

# Innovation durch Funktionalisierung Potentiale und Risiken von nano-funktionalisierten Fasern

Robert Brüll, Merle Orth, Thomas Gries





#### Die ITA Group in Zahlen

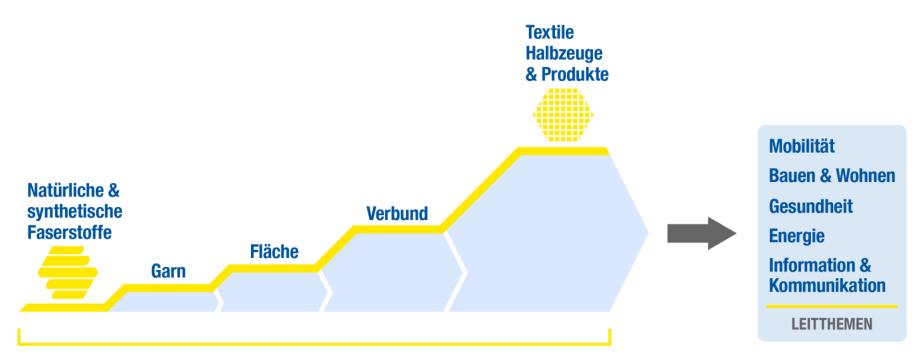
#### Personal

- 100 Wissenschaftliche Angestellte
- 60 Mitarbeiter/innen in den Serviceabteilungen
- 200 Studentische Hilfskräfte
- 50 Studierende Vertiefung pro Jahr
- 350 Studentische Studien- und Abschlussarbeiten pro Jahr





#### **Unser Anspruch: Ganzheitliche Dienstleistung**



FORSCHUNG UND DIENSTLEISTUNG AUS EINER HAND



#### Weich und flexibel

#### **Steif und Fest**







# **Leicht** Schwer

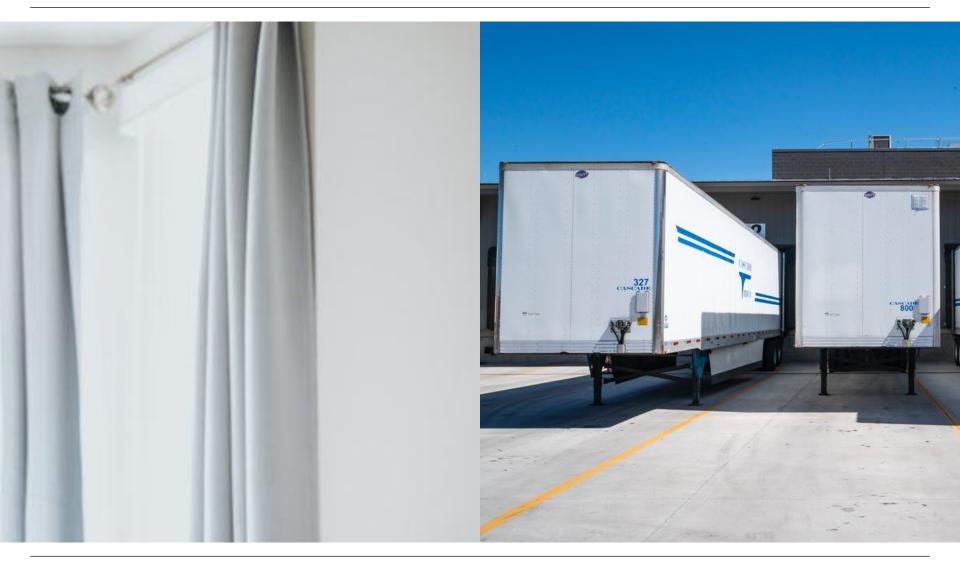






# **Durchlässig**

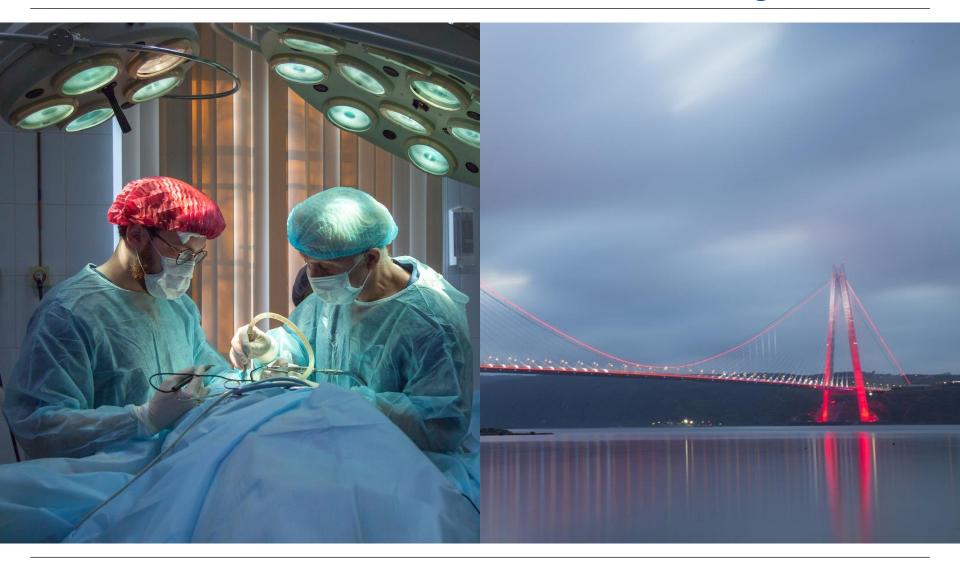
# **Dicht**





#### **Abbaubar**

# **Beständig**







# **Leiter** Isolator

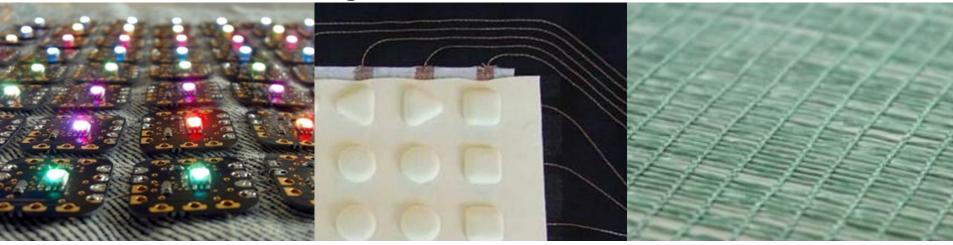




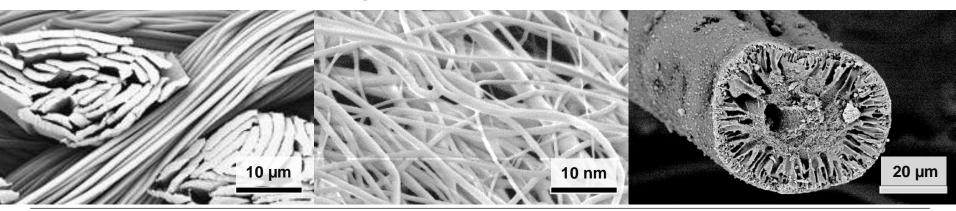


#### **Intelligente Textilien**

# durch Nano-Additivierung



# durch Nano-Strukturierung







#### Nanoadditivierung von Fasern

# Warum brauchen wir Nanopartikel bei der Faserherstellung?

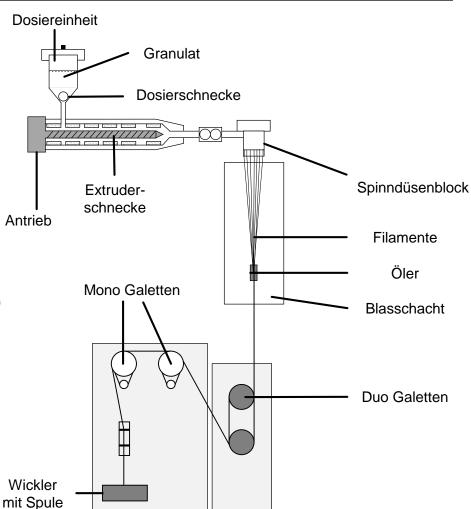
- Faserdurchmesser
  - Von einigen Millimetern (Monofilament)



Bis zu wenigen Mikrometern (Multifilament)



- Schmelzefiltration
  - Porengröße 10 µm bis 80 µm





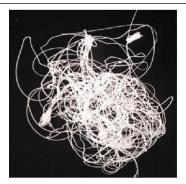


# Beispiel: Spinngefärbte Garne

# **Einbringung von Farbpigmenten**

- Einfärben der Faser
- Markieren von Fasern

















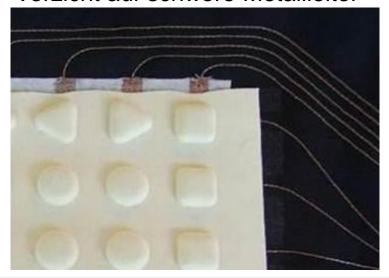


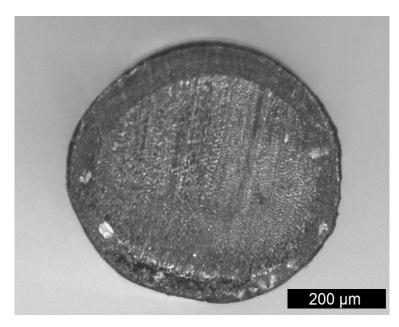
#### Beispiel: Elektrisch ableitfähige Garne

#### Einarbeitung von elektrisch ableitfähigen Nanopartikeln

 Durch Additivierung mit Metallnanopartikel oder Leitruß können Fasern ableitfähig gemacht werden.

Verzicht auf schwere Metallleiter





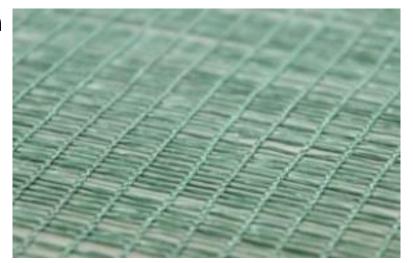
Ableitfähige Faser im Querschnitt. Es wurde nur der Mantel funktionalisiert

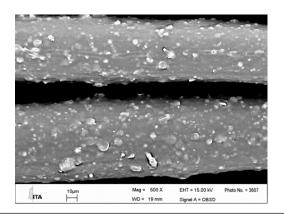


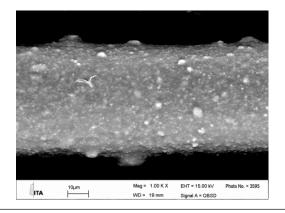
#### Beispiel: Funktionsgarne für Agrartextilien

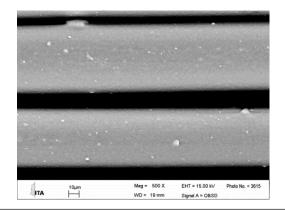
#### Forschungsschwerpunkt: Agrartextilien

- Einarbeitung von Lockstoffen
- Einarbeitung von Repellstoffen
- Einarbeitung von Strukturpartikeln









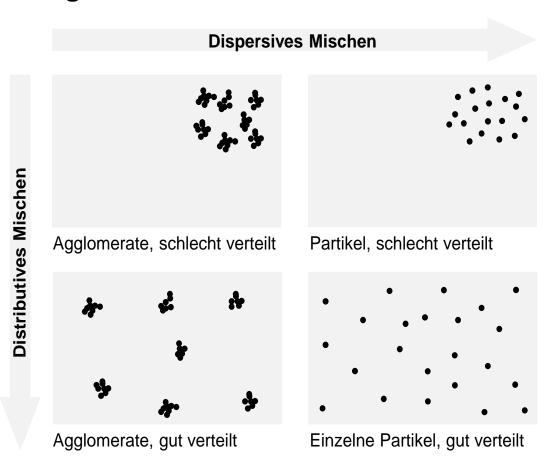




#### Dispergierqualität

# Qualitätskriterium: Homogenität

- Geometrie
- Festigkeit
- Dehnung
- Beständigkeit





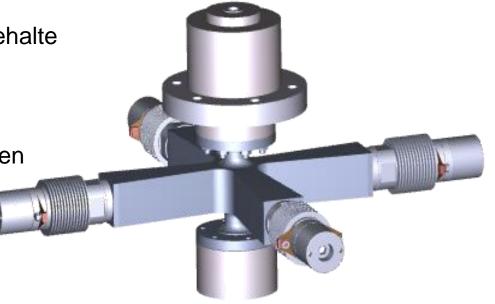


#### Verbesserung der Dispergierqualität

#### Verteilung verbessern

Ermöglicht Senkung der Füllstoffgehalte

Ermöglicht Umsetzung weiterer
 Eigenschaften und neuer Funktionen



Neuartiges Maschinenelement zur verbesserten Verteilung von Additiven in der Faser



Anlagenentwicklung zur verbesserten Einarbeitung von Partikeln

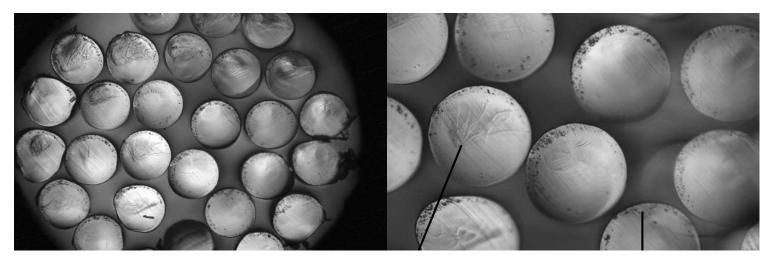




#### Zwischenfazit

#### Funktionalisierte Fasern haben ein vielfältiges Potential

- Um diese Potentiale auszuschöpfen, müssen beim Schmelzspinnen Nanopartikel als Additiv gewählt werden!
- Nanopartikel werden durch die Verarbeitung in der Faser gebunden.





Was passiert mit der Faser und den Nanopartikeln während der Nutzung und nach dem Gebrauch?

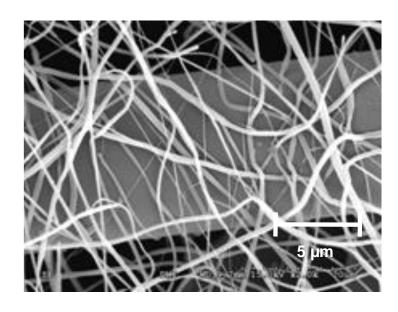


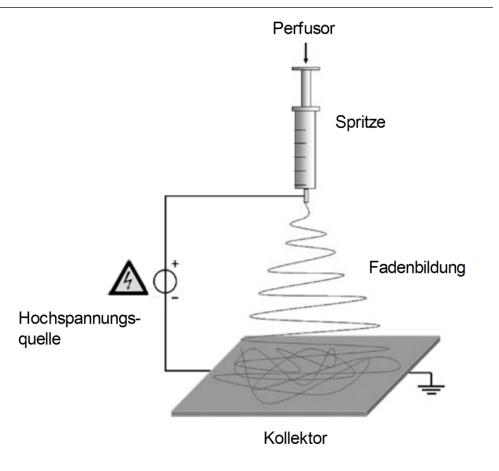


#### Nanostrukturierung

# Herstellung von Nanostrukturen

- Elektrospinnen
- Schmelzspinnen
- Lösungsmittelspinnen

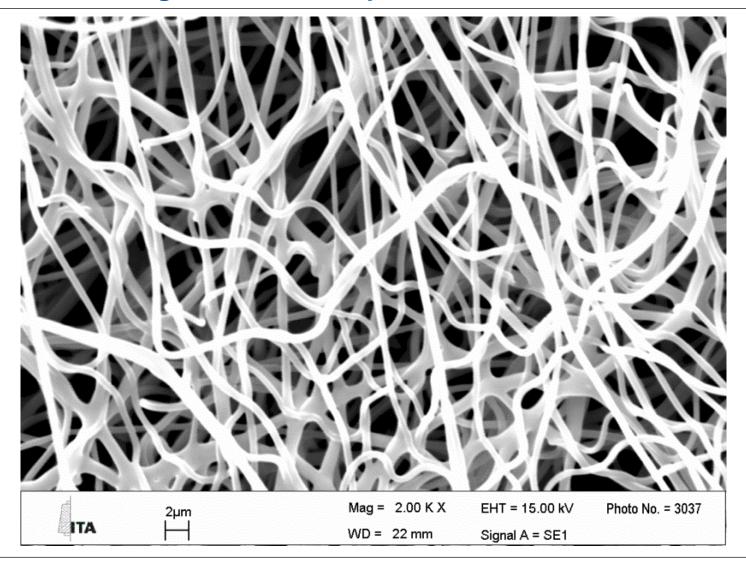








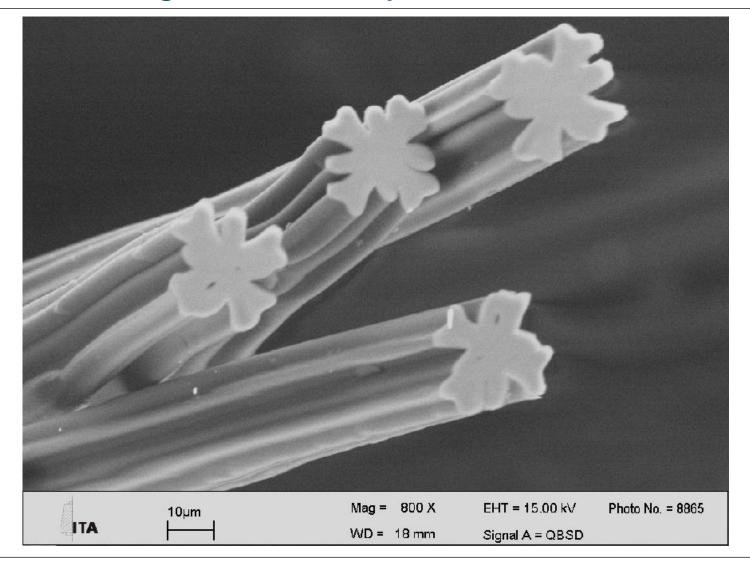
# Nanostrukturierung durch Elektrospinnen







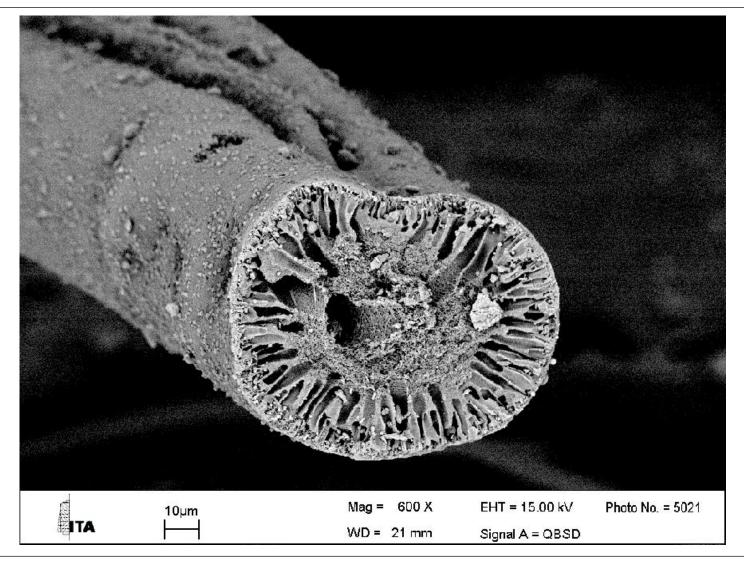
# Nanostrukturierung durch Schmelzspinnen







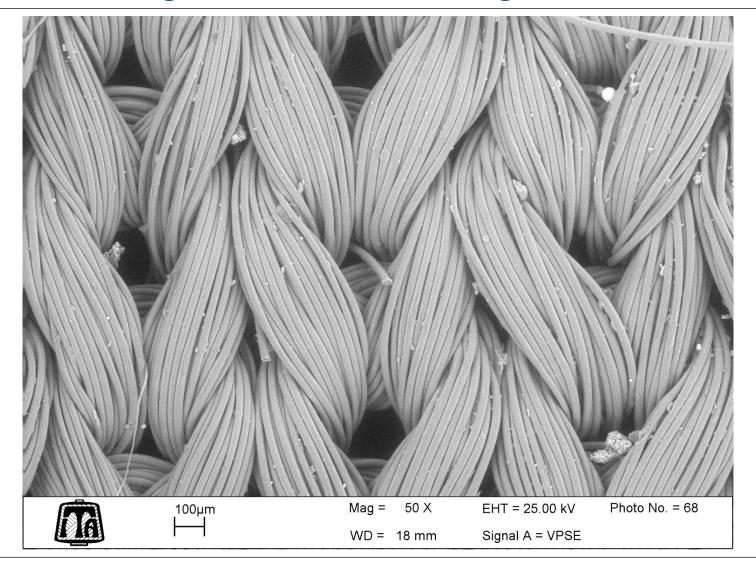
# Nanostrukturierung durch Lösungsmittelspinnen







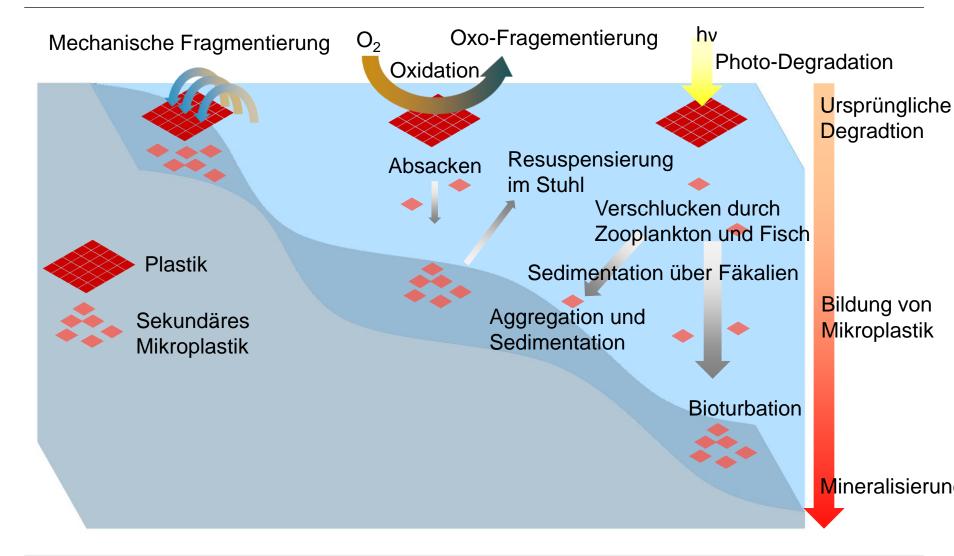
# Nanostrukturierung durch textile Verarbeitung







#### Stoffstrombetrachtung während der Textilnutzung







#### Stoffstrombetrachtung während der Textilnutzung

#### Umweltverschmutzung durch Mikroplastik

- 8 Mio Tonnen Plastik
- zerbrechen in Mikroplastik
- gelangt in die Nahrungskette
- durch eine Fleece Jacke gelangen ca. 2,000
   Plastikpartikel pro Waschgang ins Abwasser

Nanofiltration und Abbaubarkeit durch Textilien zum Umweltschutz notwendig!







# Reduktion von Mikroplastik während der Textilnutzung

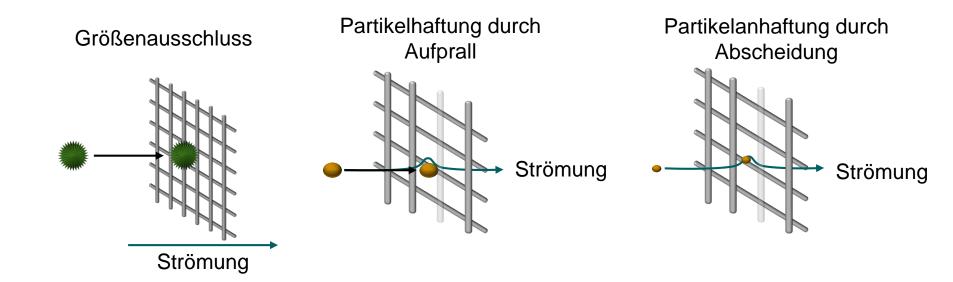






#### Nanostrukturierung

#### Filterentwicklung für verschiedene Partikelgrößen

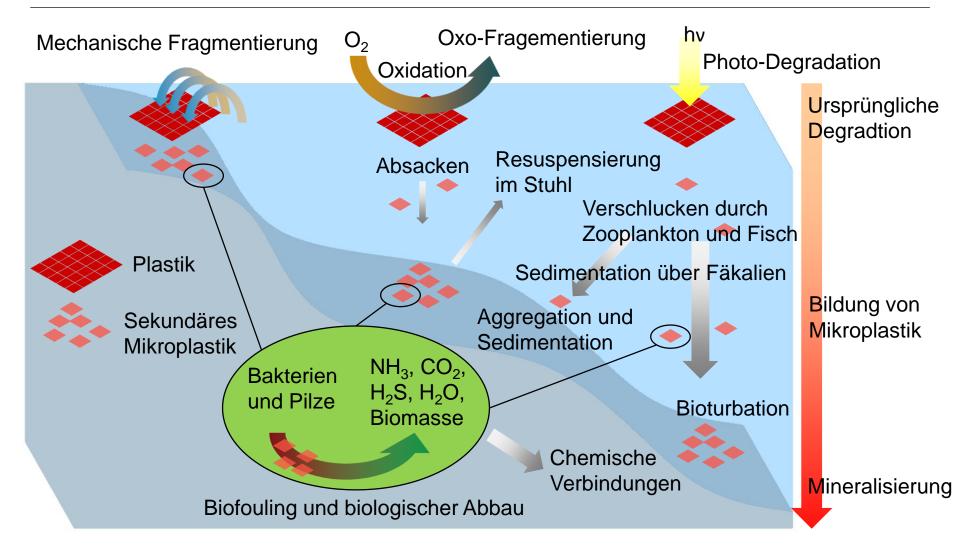




#### Fasern können einen Beitrag zur Fluidreinhaltung leisten



# Stoffstrombetrachtung während der Textilnutzung







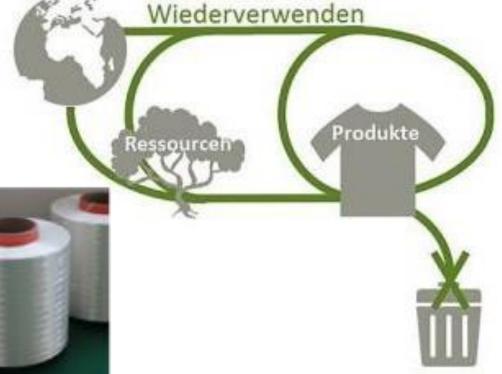
#### Stoffstrombetrachtung nach der Nutzung

# Recycling

- Materialrecycling
  - Keine Stoffreinheit
  - Schlechte Widerverwertbarkeit







- Thermisches Recycling
  - Teilweise Freisetzung der Nanopartikel
  - Feinstaubfiltration durch textile Filtration möglich





#### **Zusammenfassung & Ausblick**

- Textiltechnik ist eine Enabeling Technology
- Funktionalisierung von Fasern
  - Weitreichend eingesetzt
  - Offene Fragen in Eigenschaften & Einbringung
  - Offene Fragen in Prüf- und Messtechnik
  - Stoffstrombetrachtung in einem frühen Stadium
- Nanostrukturen auf Faserebene
  - Eröffnen neue Einsatzgebiete
  - Weitreichendes Potential für Filtration
  - Erforschung neuer Material/Struktur-Kombinationen
  - Reduktion von Mikroplastik







# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

#### **Unsere Partner:**



ITA TechnologieTransfer GmbH, Aachen



ITA Academy GmbH, Aachen



Institut für Textiltechnik Augsburg gGmbH, Augsburg



