



Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) An-Institut der Technischen Universität Chemnitz

Digitale Farbgebung und gedruckte Versteifungsstrukturen auf polyesterbasierten Nähwirkvliesstoffen

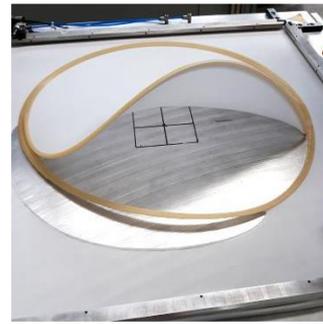
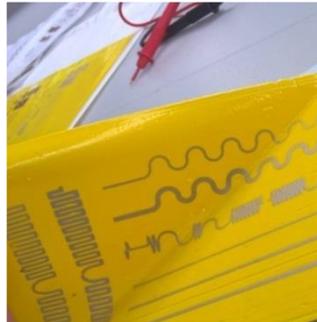
Dr.-Ing. Frank Siegel

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.

- 1. Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
- 2. Motivation**
- 3. Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien**
- 4. Spray-On-Demand: Jetronica**
- 5. Drop-On-Demand: ChromoJET**
- 6. Drop-On-Demand: Inkjet**
- 7. String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling**
- 8. Umformbarkeit**
- 9. Abschluss**

- 1. Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
2. Motivation
3. Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien
4. Spray-On-Demand: Jetronica
5. Drop-On-Demand: ChromoJET
6. Drop-On-Demand: Inkjet
7. String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling
8. Umformbarkeit
9. Abschluss

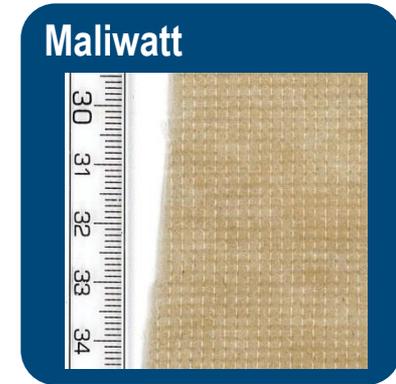
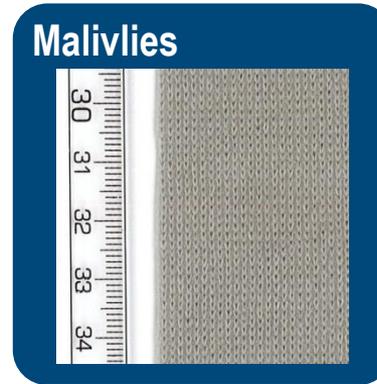
Anwendungsbeispiele für den Funktionsdruck am STFI e.V.



1. **Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
2. **Motivation**
3. **Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien**
4. **Spray-On-Demand: Jetronica**
5. **Drop-On-Demand: ChromoJET**
6. **Drop-On-Demand: Inkjet**
7. **String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling**
8. **Umformbarkeit**
9. **Abschluss**

Nähwirkvliesstoffe

- Malimo-Verfahrensklasse
- Vom Faserflor zu Multiknit®, Malivlies, Maliwatt
- 100 % Polyester



→ 1.) Digitale Farbgebung

- Verwendung gefärbter Stapelfasern (Melange) → unifarbener Vliesstoff, digitale Farbgebung
- Reduzierter Aufwand in der Vliesstoffproduktion (Massenfertigung), Möglichkeit zur Individualisierung

→ 2.) Digitale Dekoration

- Aufwertung des Vliesstoffes, neue Anwendungsfelder im Sichtfeld, Transfer → Direktdruck

→ 3.) Reduktion von Maschinenstillständen / Erhöhung der Auslastung

- Umrüstzeiten, Transparenz und Flexibilität

→ 4.) Effizienzerhöhung

- Produktionskosten werden maßgeblich getrieben von Daten (CAD), Energie und Rohmaterial
- Reduktion von Overheadkosten und Logistik
- Verringerung von Abfall durch Digitaldruck

→ 5.) Neue Konstruktionen und Designs werden durch additive Fertigung erst herstellbar

- 2D-Druck: Farbe (Large Format Printing, Endlosdesigns, Farbverläufe, ...)
- 2D-Druck: Funktion (mehrlagige Multimaterialkombinationen, großflächig, ...)
- 3D-Druck: Haptik / Funktion (Multimaterial, Funktionsstrukturen)

Prozesse

Additiv

Subtraktiv

Textil

Handhabung

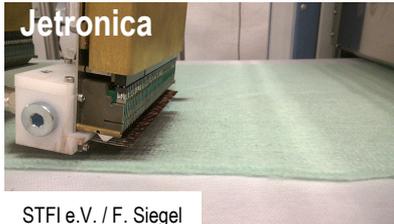
2D Methoden

Valve Jet



[<http://www.zimmer-kufstein.com>]

Jetronica



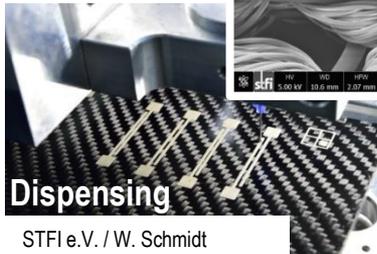
STFI e.V. / F. Siegel

Inkjet



STFI e.V.

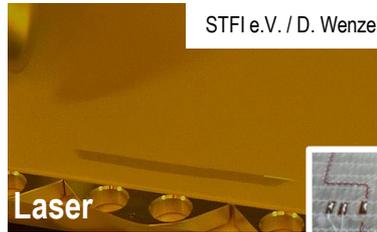
Dispensing



STFI e.V. / W. Schmidt

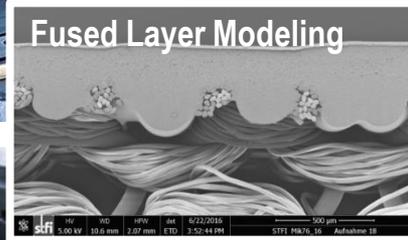
3D Methoden

Laser



STFI e.V. / D. Wenzel

Fused Layer Modeling



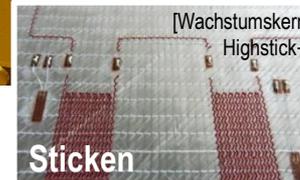
[Göbel: Functionalisation of textiles by use of 3D printing, 55th Dornbirn Man-Made Fibers Congress, 2016]

Filzen

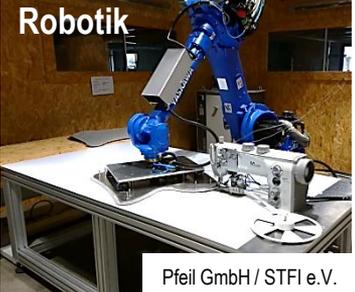


[Hudson: Printing of Teddybears: Techniques for 3D Printing of Soft Interactive Objects, ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) 2014 (Disney Research)]

Sticken



[Wachstumskern Highstick+]



Robotik

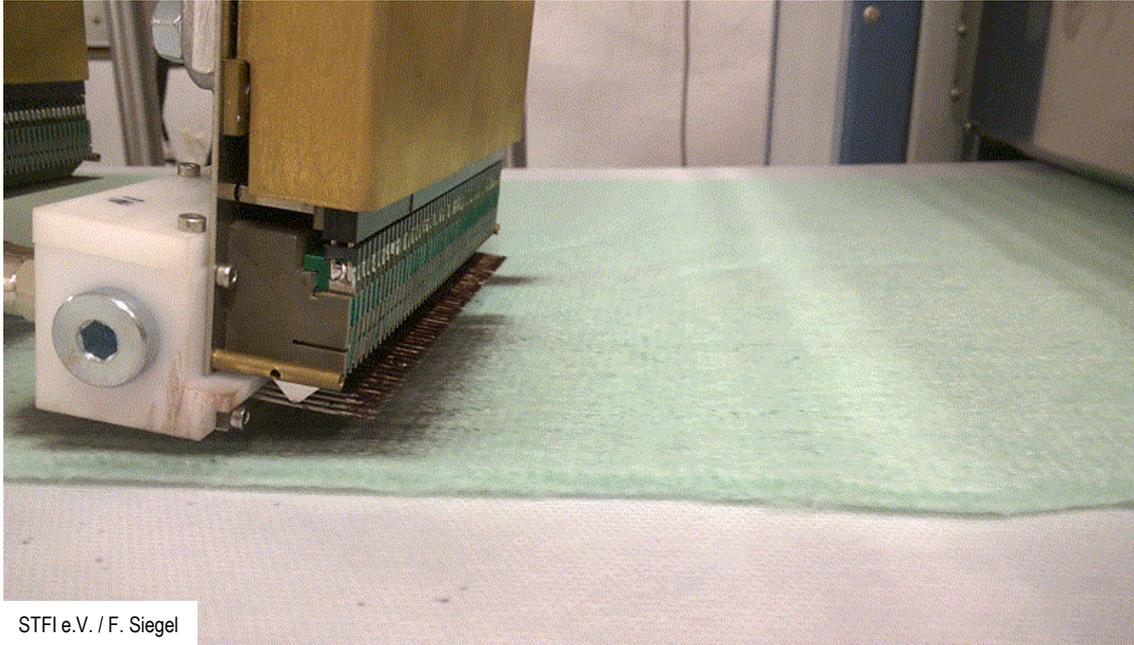
Pfeil GmbH / STFI e.V.



Stricken

STFI e.V.

1. **Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
2. **Motivation**
3. **Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien**
4. **Spray-On-Demand: Jetronica**
5. **Drop-On-Demand: ChromoJET**
6. **Drop-On-Demand: Inkjet**
7. **String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling**
8. **Umformbarkeit**
9. **Abschluss**



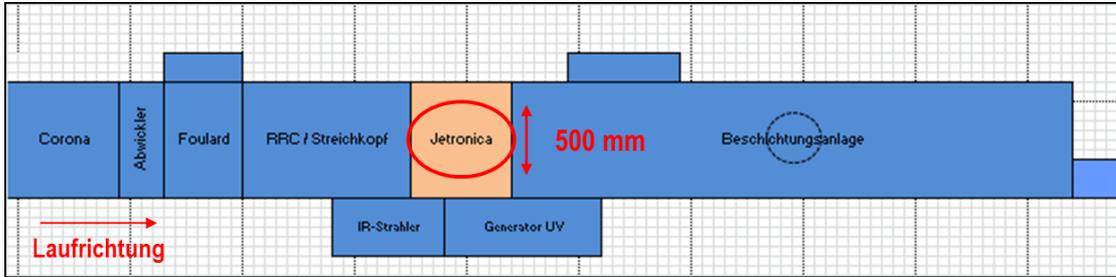
STFI e.V. / F. Siegel

TENOWO
NONWOVENS

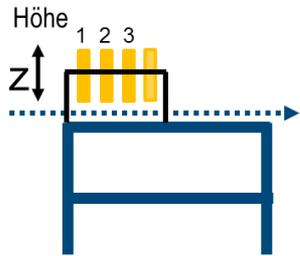
- rel. junge Technologie
- Patent 1998
- Piezonadelsystem
- Offenes Tintensystem

Jetronica – Fabricoater
Alchemie Technology Ltd., druckprozess GmbH & Co. KG

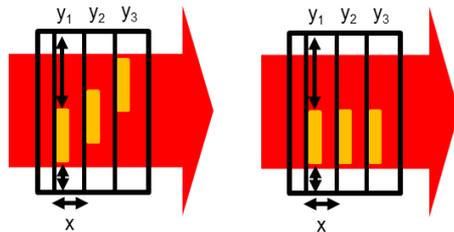
Mathis BA 6792



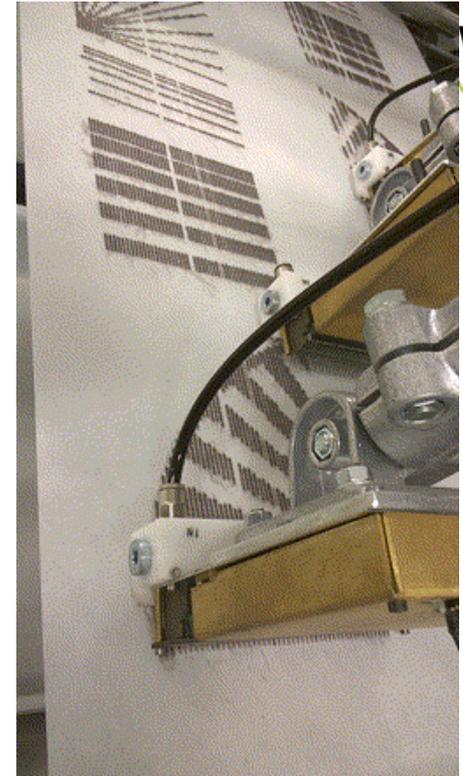
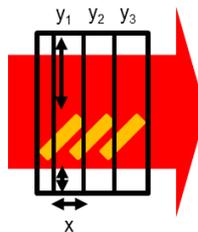
Positionierung



Position y (quer) / Position x (längs - optional)



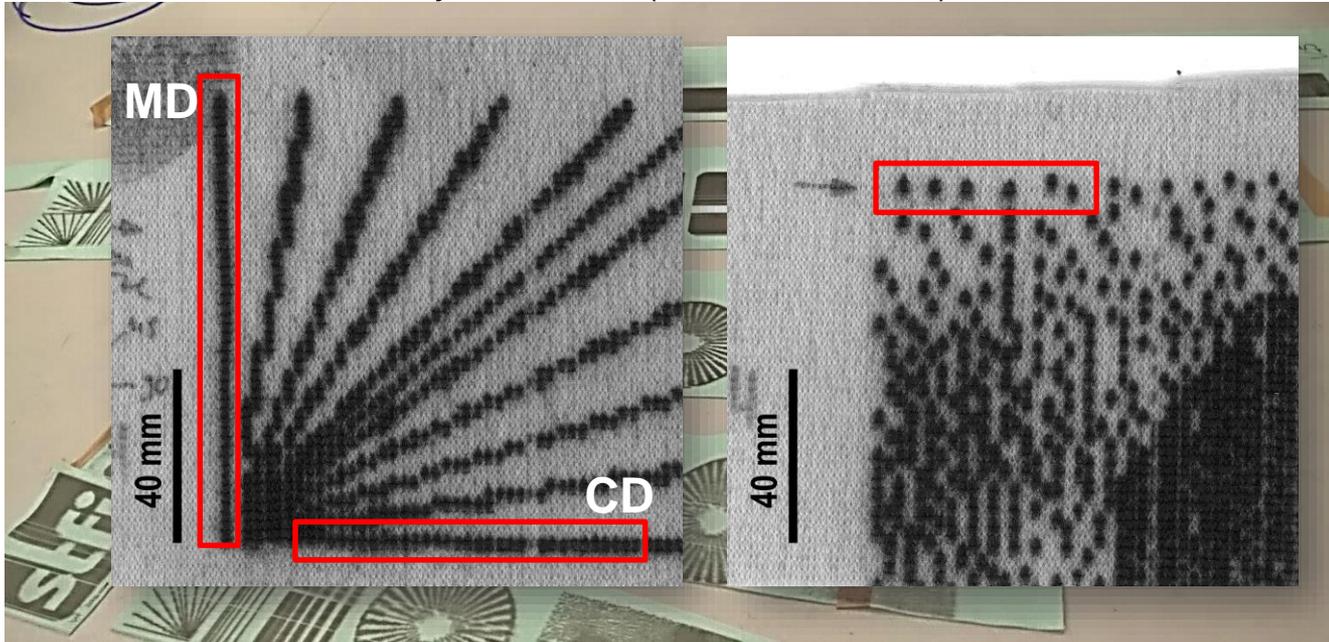
Verwinkelung



WO
VENS

Multiknit, thermokalibriert, unvorbehandelt

- Druckparameter: 1,75 m/min | Druckkopfabstand: 4 mm
- Tinte: Inkjet: aQvarius (Sublimation 105 T)



Single-Pass-Verfahren

Druckgeschwindigkeit: bis zu 60 m/min (pro DK)

Tropfengröße: ca. 0,2 µl

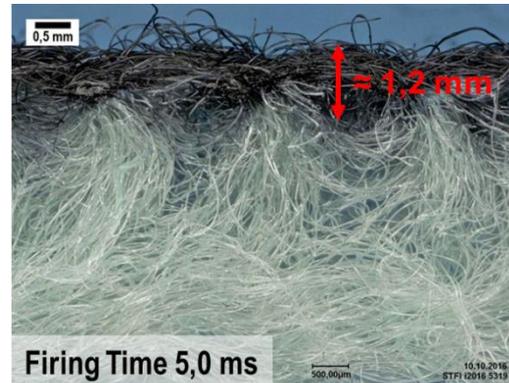
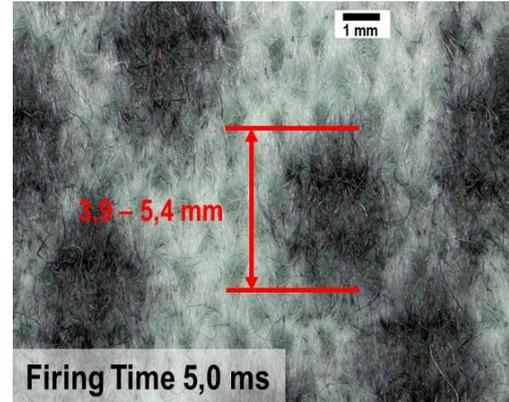
Auflösung: nativ 10 dpi, 48 Düsen

Viskositäten: 10 mPas ... 200 mPas

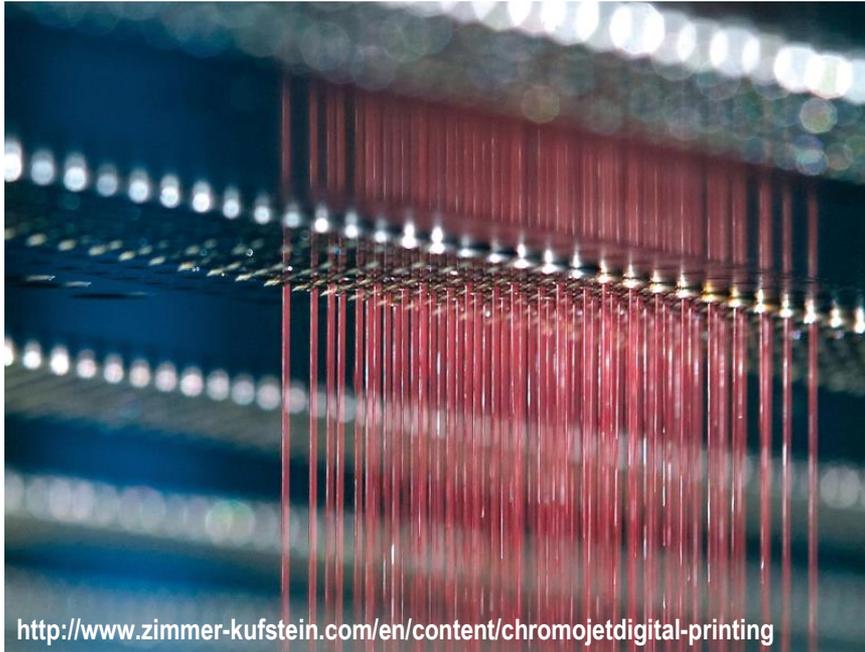
Partikelgrößen: bis zu 20 µm



- Einfärben
- Veredeln
- Beschichten



TENOWO
NONWOVENS



ChromoJET - Tabletop J. Zimmer Maschinenbau GmbH

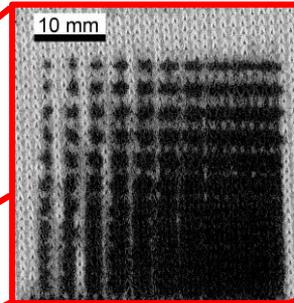
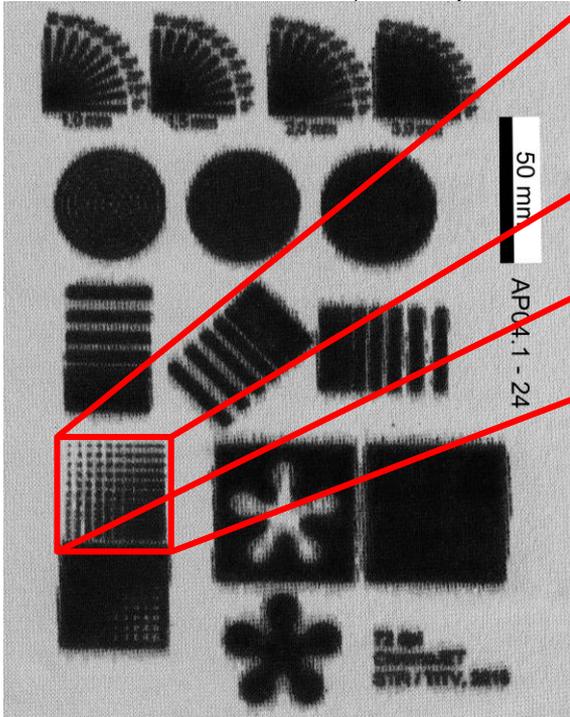
TENOWO
NONWOVENS

titv

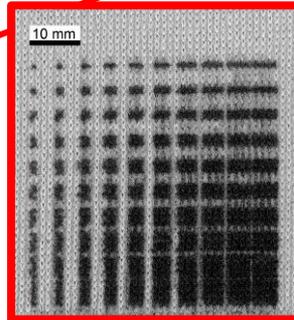
- Mikroventildüsen
- Basierend auf „Spritzdruck“ von 1967 (Robur-Werke, Zittau)
- Entwicklung 1970er
- Farbstofftinten
- Einsatz für Teppiche

Einfluss der Materialmenge

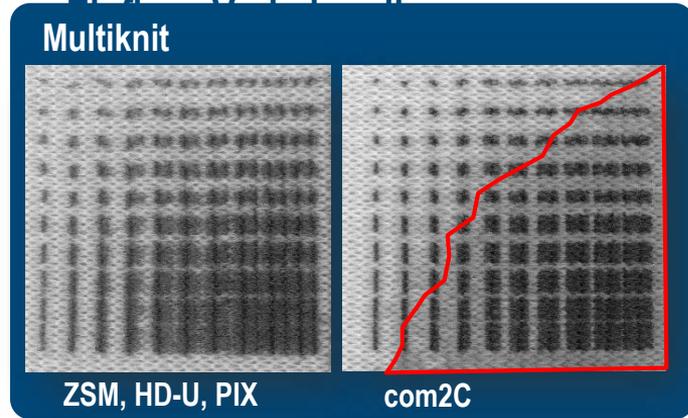
Malivlies unvorbehandelt, 76.2 dpi



76.2 dpi

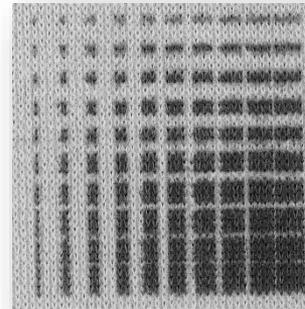


50.8 dpi

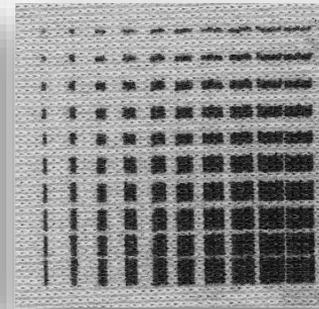


ZSM, HD-U, PIX

com2C



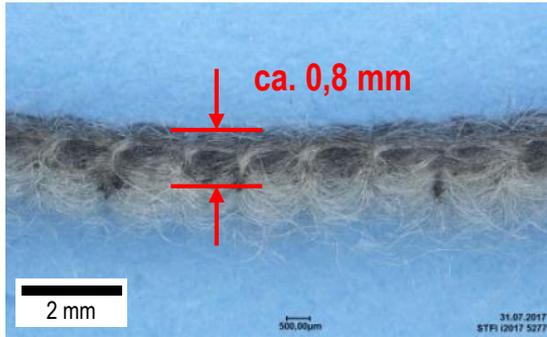
ZSM, HD-U, PIX



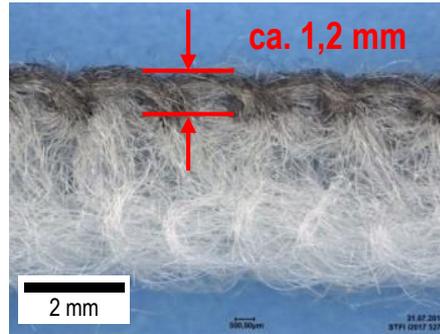
com2C

Eindringtiefe / Querschnitte

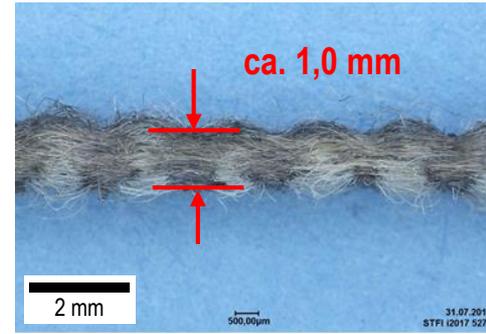
Malivlies



Multiknit



Maliwatt



Multi-Pass-Verfahren

Druckgeschwindigkeit: bis zu 4,8 m/min (ChromoJET CHR800, 4000)

Tropfengröße: abhängig von Auflösung, Düsendurchmesser und Druck

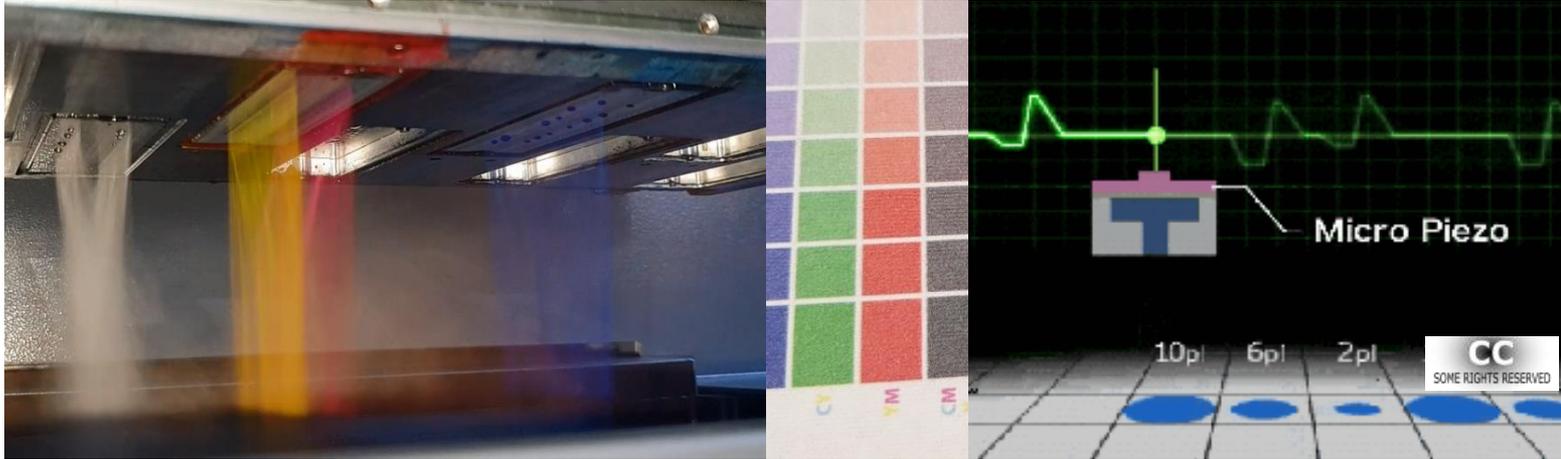
Auflösung: 50 dpi, 64 Düsen

Viskositäten: 200 mPas

Partikelgrößen: bis zu 20 µm, keine Bindersysteme verdruckbar

→ Einfärben

→ Veredeln



Inkjet

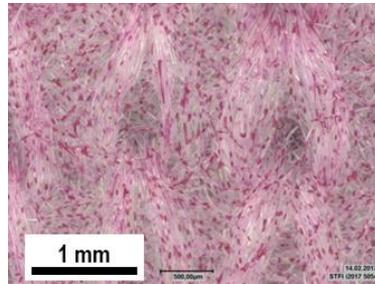
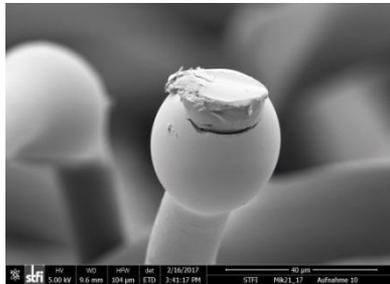
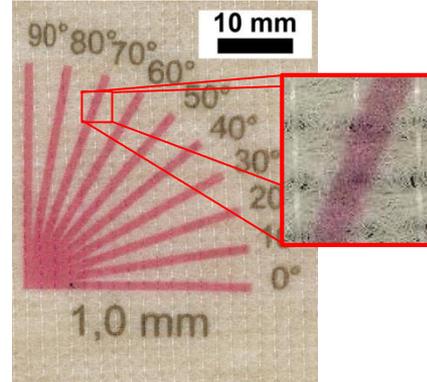
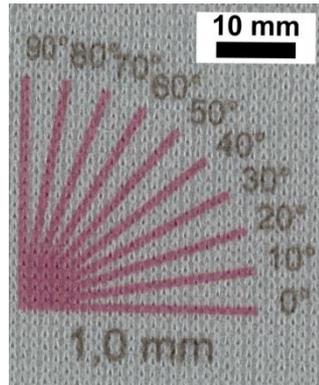
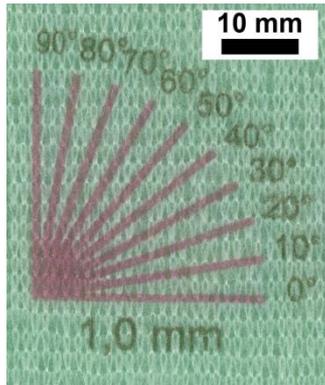
- Alte Technologie (Drop-On-Demand: 1977, Siemens)
- Tinten (Farbstoff, Pigment, basierend auf Wasser, Lösemittel, UV-Harz)
- Transferdruck, Direktdruck

Lösemittelhaltige Pigmenttinte (Ormotex, Serie 7.0025)

Multiknit

Malivlies

Maliwatt

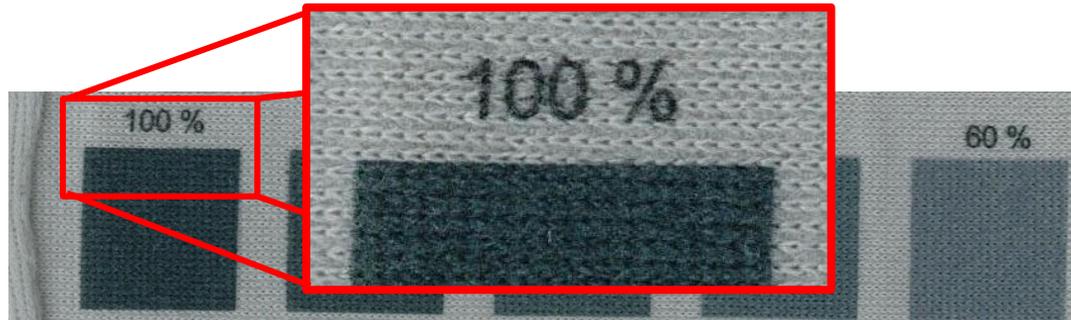


TENOWO
NONWOVENS

ORMO
PRINT

- Keine Vorbehandlung
- Keine Nachbehandlung
- Kurze Prozesskette
- Schlechte Reibechtheiten im Martindale Test
- Sehr gute Heißlichtechtheiten

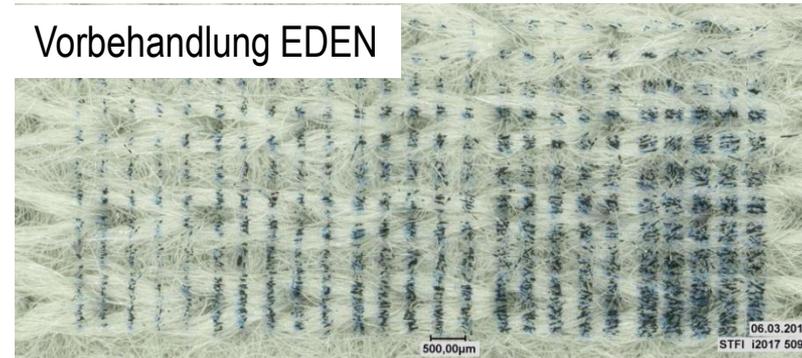
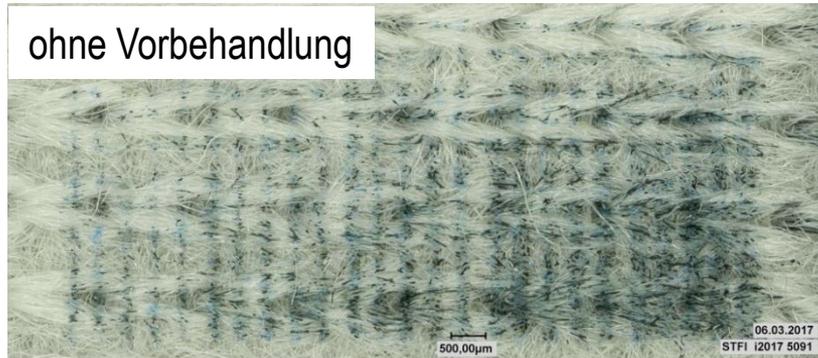
Wasserhaltige Pigmenttinte (EDEN PG MV) Malivlies, ohne Vorbehandlung



TENOWO
NONWOVENS

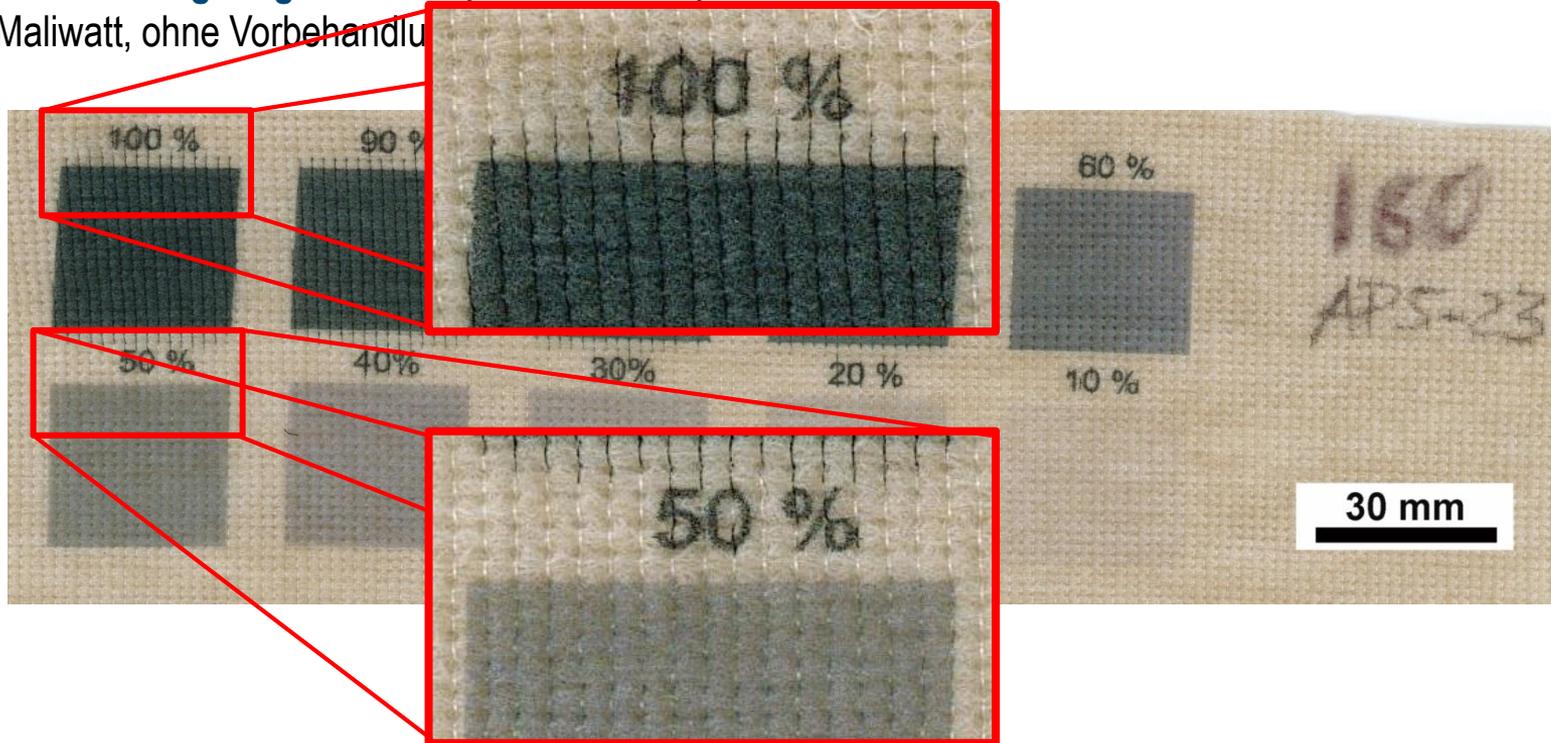
BORDEAUX
DIGITAL PRINTING

velvet.jet
one ink all fabrics



Wasserhaltige Pigmenttinte (EDEN PG MV)

Maliwatt, ohne Vorbehandlung



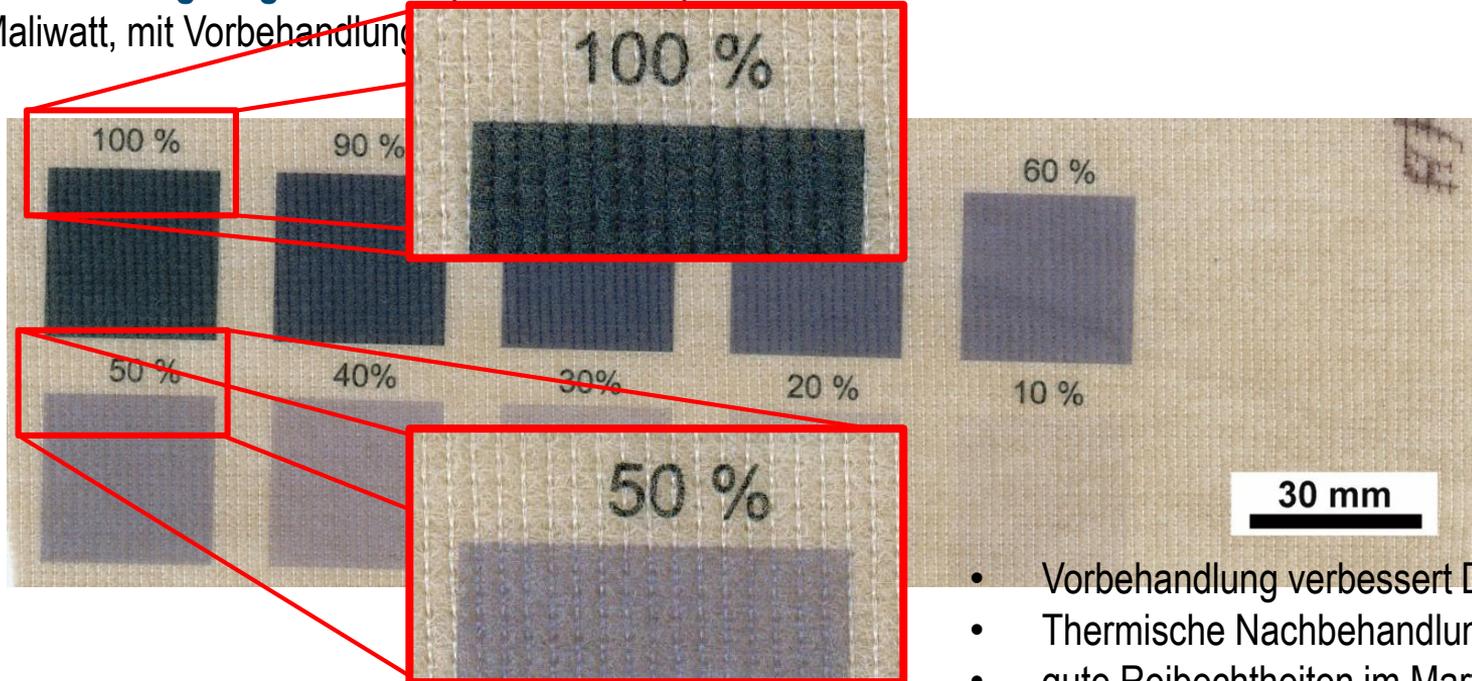
TENOWO
NONWOVENS

BORDEAUX
DIGITAL PRINTING

velvetjet
one ink. all fabrics.

Wasserhaltige Pigmenttinte (EDEN PG MV)

Maliwatt, mit Vorbehandlung



TENOWO
NONWOVENS

BORDEAUX
DIGITAL PRINTING

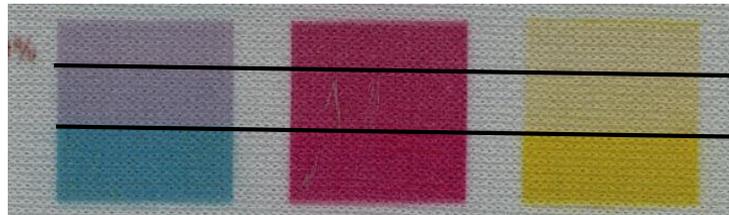
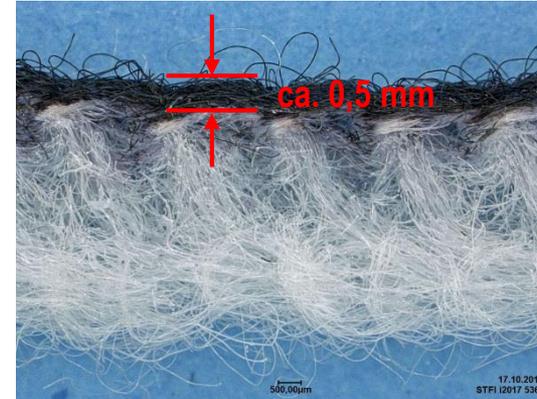
velvetjet
one ink all fabrics

- Vorbehandlung verbessert Druckergebnis
- Thermische Nachbehandlung notwendig
- gute Reibechtheiten im Martindale Test
- Sehr gute Heißlichtechtheiten

Wasserbasierte Sublimationsfarbstofftinte (d.gen Stylish Liquid)

- Vorteile:
 - Sättigung der gedruckten Farben höher
 - Ein wirkliches Einfärben der Faser
 - Hohe Eindringtiefe durch Sublimation

- Nachteile:
 - Degeneration des Farbstoffes durch UV-Strahlung
 - Vorbehandlung notwendig / Nachbehandlung



3. Zyklus

2. Zyklus

Heißlichtechtheit DIN EN ISO 105-B06

Applikation von Thermoplast / hochviskosen Pasten

Polymilchsäure (PLA)



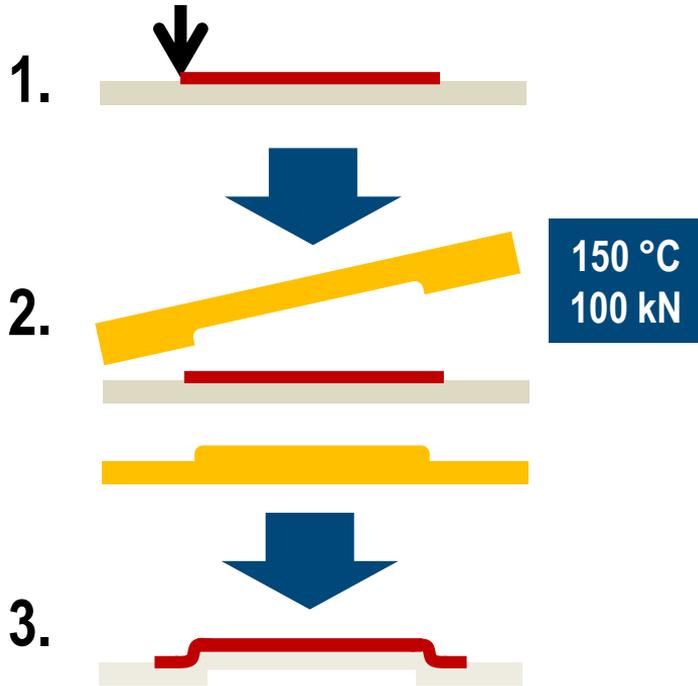
Plastisol (PVC)



- Dekoration / Haptische Elemente
- Funktionelle Strukturen (Verstärkungselemente)

1. **Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
2. **Motivation**
3. **Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien**
4. **Spray-On-Demand: Jetronica**
5. **Drop-On-Demand: ChromoJET**
6. **Drop-On-Demand: Inkjet**
7. **String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling**
8. **Umformbarkeit**
9. **Abschluss**

■ Untersuchungen zur thermischen Umformbarkeit bedruckter Vliesstoffe



Winkel von 60° mit einem Radius von 9 mm



TENOWO
NONWOVENS

Inkjet – Pigmenttinte Ormotex



ChromoJET



Inkjet – Sublimationsfarbstoff „Stylish Liquid“



Kontamination mit unfixiertem
Sublimationsfarbstoff durch
Umformungstemperatur

TENOWO
NONWOVENS

Fused Layer Modeling



1. **Strukturierte Oberflächenfunktionalisierung
am Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V.**
2. **Motivation**
3. **Digitaler Werkzeugkasten zur Bearbeitung Technischer Textilien**
4. **Spray-On-Demand: Jetronica**
5. **Drop-On-Demand: ChromoJET**
6. **Drop-On-Demand: Inkjet**
7. **String-On-Demand: Dispenser / Fused Layer Modeling**
8. **Umformbarkeit**
9. **Abschluss**

Direkter Digitaldruck auf voluminöse Vliesstoffe

- Direkter Digitaldruck möglich
- Textile Struktur bleibt erhalten
- Es stehen unterschiedlichste Verfahrenskombinationen zur Auswahl
- Ansätze zum digitalen Färben und 3D-Druck von Versteifungsstrukturen
- Anforderungen an Digitaldrucktinten steigen weiter

- Produktentwicklung muss zeigen, was sinnvoll anwend-/ umsetzbar ist

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wir danken dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie für die Förderung des Förderprojektes (Reg.- Nr. MF 150054) innerhalb des Förderprogramms „FuE- Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland-Innovationskompetenz Ost (INNO-KOM-Ost) - Modul: Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF).

Wir danken der HOFTEX GROUP / TENOWO für die Unterstützung in diesem Projekt, der Bereitstellung von unterschiedlichsten Vliesstoffen, sowie Fachgesprächen und Motivation. Herzlichen Dank!





Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V.

Annaberger Straße 240
09125 Chemnitz

Geschäftsführung:
Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel
Dr.-Ing. Yves-Simon Gloy

Telefon: +49 371 5274-0

E-Mail: stfi@stfi.de

Telefax: +49 371 5274-153

Internet: www.stfi.de

Der Inhalt dieser Präsentation gehört dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V. (STFI). Das STFI übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für eventuelle Schäden, die aus der Weitergabe und/oder Nutzung der Informationen aus dieser Präsentation entstehen. Das unerlaubte Kopieren oder Veröffentlichen des Inhaltes dieser Präsentation verstößt gegen das Urheberrecht.