



## Textilrecycling Chancen und Möglichkeiten

Dipl.-Ing Bernd Gulich  
Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.  
an der Technischen Universität Chemnitz

## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten

### STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

## Bereiche und Leistungen des STFI

### Kompetenzzentrum Vliesstoffe

- Faservliesstoffe
- Extrusionsvliesstoffe



### Innovationszentrum Technische Textilien

- Web- und Maschenwaren / Faserverbundwerkstoffe
- Veredlung / Beschichtung / Kaschierung / Ökologie
- Materialentwicklung / Prüfverfahrensentwicklung

### Transferzentrum

- Kommunikation / Prozessmanagement
- Internationale Zusammenarbeit / Forschungstransfer



### Dienstleistungsbereich

- Akkreditierte Prüfstelle
- Zertifizierungsstelle Schutztextilien
- Zertifizierungsstelle Geokunststoffe



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

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

## Kompetenzzentrum Vliesstoffe

### Forschungsfelder

- Faservliesstoffe
- Spinnvliesstoffe
- Meltblown-Vliesstoffe
- Wasserstrahlverfestigte Vliesstoffe
- Nadelvliesstoffe
- Nähwirkvliesstoffe



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

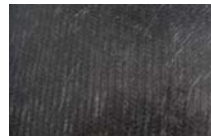
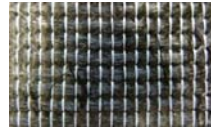
33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

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

### Forschungsfelder

- Carbonrecycling
- Textilrecycling
- Faseraufbereitung und Fadenbildung



## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten

STFI – das Institut stellt sich vor

**Abfallaufkommen und Verwertungswege**

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

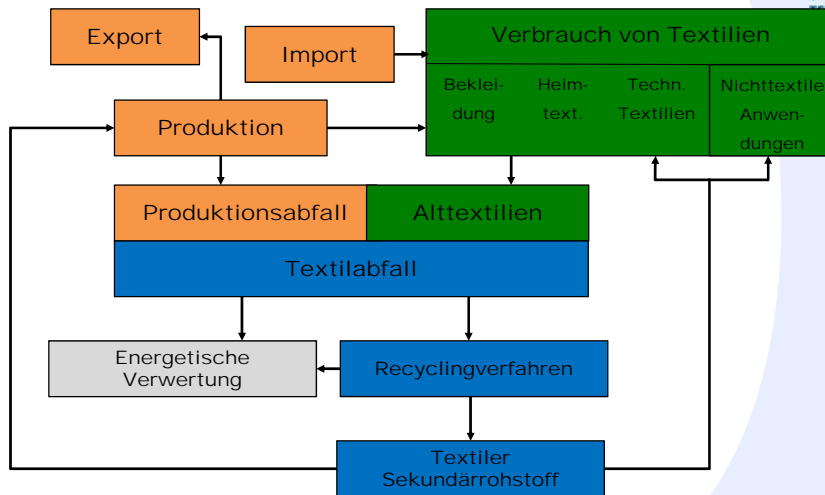
Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

## Materialkreisläufe bei der Textilherstellung



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Inlandsverfügbarkeit Textilien im Jahre 2007



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

<b>Bekleidung</b>	<b>960.000 t</b>
<b>Haushaltstextilien (Handtücher, Bettwäsche usw.)</b>	<b>166.000 t</b>
<b>Heimtextilien (Teppiche, Vorhänge usw.)</b>	<b>440.000 t</b>
<b>Technische Textilien (Automobil, Medizin und Hygiene, Bauwesen)</b>	<b>440.000 t</b>
<b>Summe</b>	<b>2.000.000 t</b>

Quelle: bvse

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Erfassung von Alttextilien und Verwertungswege



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

Jahr	Sammlung in kt	Anteil in %			
		Zweitverwertung als Bekleidung	Recycling	Putztücher	Entsorgung
1975	477	30	18	20	32
1990	520	45	19	16	20
1995	615	48	22	17,5	12,5
2000	620	50	21	17	12
<b>2007</b>	<b>750</b>	<b>43</b>	<b>21 Fasern</b>	<b>10 Energetisch</b>	<b>16</b>

2007:

1.126 kt Gesamtverfügbarkeit Bekleidungs- und Haushaltstextilien

↑↓ 60 % Verwertungsgrad → 376 kt Hausmüll

750 kt Sammlung und Verwertung

Quelle: bvse

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Industrielle Sortierung gebrauchter Bekleidung



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

SOEX Textil-Sortierbetriebsgesellschaft mbH Bitterfeld/Wolfen

Moderner Sortierbetrieb, Sortierung nach bis zu 350 Kriterien möglich

Manuelle Sortierstufen:

- Sichtung des Materialinputs
- Vorsortierung nach Art
- Feinsortierung nach Qualität und/oder Material

Kapazität: 400 Tonnen/Tag

Stoffströme:

70 % Zweitverwertung als Bekleidung  
oder Putzlappen

15 % Reißfaserherstellung

15 % nicht textil verwertbarer Abfall



www.soexgroup.de

Copyright: STFI

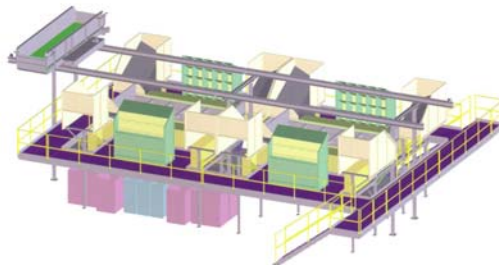
Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

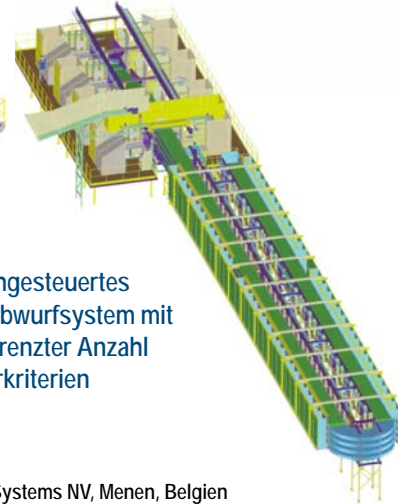
bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Altkleider-Sortierung



Sortierung mit klassischem Schachtsystem mit max. 28 Sortierkriterien



Sprachgesteuertes Bandabwurfsystem mit unbegrenzter Anzahl Sortierkriterien



Valvan Baling Systems NV, Menen, Belgien

Copyright: STFI

12. STFI-Kongress „Textiles“

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Altkleider-Sortierung



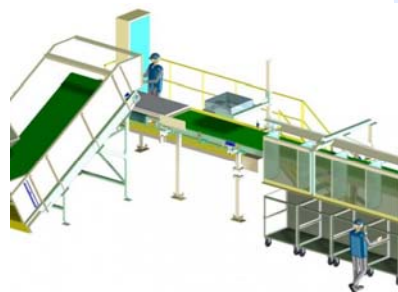
SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Neu: Automatisches Sortiersystem  
FIBERSORT

Basis: NIR-Feld

Voraussetzung: Erkannte Faser muss zu mindestens 60 % in der Mischung enthalten sein



Valvan Baling Systems NV, Menen, Belgien

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

# Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

# Reißfaserherstellung – Das Prinzip



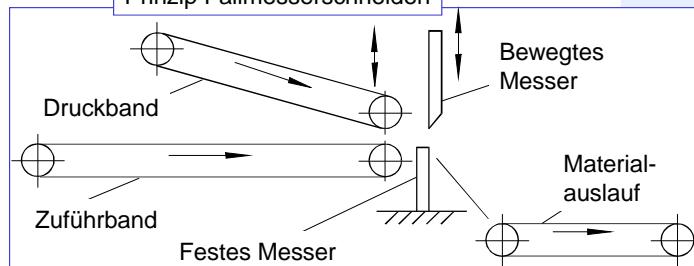
SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Erster Schritt:  
Schneiden des Textilabfalls  
in Stücke

Schneidemaschine

Prinzip Fallmesserschneiden



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

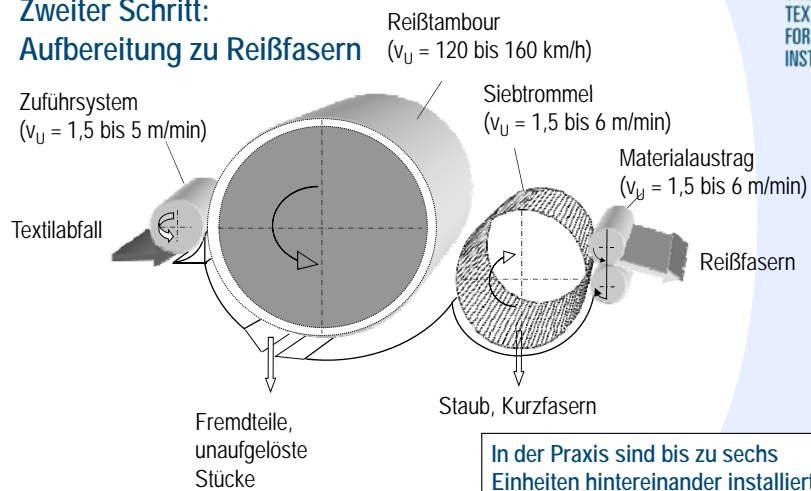


## Reißfaserherstellung – Das Prinzip



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

### Zweiter Schritt: Aufbereitung zu Reißfasern



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Reißfaserherstellung – Das Prinzip

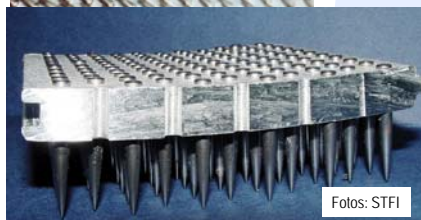


SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

### Zweiter Schritt: Aufbereitung zu Reißfasern



Laboranlage im STFI



Fotos: STFI

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de



## Reißfaserherstellung – Das Ergebnis



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Pitzen



Faserstaub, Kurzfasern



Fadenreste

Reißfasern als  
eine Mischung von:



Ungeöffnete Stücke



Fasern mit unterschiedlicher Länge

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Maschinen zum Schneiden

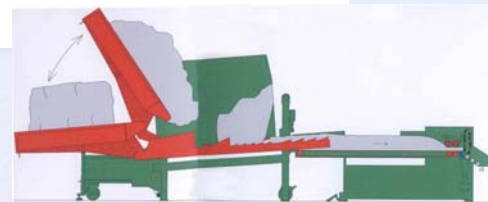
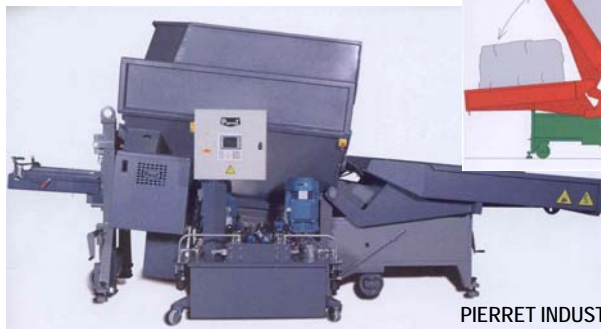


SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

### ROBOT COMPACT

Automatische Beschickungsanlage im neuen Maßstab

- Dimensioniert für Anlagen kleinerer und mittlerer Leistung
- Kompakte Anlage mit wenig Bedienungsaufwand
- Separate Hydraulikeinheit, frei positionierbar
- Durchsatzmenge: 800 kg/Stunde



PIERRET INDUSTRIES S.P.R.L., Corbion/Belgien

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Schneiden



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

### CT60N Hochleistungs-Guillotine Schneidemaschine

- Schnittbreite: 600 mm
- Schnittlänge: 10 mm bis 180 mm
- Leistung: 250 Schnitte/Minute (bisher 200 Schnitte /Minute)
- Neu: SPS-Steuerung aller Antriebe



PIERRET INDUSTRIES S.P.R.L., Corbion/Belgien

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Anlagen zur Reißfaserherstellung



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

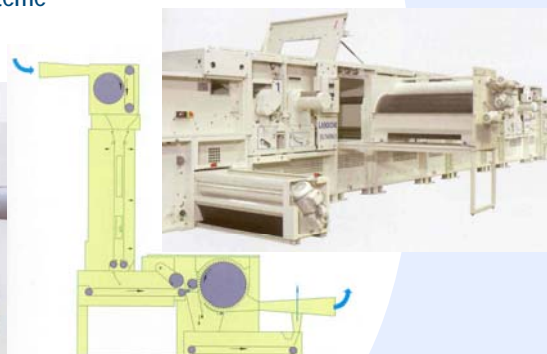
### Anlagenkonzept zur Altkleideraufbereitung

PICKER JUMBO 2000 (2-tambourig) + Reißanlage JUMBO 2000 (3 - 5-tambourig)

- Fremdteilentfernung durch integrierte (Stufen)Reiniger und High-Speed-Bandaustragssysteme
- Frequenzgesteuerte Antriebe
- bis zu 3000 kg/h



**LAROCHE**



LAROCHE S.A., Cours La Ville/Frankreich

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Anlagen zur Reißfaserherstellung



### Reißlinie MCM „MASTER“

- Arbeitsbreiten: 1,0; 1,5 und 2,0 m
- 1300 bis 2500 kg/h
- Federgelagerte Mulde
- 1000 mm Tambourdurchmesser
- Nutzerfreundliche Zusatzeinrichtungen

### Reißmaschine „COMPAC“

- Arbeitsbreiten: 1,0 und 1,5 m
- 700 kg/h bis 1000 kg/h
- 600 mm Tambourdurchmesser
- Spezielles Luftführungssystem



MARGASA S.L., Cerdanyola del Vallès/SPANIEN

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

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

## Anlagen zur Reißfaserherstellung



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



### Reißlinie „TITAN“

- Arbeitsbreite: 1,5 m
- Direktantriebe
- Verstellbare Mulde
- 1000 mm Tambourdurchmesser



DELL'ORCO & VILLANI, Capalle/Italien

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

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

# Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen  
Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

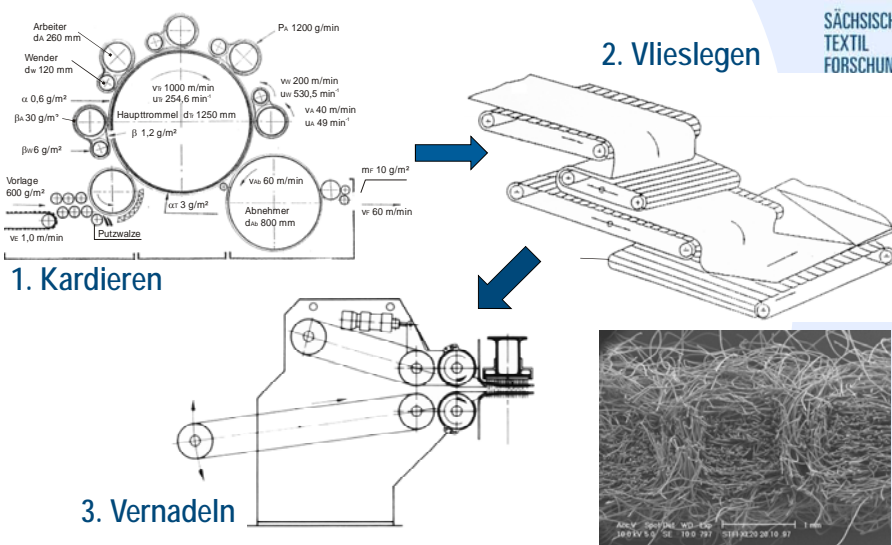
bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

# Vliesbildung und Verfestigung



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Anlagen zur Vliesbildung - Kardieren



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

### Nadelvliesstoff-Kompaktlinie für universelle Anwendungen

Compact Card  
KC 11 2-4 SD  
mit AlphaFeed K11,  
Arbeitsbreite 1,10 m

DILO Kreuzleger  
LAK 11/22  
Legebreite 2,20 m

Kompakt-  
Nadelmaschine  
DILO DI-LOOM OD-II  
Arbeitsbreite 2,20 m



DILO Systems GmbH Eberbach



Copyright: STFI

Bremen, 16. - 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Wirrvliesbildung als Alternative



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

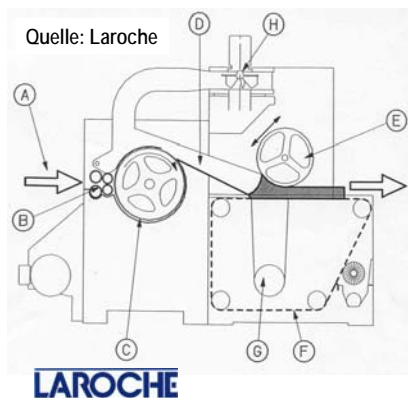


Foto: STFI

Copyright: STFI

Bremen, 16. - 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de



## Anlagen zur Vliesbildung - Wirrvlies

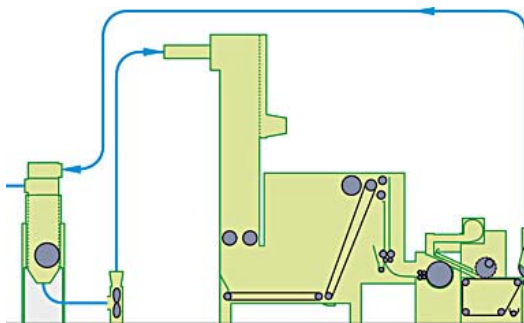


### Airly FLEXILOFT+

- Arbeitsbreiten bis 4 m
- Flächenmassen von 200 g/m<sup>2</sup> bis 10.000 g/m<sup>2</sup>
- Dicke bis 250 mm



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



LAROCHE S.A.,  
Cours La Ville/Frankreich

Copyright: STFI

Bremen, 16. - 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

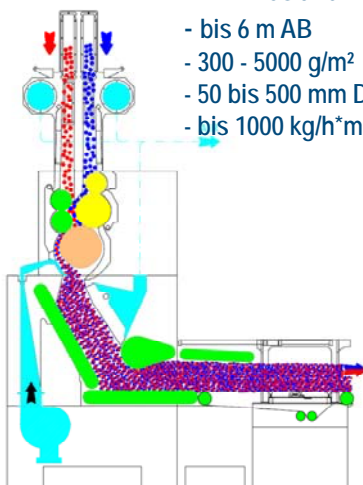
www.stfi.de

## Anlagen zur Vliesbildung - Wirrvlies



### Wirrvliesbildner T-Max

- bis 6 m AB
- 300 - 5000 g/m<sup>2</sup>
- 50 bis 500 mm Dicke
- bis 1000 kg/h\*m AB



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



BETTARINI & SERAFINI SRL - bematic,  
Prato/Italien

Copyright: STFI

Bremen, 16. - 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

**Recyclingfasern in anderen Anwendungen**

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Recyclingfasern in anderen Anwendungen



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

Designstudie: Handtuchkollektion aus kbA-Baumwolle  
Garn aus 80 % rCO / 20 % CO



Quelle: Kerstin Jost-Eisenberg, [www.jost-eisenberg.de](http://www.jost-eisenberg.de)

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de



## Recyclingfasern in anderen Anwendungen



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

Designstudie: T-Shirts aus kbA-Baumwolle  
Garn aus 80 % rCO / 20 % CO



Quelle: Kerstin Jost-Eisenberg, [www.jost-eisenberg.de](http://www.jost-eisenberg.de)

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

[bernd.gulich@stfi.de](mailto:bernd.gulich@stfi.de)

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

## Recyclingfasern in anderen Anwendungen



Geweberandstreifen  
in Designerteppichen



Quelle



rohi stoffe GmbH  
Schönlinderstr. 1  
D-82538 Geretsried  
Deutschland  
Telefon +49 8171 935492  
Telefax +49 8171 935499  
[info@13rugs.com](mailto:info@13rugs.com)  
Impressum

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

[bernd.gulich@stfi.de](mailto:bernd.gulich@stfi.de)

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

## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

**Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling**

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

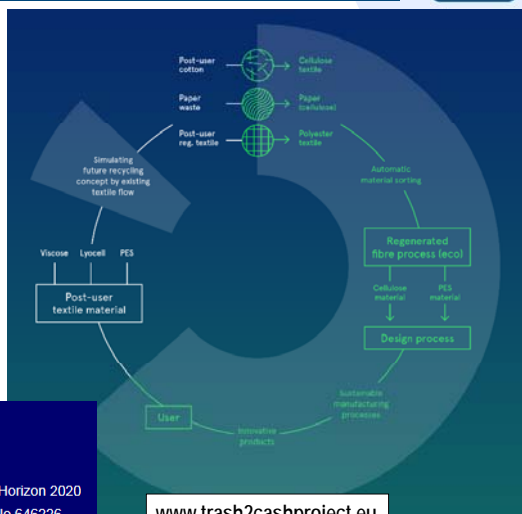


- Faserstoffseparierung aus Fasermischungen
- Lösung und Molekulare Zerlegung
- erspinnung neuer Fasern



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No.646226

[www.trash2cashproject.eu](http://www.trash2cashproject.eu)



Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



- Wertschöpfungskette von Sammlung bis zum textilen Rohstoff
- Steigerung von Effektivität und Menge bei Sammlungen
- Finden neuer Methoden zur hochwertigen Wiederverwendung von Textilabfall
- Life Cycle Analysis (LCA) und Life Cycle Costing (LCC)

RESYNTEX is funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement 641942



[www.resyntex.eu](http://www.resyntex.eu)

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

[bernd.gulich@stfi.de](mailto:bernd.gulich@stfi.de)

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

## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

**Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern**

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

[bernd.gulich@stfi.de](mailto:bernd.gulich@stfi.de)

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

## Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

- Aufbereitung von trockenen Carbonfaserabfällen ist technisch nachgewiesen und wirtschaftlich sinnvoll
- Mechanische Vliesbildung mittels Kardier- und Wirrvliesprinzip unter Verwendung von 100 % rezyklierten Carbonfasern oder in Mischung mit anderen Fasern sowie die anschließende mechanische Verfestigung ist technisch nachgewiesen
- Carbonfaservliesstoffe zeigen Eigenschaftsprofil, welches sie für den Leichtbaueinsatz qualifiziert

DEUTSCHER  
ROHSTOFF  
Effizienz  
Preis



Fotos: STFI

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Textilrecycling – Chancen und Möglichkeiten



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.



STFI – das Institut stellt sich vor

Abfallaufkommen und Verwertungswege

Reißfaserherstellung – Wie geht das?

Reißfaserverarbeitung – Möglichkeiten der Technischen Vliesstoffe

Recyclingfasern in anderen Anwendungen

Ausblick: Aktuelle Projekte zum Textilrecycling

Aktuell im Trend: Recycling von Carbonfasern

Zusammenfassung

Copyright: STFI

Bremen, 16. – 18.03.2016

33. Internationale Baumwolltagung

bernd.gulich@stfi.de

www.stfi.de

## Zusammenfassung

### Textilabfälle

Effiziente Systeme für Sammlung, Sortierung und Zweitverwertung von Textilabfällen aus Haushalten haben lange Tradition in Deutschland.

### Aufbereitung

Die Reißfaserherstellung ist die traditionelle Aufbereitungsmethode. Textilabfälle können auf wirtschaftlichem Wege zu Reißfasern aufbereitet werden. An neuen Methoden wird geforscht.

### Anwendung der Reißfasern

Beinahe ausschließlich in Vliesstoffen für Isolation, Polsterung und Automobiltextilien. Hochwertige Anwendungen sind Nischenlösungen



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



### Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.

Annaberger Straße 240  
09125 Chemnitz

Telefon: +49 371 5274-0  
Telefax: +49 371 5274-153

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

E-Mail: [stfi@stfi.de](mailto:stfi@stfi.de)  
Internet: [www.stfi.de](http://www.stfi.de)



SÄCHSISCHES  
TEXTIL  
FORSCHUNGS  
INSTITUT e.V.

