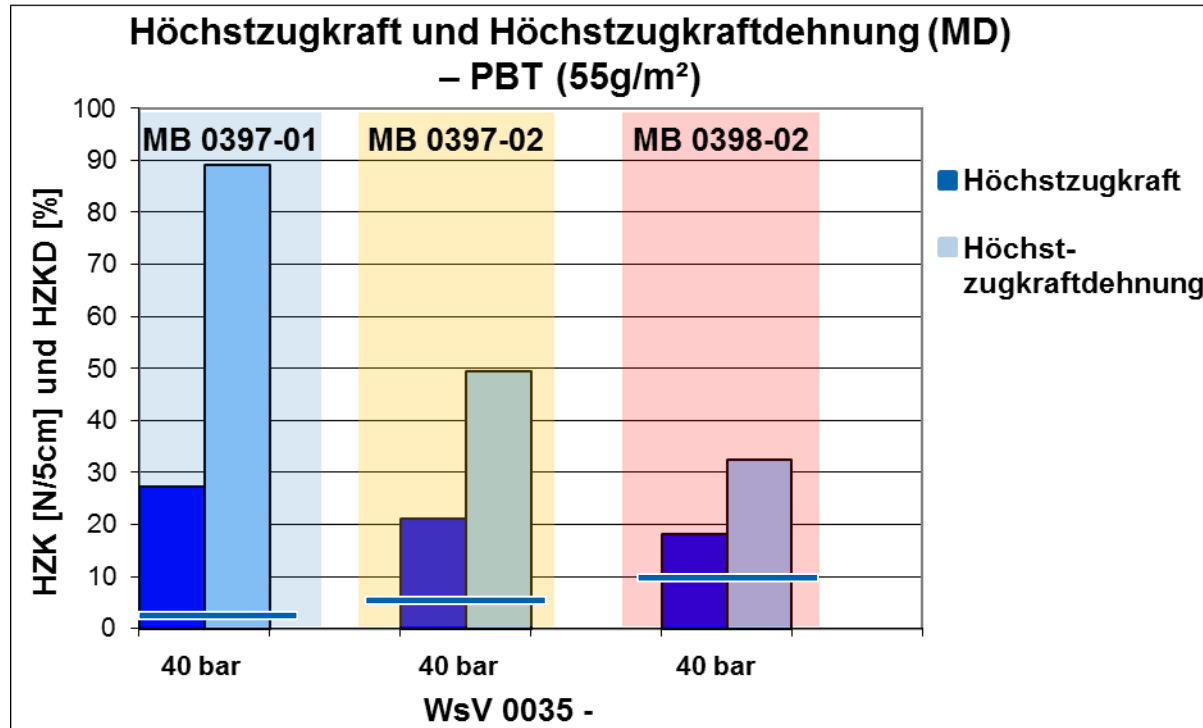
## Fasermedian:

- MB Referenz: 0,8 µm
- MB 0362-02: 0,75 µm



- ITV Meltblowvlies vergleichbar zu industrieller Referenz,
- Anstieg der HZK und der Dehnung durch WsV.

# WsV von MB-Vliesstoffen - Festigkeit - PBT (55 g/m<sup>2</sup>)

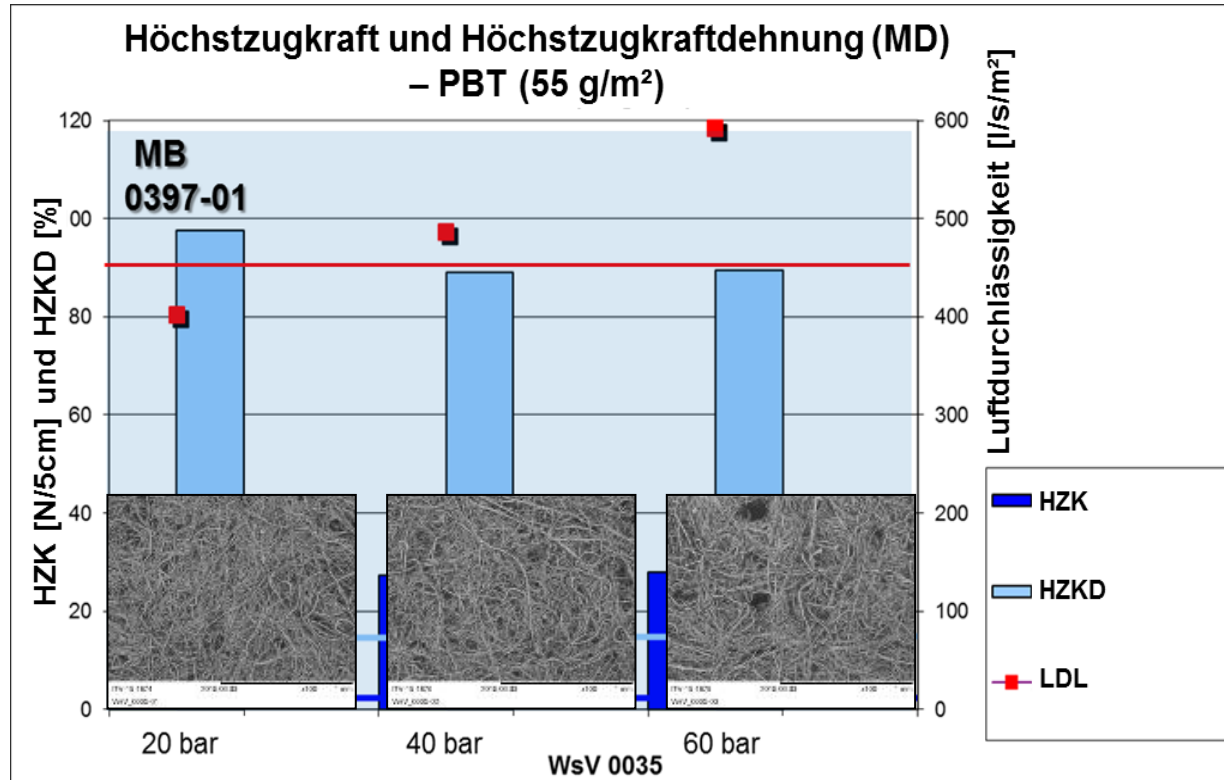


Fasermedian:

- MB 0397: 0,85 µm
- MB 0398: 0,86 µm

- ➔ ■ Anstieg der Höchstzugkraft und der Dehnung ist abhängig von Vorverfestigung im Meltblow-Prozess.

# WsV von MB-Vliesstoffen - Luftdurchlässigkeit - PBT (55 g/m<sup>2</sup>)



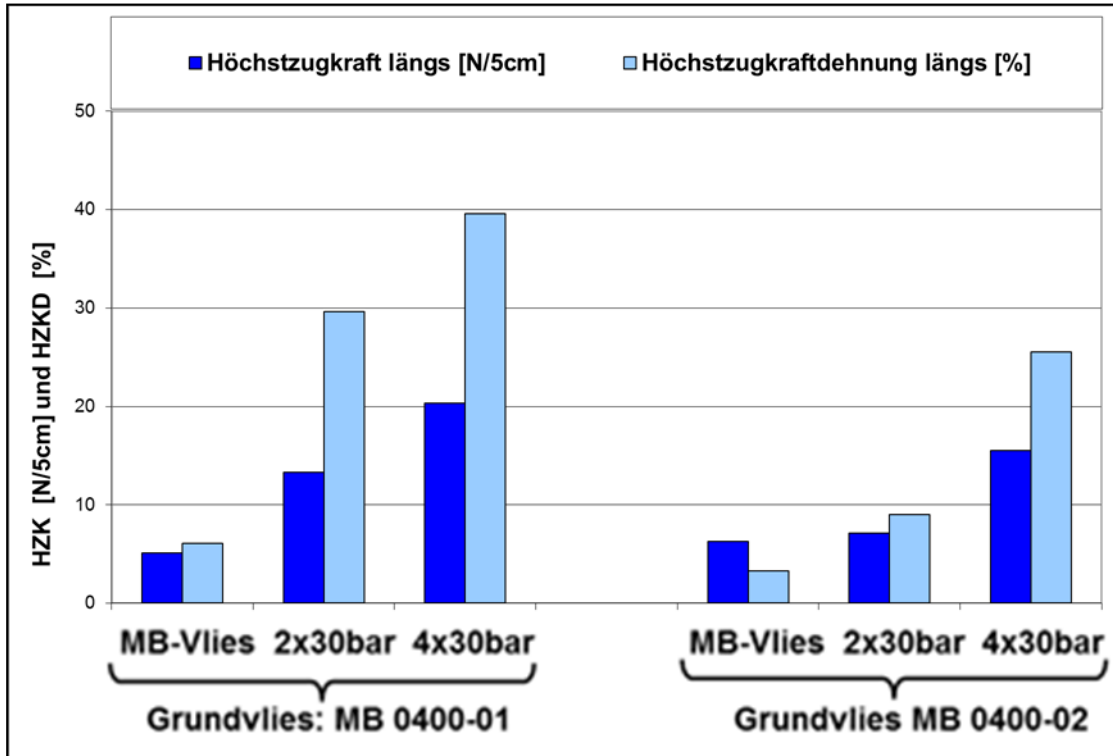
Fasermedian:

- MB 0397: 0,85 µm



- Perforationsgefahr ab Wasserdrücken  $\geq 40$  bar.

# WsV von MB-Vliesstoffen - Faserfeinheit - PBT (55 g/m<sup>2</sup>)

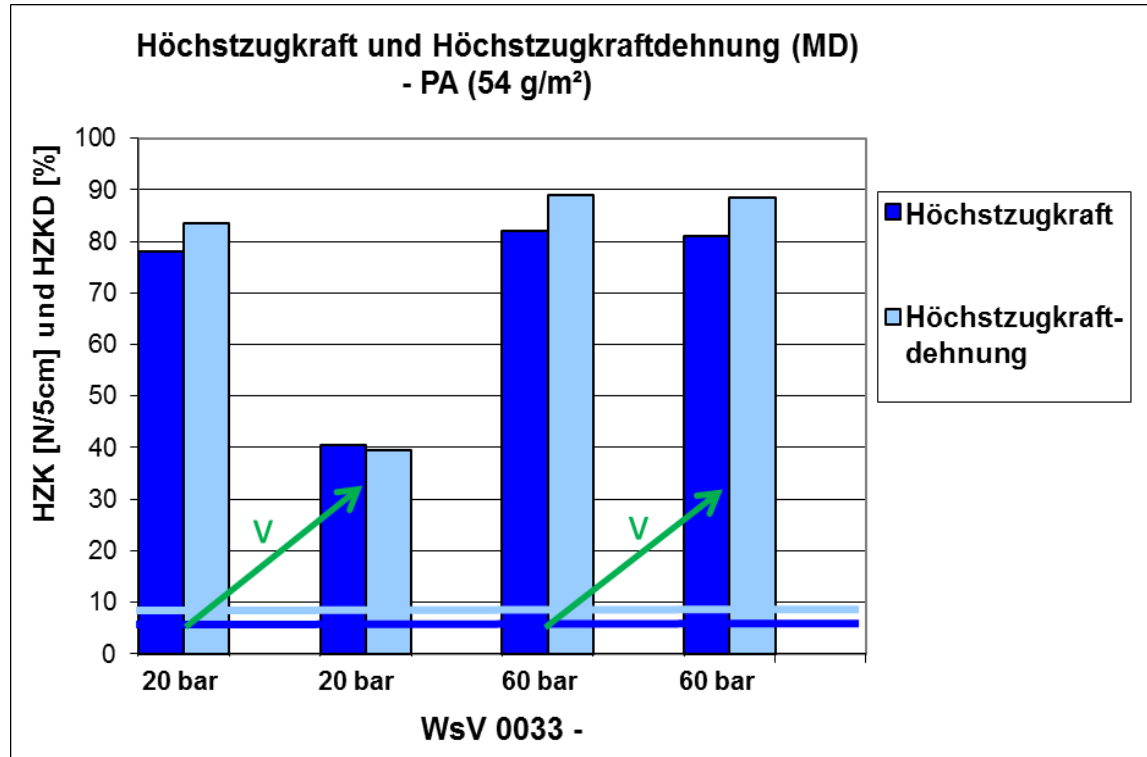


## Fasermedian:

- MB 0400-01: 0,75 µm
- MB 0400-02: 1,05 µm

➔ ▪ **Höhere Faserfeinheit  $\triangleq$  höhere Faseranzahl / Masse**  
 ➔ **Bessere Verfestigung.**

# WsV von MB-Vliesstoffen - Festigkeit - PA 6 (54 g/m<sup>2</sup>)



## Fasermedian

- MB 0376-01: 1,1 µm



- Deutliche Steigerung von Höchstzugkraft und Dehnung,
- Abhängigkeit zur Bandgeschwindigkeit.

# Filtrationstest eines PPS-Meltblowvliesstoffes

## Testbedingungen:

Teststaub:

Rohgaskonzentration:

Filterflächenbelastung:

Pural SB

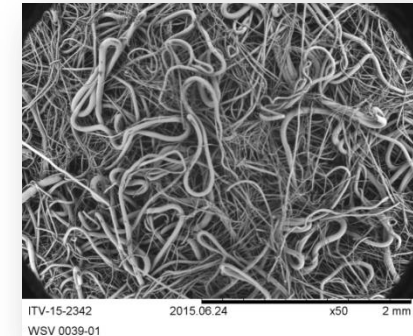
6 g/Bm<sup>3</sup>

3 m/min



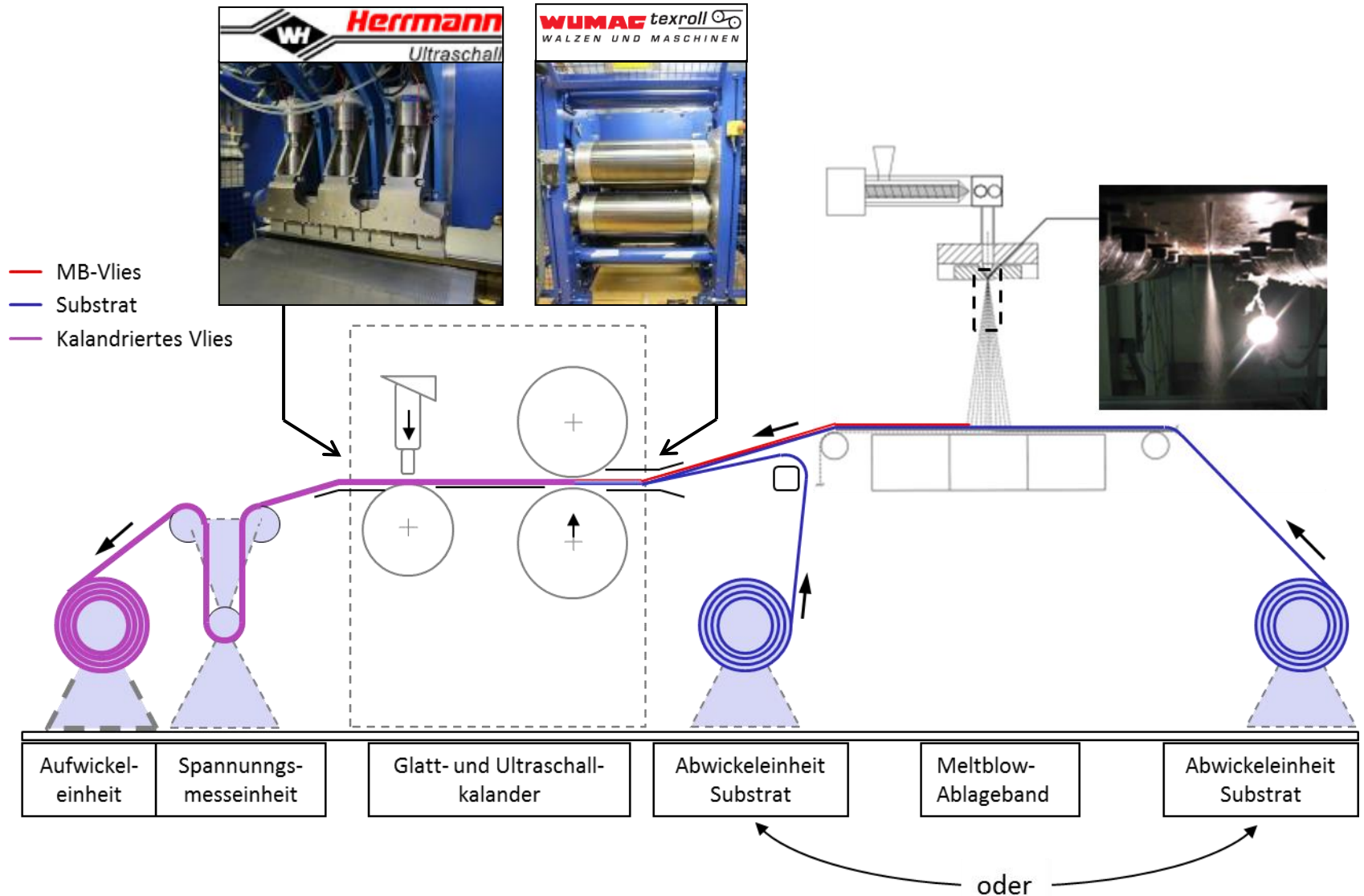
## Testergebnisse:

	PPS-Nadelfilz + PPS-Meltblow (2x32 g/m <sup>2</sup> )	Standardreferenz, JF 2025
<b>Flächengewicht</b>	[g/m <sup>2</sup> ]	[g/m <sup>2</sup> ]
Vor dem Test	617	673
Nach dem Test	641	723
<b>Luftdurchlässigkeit bei Δp 200 Pa</b>	[l/dm <sup>2</sup> /min]	[l/dm <sup>2</sup> /min]
Vor dem Test	114	103
Nach dem Test	68	56
<b>Mittlerer Differenzdruck</b>	[Pa]	[Pa]
100. Zyklus	142	164
<b>Emittierte Gesamtstaubmasse</b>	[mg]	[mg]
Nach 100 Zyklen	16,2	44,4



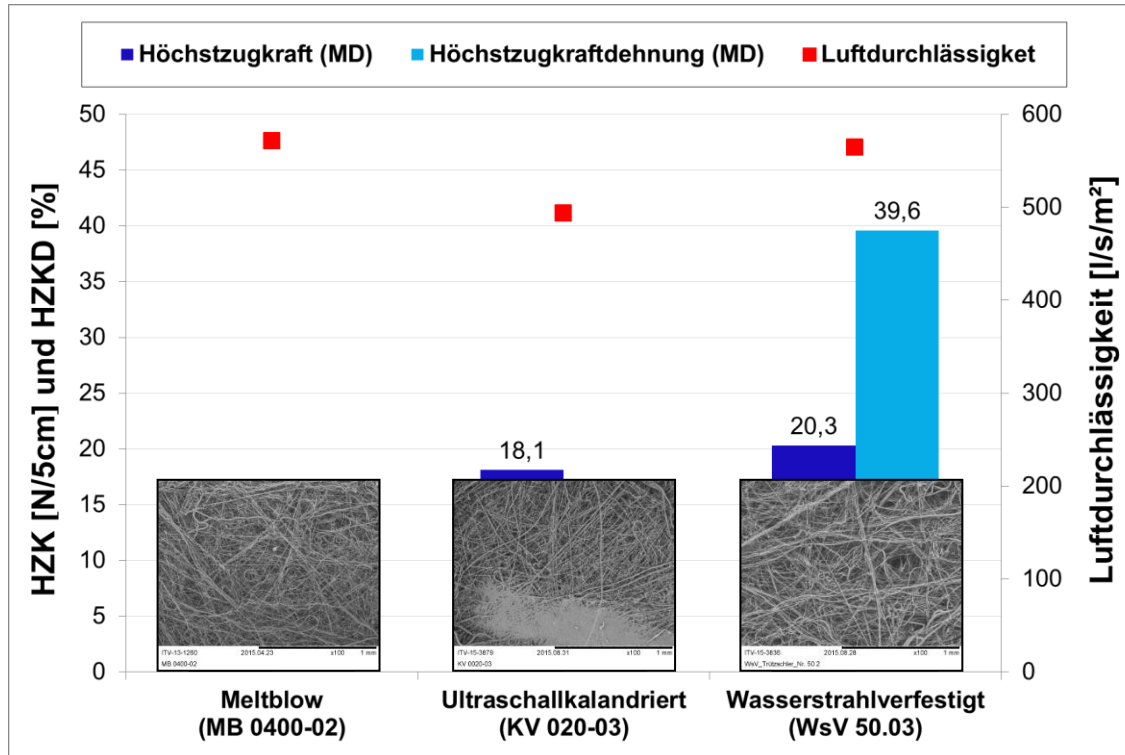
- **Verbesserte Filtration durch Einsatz von PPS-Melblowvliesstoffen.**

# Kalandrierung am ITV Denkendorf





# Wasserstrahlverfestigung vs. Thermische Verfestigung von MB-Vliesstoffen – PBT



## Fasermedian:

- MB 0400-02: 0,75  $\mu\text{m}$

## Flächengewicht:

- MB 0400-02: 55 g/m<sup>2</sup>

## Verfestigung:

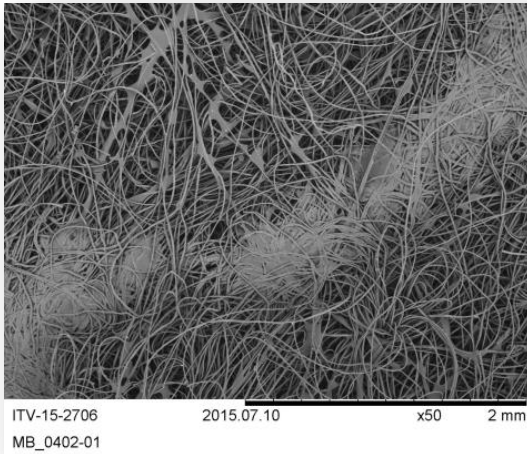
- WsV 50.3: 4x 30 bar
- KV 020-03: 165 N



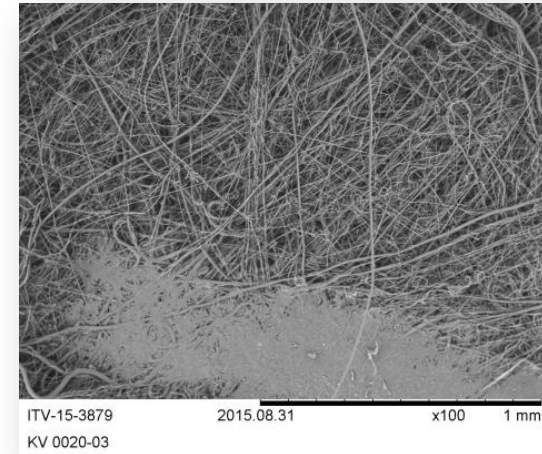
- Beide Verfestigungsarten steigern die Höchstzugkraft.
- WsV erzielt erhebliche höhere Dehnungen

# Verfestigung von MB-Vliesstoffen – Thermisch vs. Ultraschall

## Thermisch Punktkalandriert



## Ultraschall Punktkalandriert

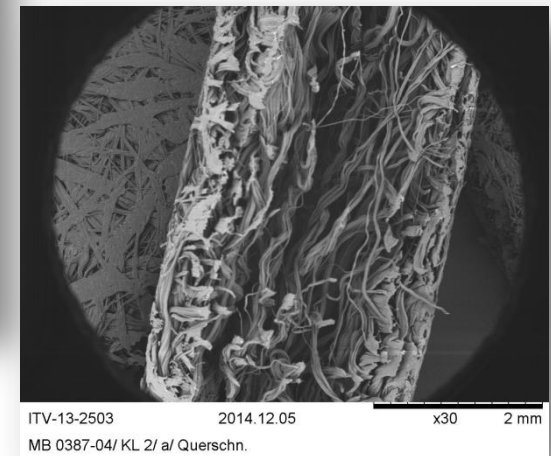
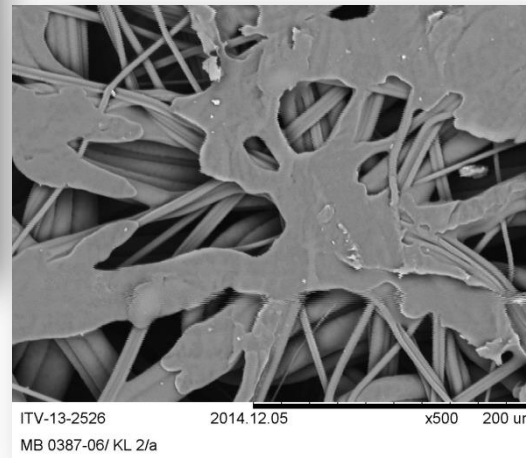
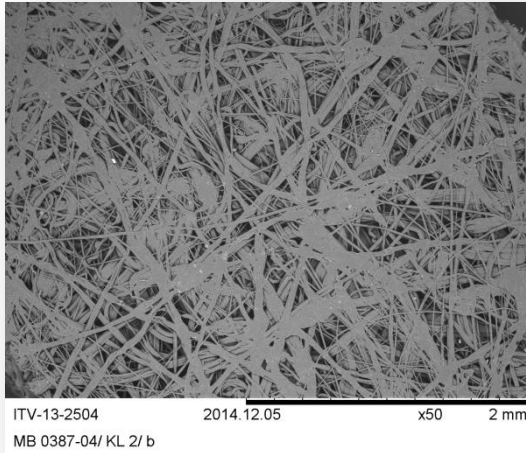


- **Beeinflusst umliegende Fasern**

- **Festigkeitssteigerung**
- **Verbund hängt von thermischen Eigenschaften des Trägers ab**

- **Anfällig gegen Unreinheiten**

# Glattkalandrierung von MB-Vliestoffen – PP (60 g/m<sup>2</sup>)



- ➔
- **Glattkalandrierung ermöglicht justierbare Vliesdicke,**
  - **Höchstzugkraft steigt, Dehnung geht verloren.**

# Zusammenfassung

- **Aqua Jet Anlage für Verarbeitung von Feinstfaservliesstoffe**
  - **Verfestigung ohne Perforation möglich (Flächengewicht > 20 g/m<sup>2</sup>)**
  - **Erhalt von Flexibilität und Dehnung**
  - **Verstärkt Schwachstellen im Vlies**
- **Thermische Verfestigung durch Ultraschallkalandrierung**
  - **Verfestigung für jedes Flächengewicht möglich**
  - **Luftdurchlässigkeit geht verloren, ergo Druckverlust steigt an**
  - **Begrenzte Dehnfähigkeit des Vliesstoff**
- **Thermische Verfestigung durch Glattkalandrierung**
  - **Gefahr der Brüchigkeit**
  - **Keine Dehnung**
  - **Definierbarer Einfluss auf die Vliesdicke**

# Danksagung

Die IGF-Vorhaben hochtemperatur-beständige Feinstfasermembranen (AiF 17563 BG) und mikroporöse Feinstfasermembran für PSA (AiF 17754 N) der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

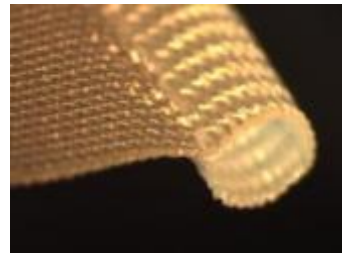
Darüber hinaus danken wir unseren Projektpartnern für die gute Zusammenarbeit.

Wir danken dem Land Baden-Württemberg, ebenso wie den Firmen Trützschler Nonwovens GmbH, Wumag Texroll und Hermann Ultraschall für die freundliche Unterstützung der Investitionen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

*Die Zukunft ist ...*  
*... Textil !* (EURATEX)



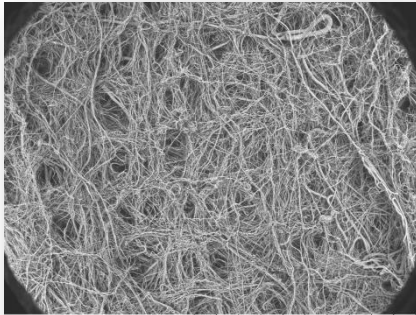


**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik**

# Anhang

# Verfestigung von Meltblowvliesstoffen – Wasserstrahl vs. Thermisch vs. Ultraschall

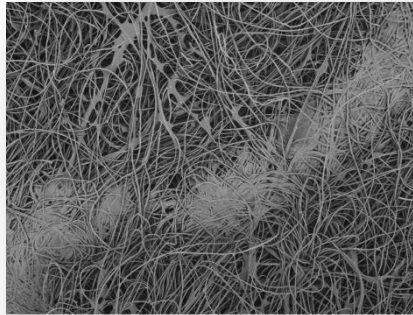
## Wasserstrahl- verfestigung



ITV-15-3829 2015.08.28 x50 2 mm  
WsV\_Trützschler\_Nr. 49.3

- Erhalt der Flexibilität
- Festigkeitssteigerung
- Steigerung der Dehnfähigkeit
- Verstärkt Schwachstellen
- Verbund hängt von Struktureigenschaften des Trägers ab

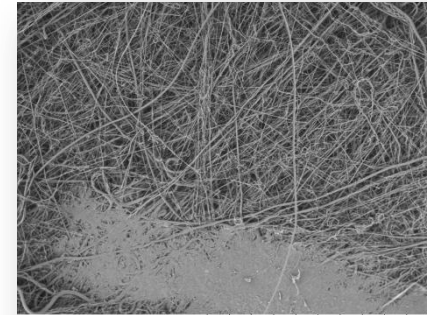
## Thermisch Punktkalandriert



ITV-15-2706 2015.07.10 x50 2 mm  
MB\_0402-01

- Beeinflusst umliegende Fasern

## Ultraschall Punktkalandriert



ITV-15-3879 2015.08.31 x100 1 mm  
KV 0020-03

- Empfindlich gegenüber Unreinheiten im Vlies

- Festigkeitssteigerung
- Begrenzte Dehnfähigkeit
- Verbund hängt von thermischen Eigenschaften des Trägers ab



# Outline

- Motivation
- Grunddefinitionen
  - Meltblowprozess
  - Polymerauswahl & Anwendungen
- Verfestigungsverfahren mit Ergebnissen
  - Wasserstrahlverfestigung
  - Kalandrierung
- **Zusammenfassung**