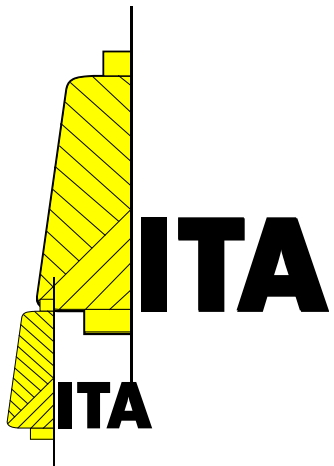


Entwicklung innovativer Vliesstoffe für den Einsatz im Tissue Engineering

A. Arshi; S. Zobel; T. Gries
A. Reichardt; R. Hetzer; C. Lüders-Theuerkauf,



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



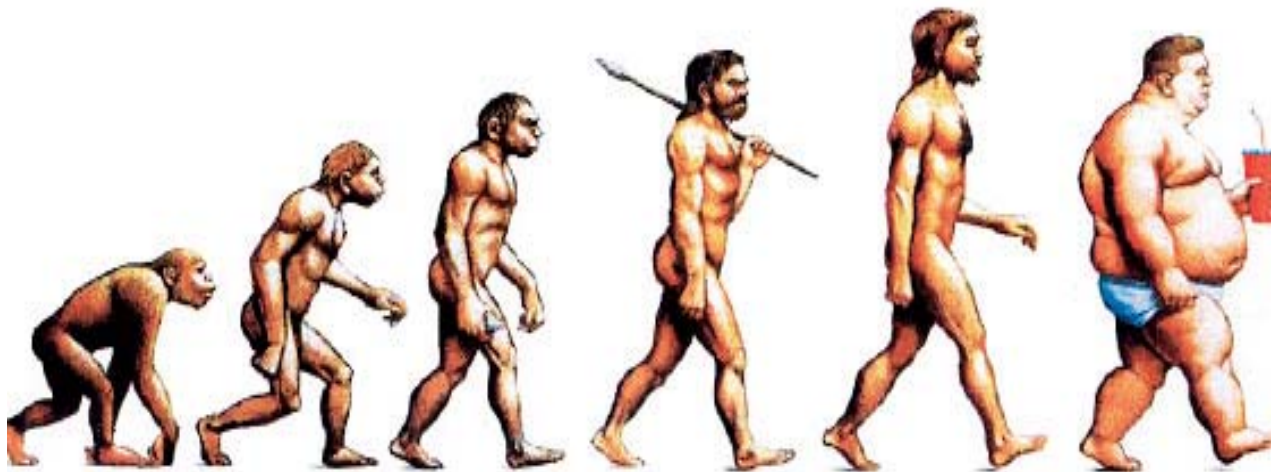
- Einleitung
- Textile Scaffolds für das Tissue Engineering
- Textile Parametric Design am Beispiel textiler Herzklappen-Zellträger
- Zusammenfassung und Ausblick

- Einleitung
- Textile Scaffolds für das Tissue Engineering
- Textile Parametric Design am Beispiel textiler Herzklappen-Zellträger
- Zusammenfassung und Ausblick

Forderung nach Implantaten

- Änderungen des Lebensstils und der Essgewohnheiten
 - Über 2.7 Mio Todesfälle von Jugendlichen werden auf den Mangel an Obst und Gemüse sowie mangelnde Bewegung zurückgeführt [Quelle: WHO]
- Das Durchschnittsalter unserer Gesellschaft steigt stetig [Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland]

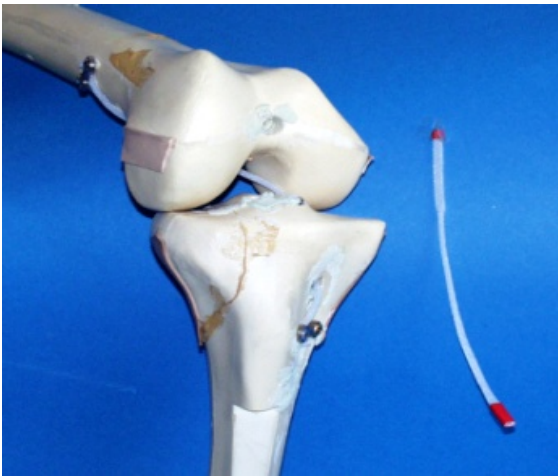
Anhäufung von Herzerkrankungen, Krebs und Diabetis  Fehlfunktionen an Organen



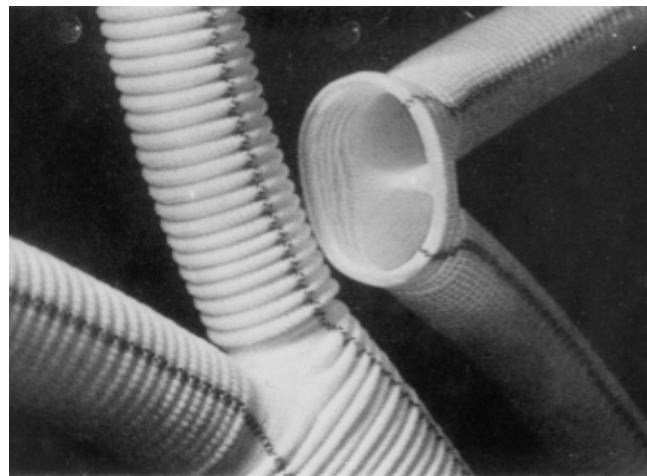
[Quelle: DemoScope 2005]

Definition von Implantaten

- Organe und Organteile mit Fehlfunktionen werden derzeit durch künstliche Implantate ersetzt



Künstliches Kreuzband



Gefäßersatz



Keratoprothese

[Quelle: ACTO]

- Ein Implantat ist ein medizinischer Gegenstand um eine fehlende oder defekte menschliche Struktur für einen kurze Dauer oder permanent zu ersetzen

Alle auf dem Markt erhältlichen Implantate weisen inakzeptable Risiken auf

- Mechanische Implantate
 - Die nichtphysiologische Oberfläche kann zu Thrombose und Embolien führen
 - Nicht mitwachsend, anpassend oder selbstheilend
- Biologische Implantate von tierischen Spendern
 - Mögliche Infektionsgefahr
- Biologische Implantate von menschlichen Spendern
 - Limitierte Verfügbarkeit
 - Komplizierte Implantationstechniken

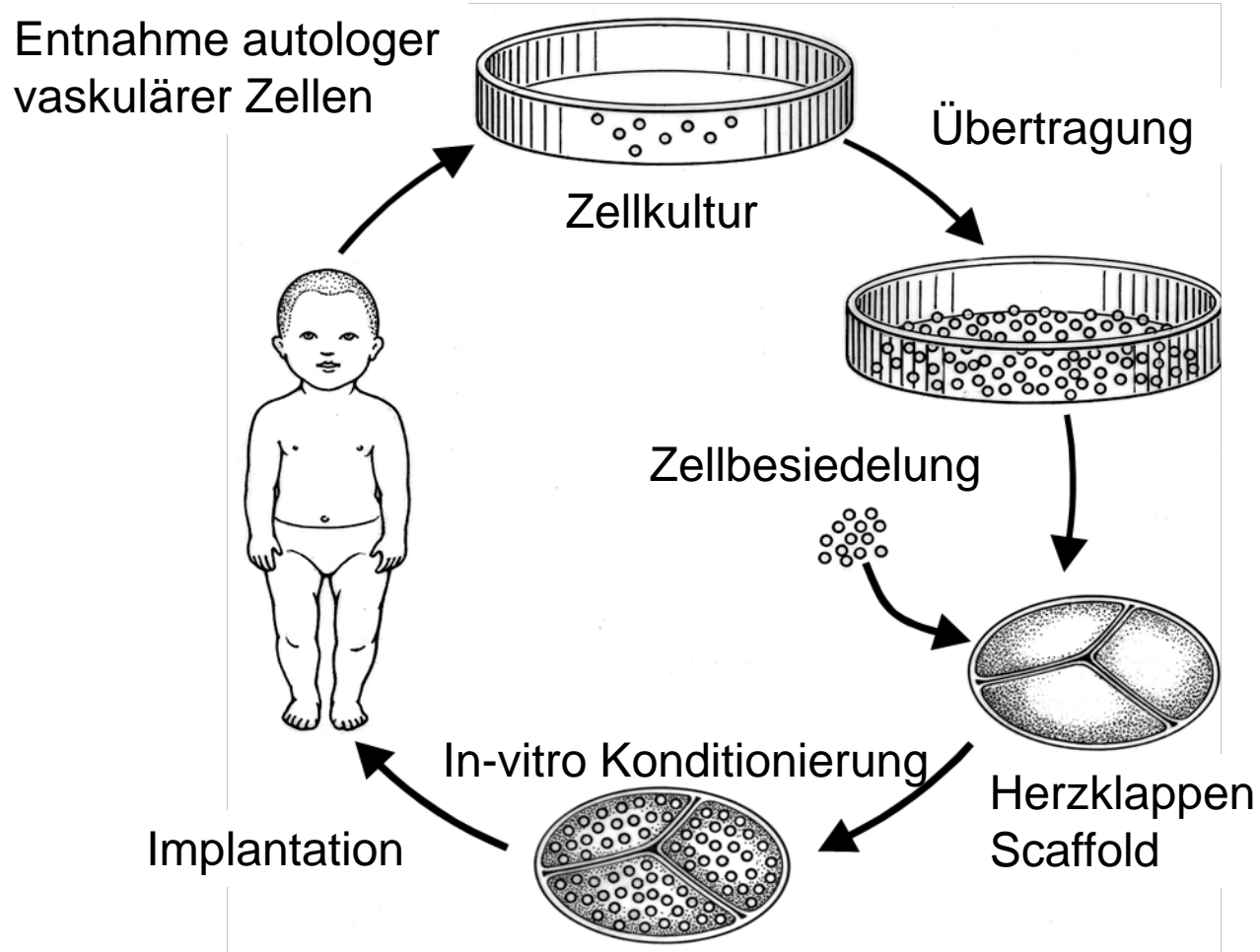


Mechanische Herzklappe
[Quelle: Deutsches Museum]

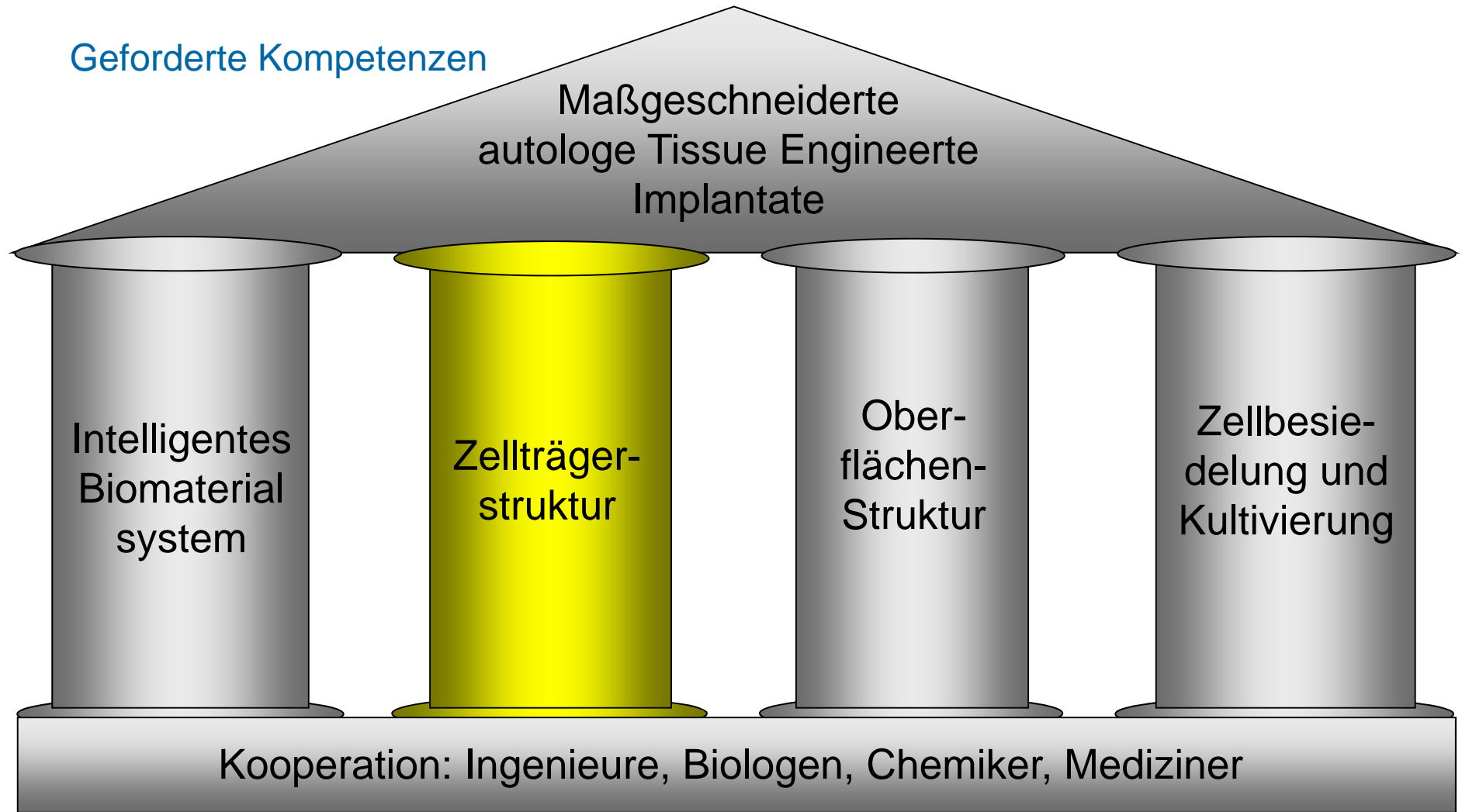


Biologische Herzklappe
[Quelle: Uni.-Klinik Mainz]

Das Prinzip des Tissue Engineerings



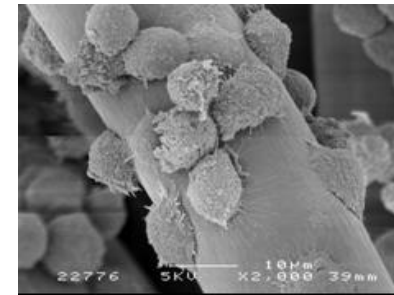
[Quelle: DHZB]



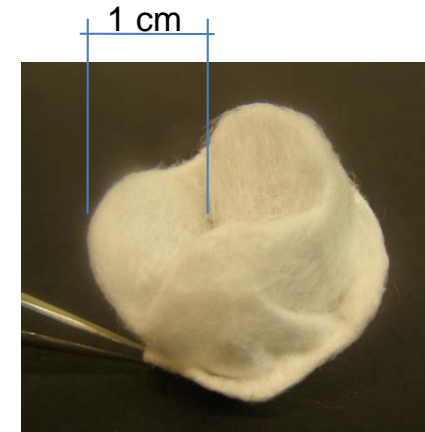
- Einleitung
- Textile Scaffolds für das Tissue Engineering
- Textile Parametric Design am Beispiel textiler Herzklappen-Zellträger
- Zusammenfassung und Ausblick

Vorteile von Vliesstoffen für den Einsatz im Tissue Engineering

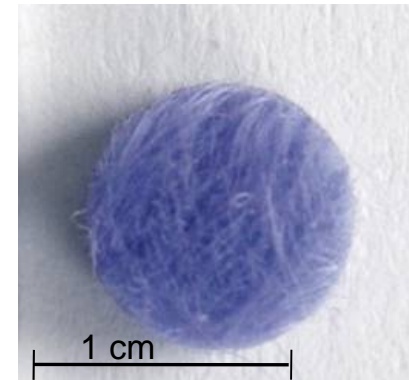
- Hohe Porosität
- Interkonnektierendes Porensystem
- Analog zu humanen Strukturen
- Drapierbar
- Produktspezifische Oberfläche
- Gute Wasseraufnahmefähigkeit
- Kombination unterschiedlicher Materialien
- Gute mechanische Eigenschaften



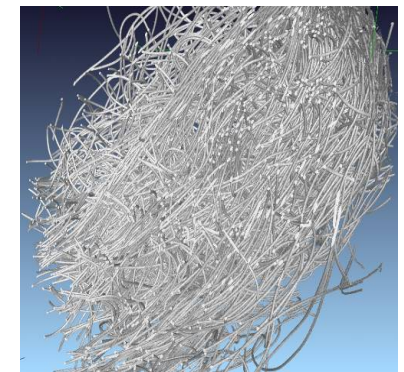
CHO Zellen auf Textil



Herzklappen Scaffold
[Quelle: EU-Biosys]

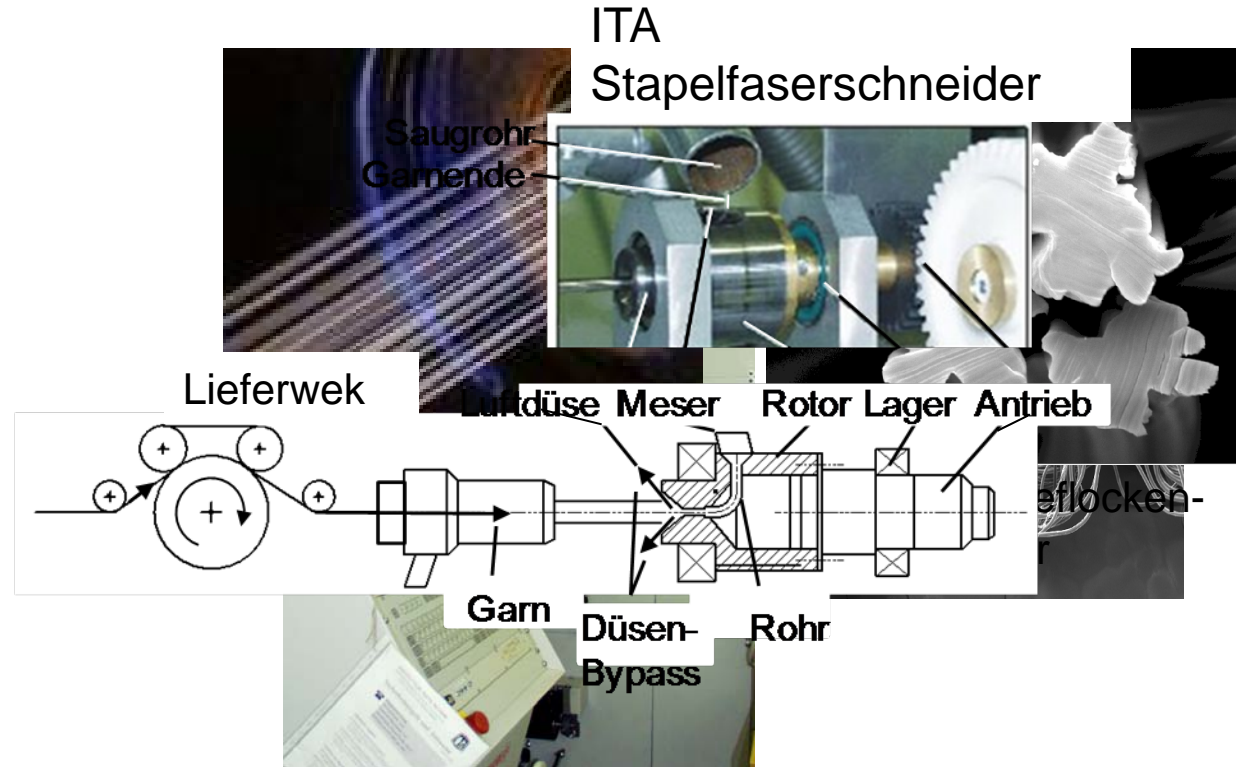
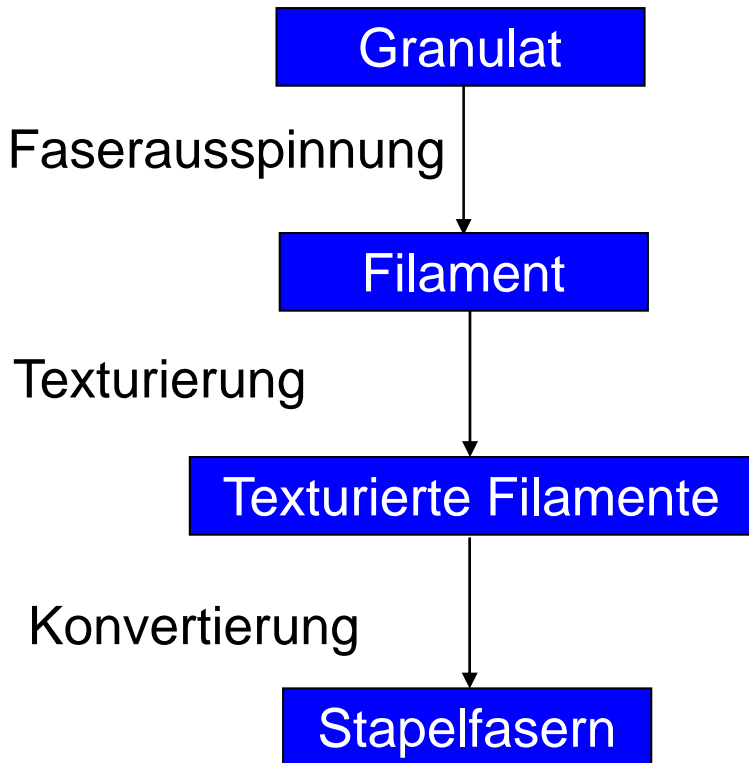


PLA Vlies
[Quelle: ITA]

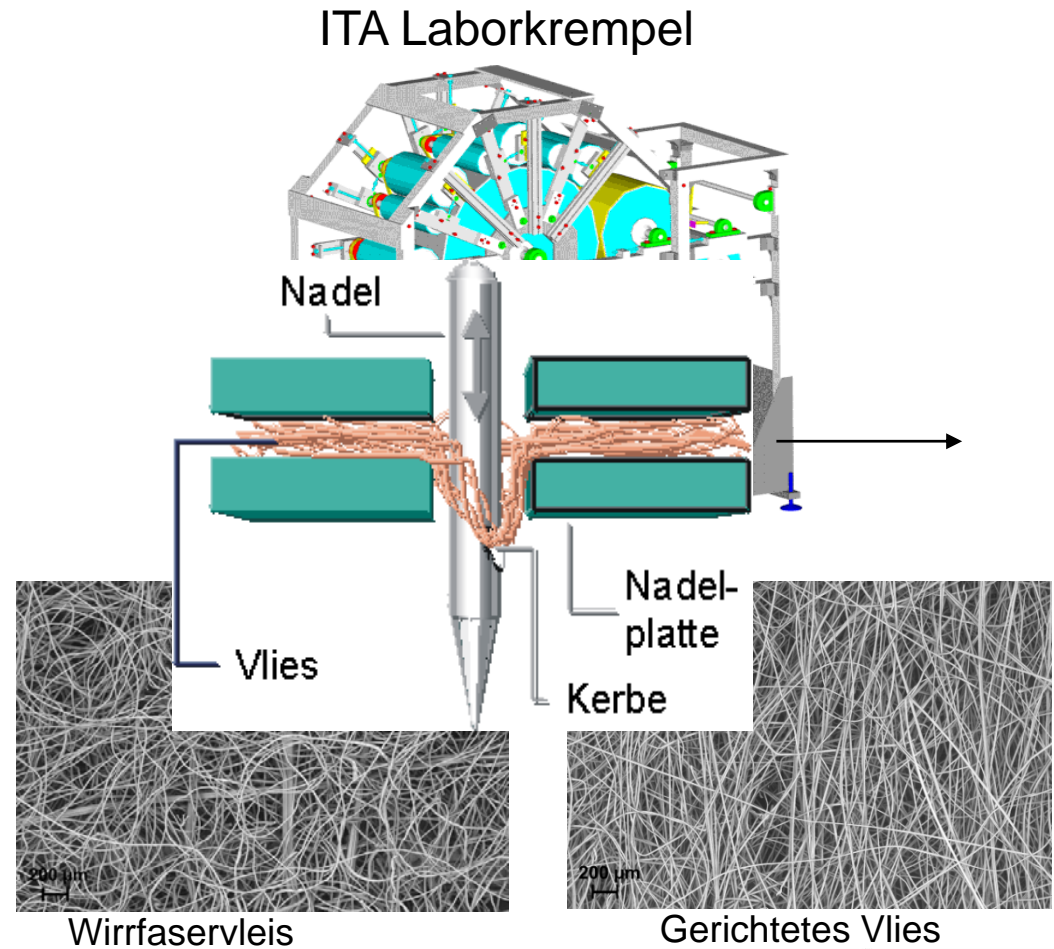
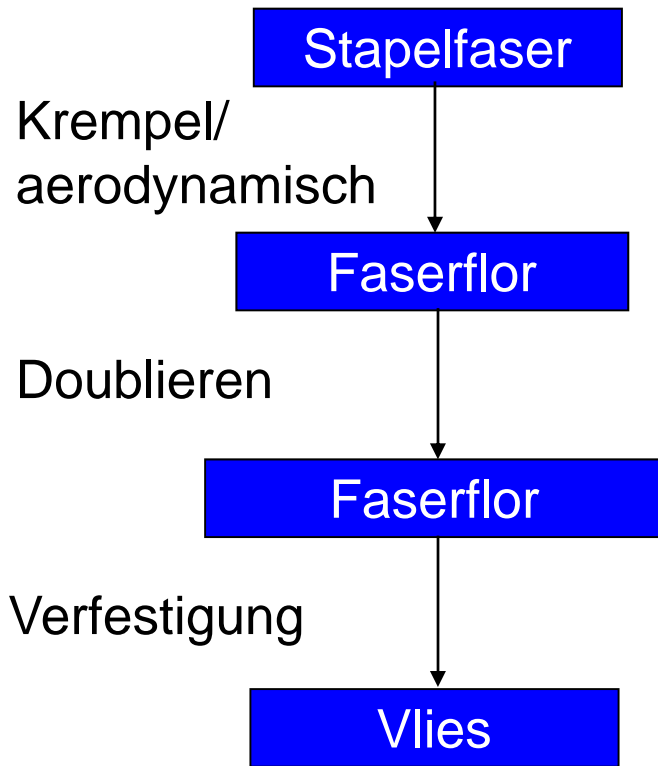


μCT Bild

Vliesstoffkette für medizinische Anwendungen



Vliesstoffkette für medizinische Anwendungen



- Einleitung
- Textile Scaffolds für das Tissue Engineering
- Textile Parametric Design am Beispiel textiler Herzklappen-Zellträger
- Zusammenfassung und Ausblick

Textile Parametric Design am Beispiel von Herzklappen-Scaffolds

14

„Kardiovaskuläres Tissue Engineering: Grundlagen zur Entwicklung einer Polymermatrix zur optimalen Besiedelung im Bioreaktor“
gefördert durch die „Deutsche Stiftung für Herzforschung“

Motivation:

- Keine qualitätsgesicherte Vliesstoffproduktion für Herzklappen-Zellträger
- Keine ausreichende Erforschung angemessener Vliesstoffstrukturen für dynamische Zellbesiedelung

Ziel:

- Grundlage für eine qualitätsgesicherte Herstellung dynamisch besiedelter Tissue Engineerter Herzklappen-Implantate

Methode:

- Entwicklung von Vliesstoffstrukturen auf Basis von PGA
- Dynamische Kultivierung in einem speziell entwickelten Bioreaktor

Textile Parametric Design am Beispiel von Herzklappen-Scaffolds

Schritt 1: Anforderungen

- Degradation von mind. 12 Wochen
- Porosität geeignet für Besiedlung mit menschlichen vaskulären Nabelschnurzellen
- Garantierte mechanische Stabilität während dem Besiedelungsprozess
- Drapierbar zur geometrischen Abformung einer Herzklappe

Schritt 2: Charakterisierung

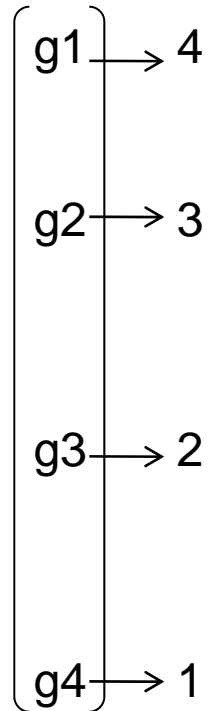
Sicheres Datum

Linguistische Daten

↓
Unsicherheit

↗
Interaktion

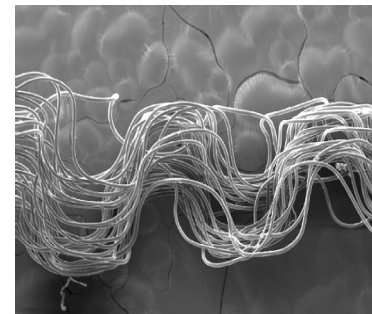
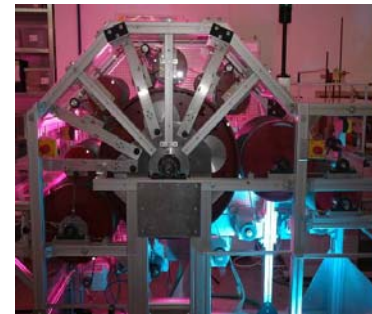
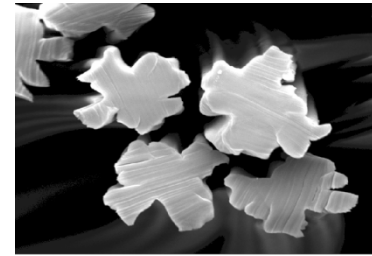
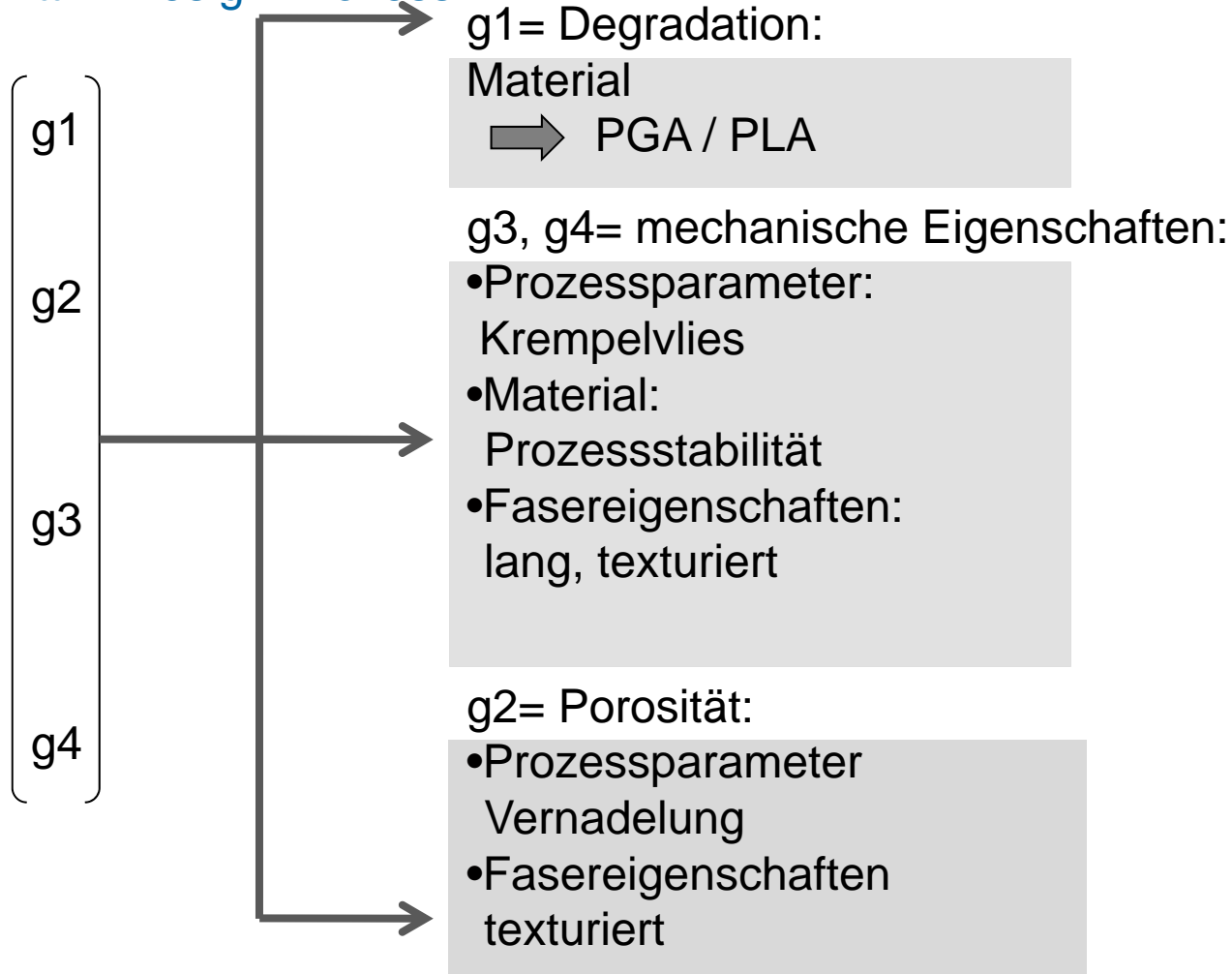
Schritt 3: Priorisierung



g3, g4 -> Konfliktpotential

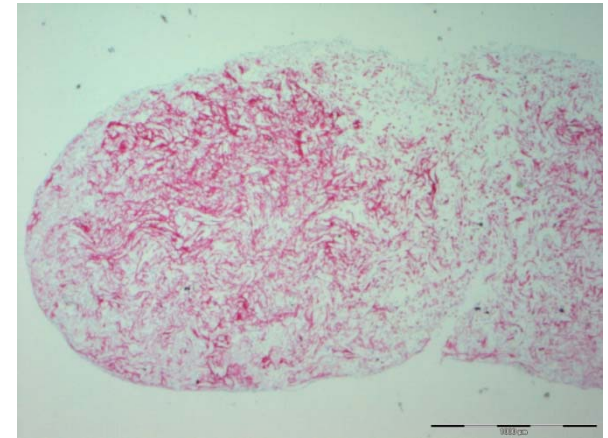
Textile Parametric Design am Beispiel von Herzklappen-Scaffolds

Schritt 4: Design-Prozess

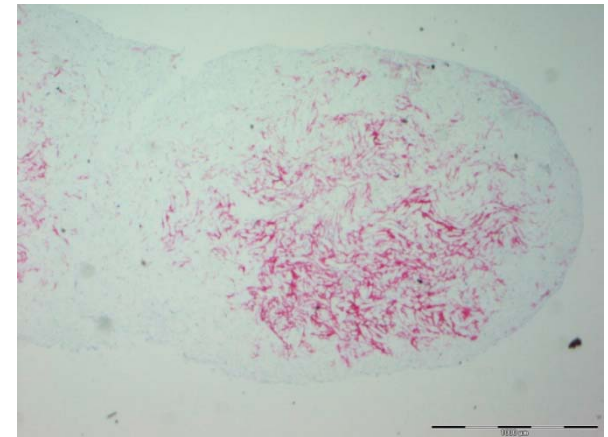


Versuche und Resultate

- Besiedelung mit menschlichen vaskulären Nabelschnurzellen
- Mechanische, histologische und immunohistologische Untersuchung der besiedelten Vliese
- Gute Zellproliferation und Vitabilität
- Expression extrazellulärer Matrixproteine
- Nicht ausreichende mechanische Stabilität



Collagen II [Quelle: DHZB]



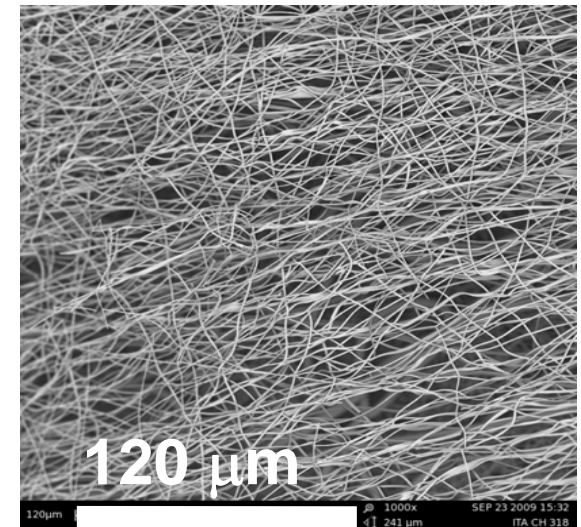
Collagen III [Quelle: DHZB]

- Einleitung
- Textile Scaffolds für das Tissue Engineering
- Textile Parametric Design am Beispiel textiler Herzklappen-Zellträger
- Zusammenfassung und Ausblick

- Grundlagen qualitätsgesicherter Herstellung von Vliesstoffen für dynamisch kultivierte Tissue Engineering Produkte
- Vliesstoffe auf PGA-Basis sind vielversprechend als Herzklappen-Scaffolds, aber die mechanische Stabilität muss optimiert werden
 - Kombination aus PGA und PLA
 - Sandwichstrukturen aus Stapelfaservliesen und lösungsmittelfrei elektrogewebenen Submikro-Faser-Vliese
- Weitere Projekte um die gefundenen Lösungswege weiter auszubauen



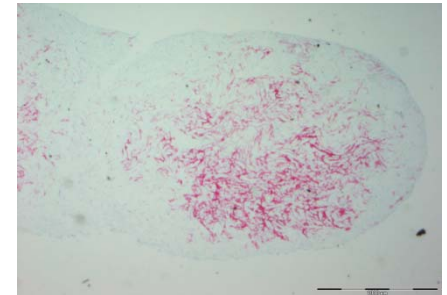
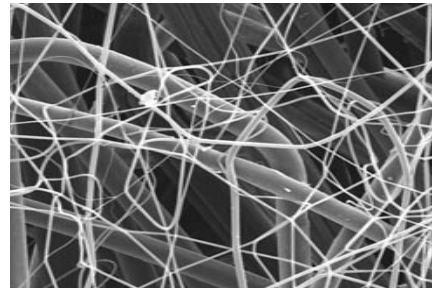
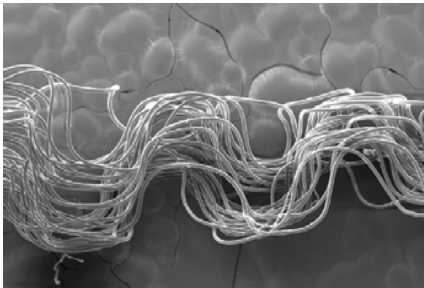
Spindüse der Elektrosppinnanlage



Submikro-Faser-Vlies

„Kardiovaskuläres Tissue Engineering: Grundlagen zur Entwicklung einer Polymermatrix zur optimalen Besiedelung im Bioreaktor“
gefördert durch die „Deutsche Stiftung für Herzforschung“

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Dipl.-Ing. Annahit Arshi
Annahit.Arshi@ita.rwth-aachen.de