

# PolyKARD

## Synthese eines biomimetischen Perikard Polymers für kardiale Anwendungen

Doktoranden- und Postdoc-Konferenz  
Berlin, 04.09.2019

Dr. Hadi Bakhshi  
(IAP)

ADJUCOR

 Fraunhofer  
IAP

NMI  
schafft Ergebnisse

pro 3d ure  
medical

 YOUNG Optics EUROPE



Herzunterstützungssystemen  
Ventricular Assist Devices, VAD

# Gesamtziel des Vorhabens

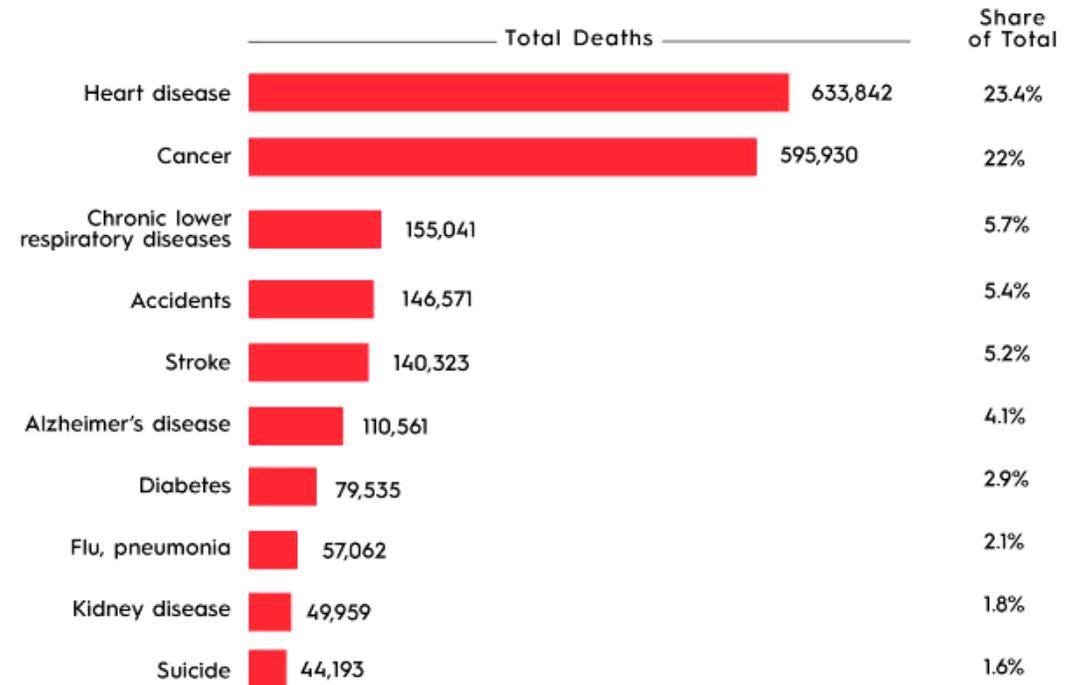
- Weltweit leiden 26 Millionen Menschen an der Herzinsuffizienz (jährliche Neuerkrankungsrate 0.5 Millionen)
- Weltweit beträgt die Anzahl der Herztransplantationen nur ca. 3,000 pro Jahr.
- Herzunterstützungssystemen (Ventricular Assist Devices, VAD) wird als endgültige Therapielösung implantiert.



## Leading Causes of Death

By AMERICAN HEART ASSOCIATION NEWS

Heart disease continues to kill more Americans than any other cause, followed by stroke at No. 5, according to 2015 federal data.



Source: Centers for Disease Control and Prevention

Published Dec. 8, 2016

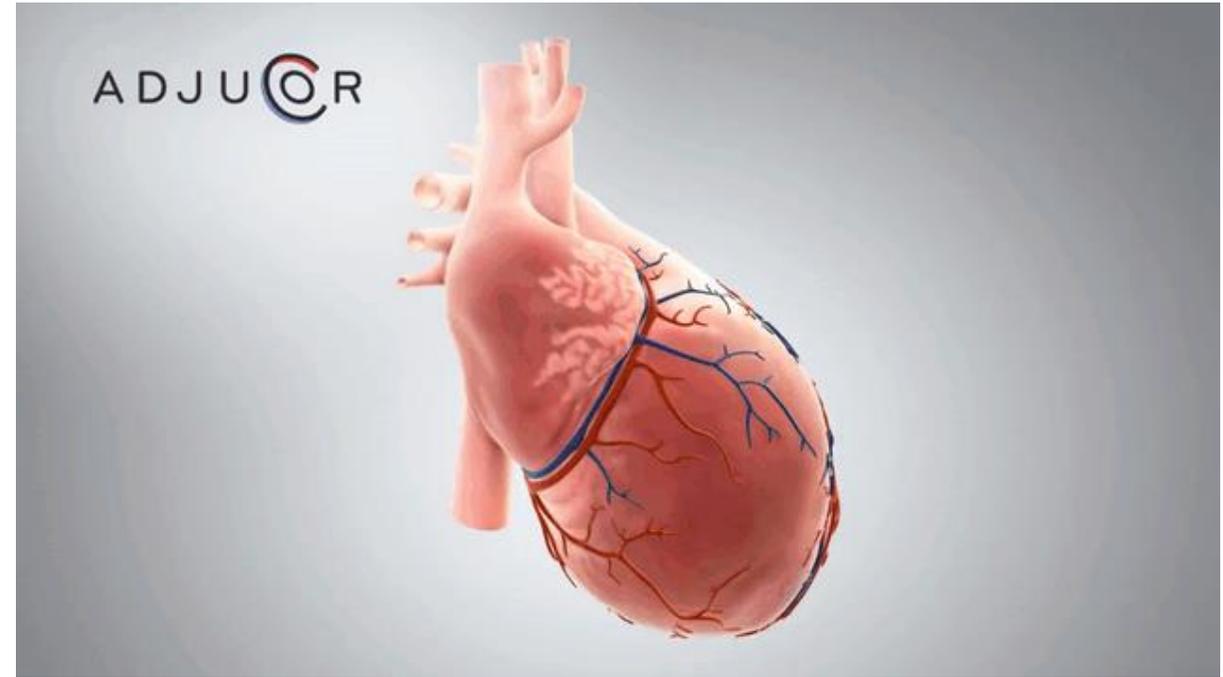
Card. Fail Rev. 3 (2017): 7-11

<https://www.heart.org/en/news/2018/05/01/heart-disease-stroke-death-rates-increase-following-decades-of-progress>

# Gesamtziel des Vorhabens



© Adjucor GmbH



© Adjucor GmbH

<https://www.adjucor.com/>

# Gesamtziel des Vorhabens

Das Beat-Implantat:

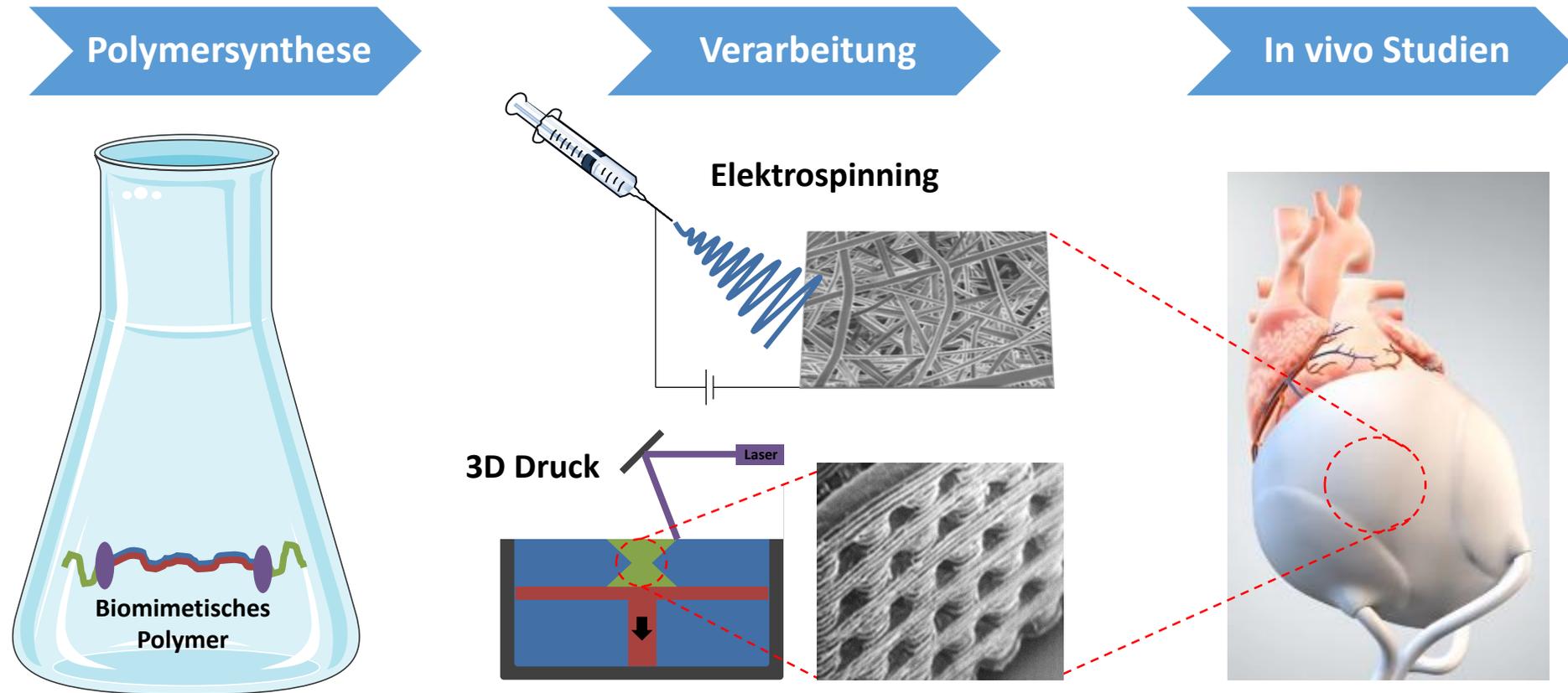
- biologisch abbaubar
- biokompatibel
- flexibel
- biomimetisch



© Adjucor GmbH

<https://www.adjucor.com/>

# Gesamtziel des Vorhabens

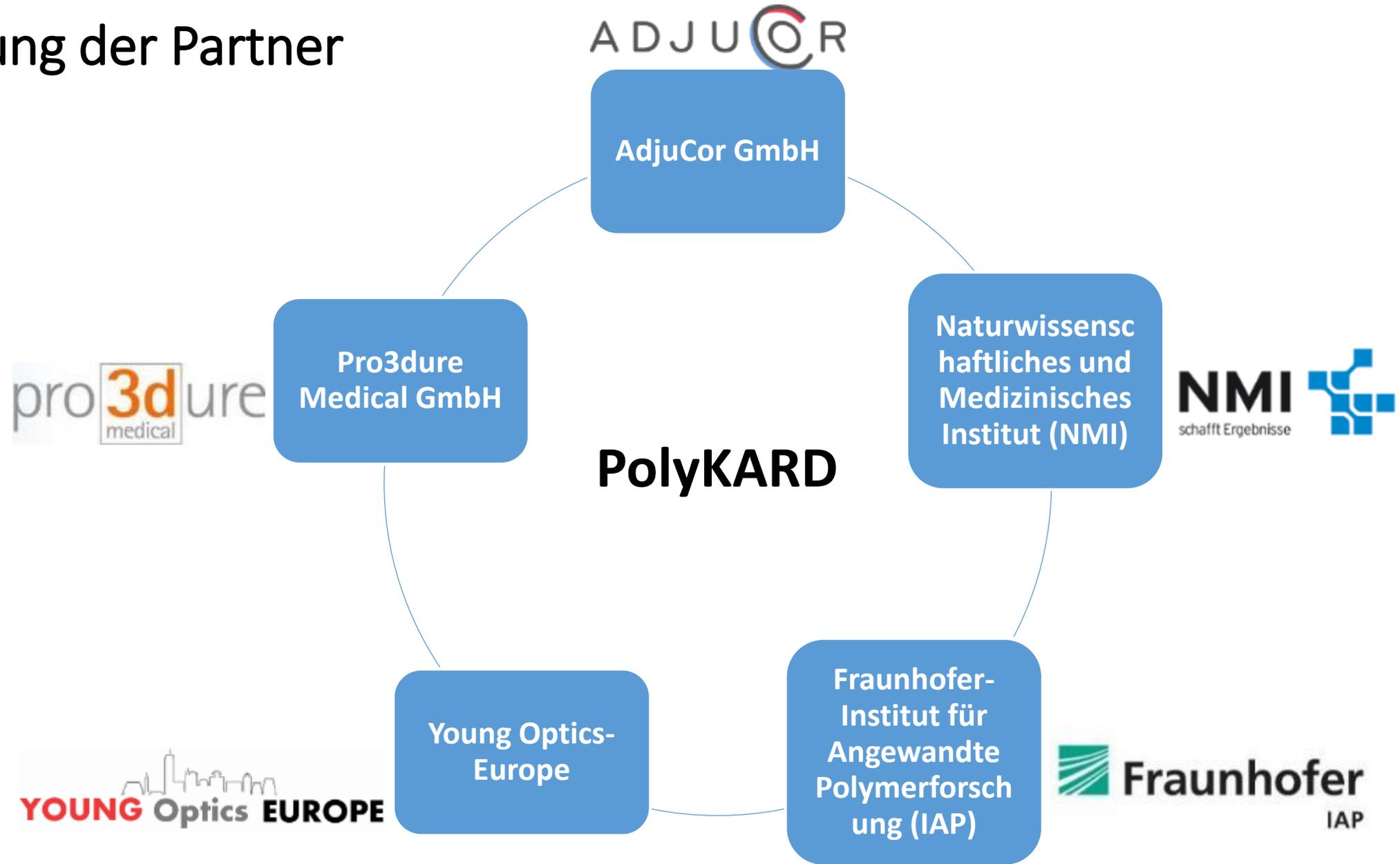


## Anforderungen:

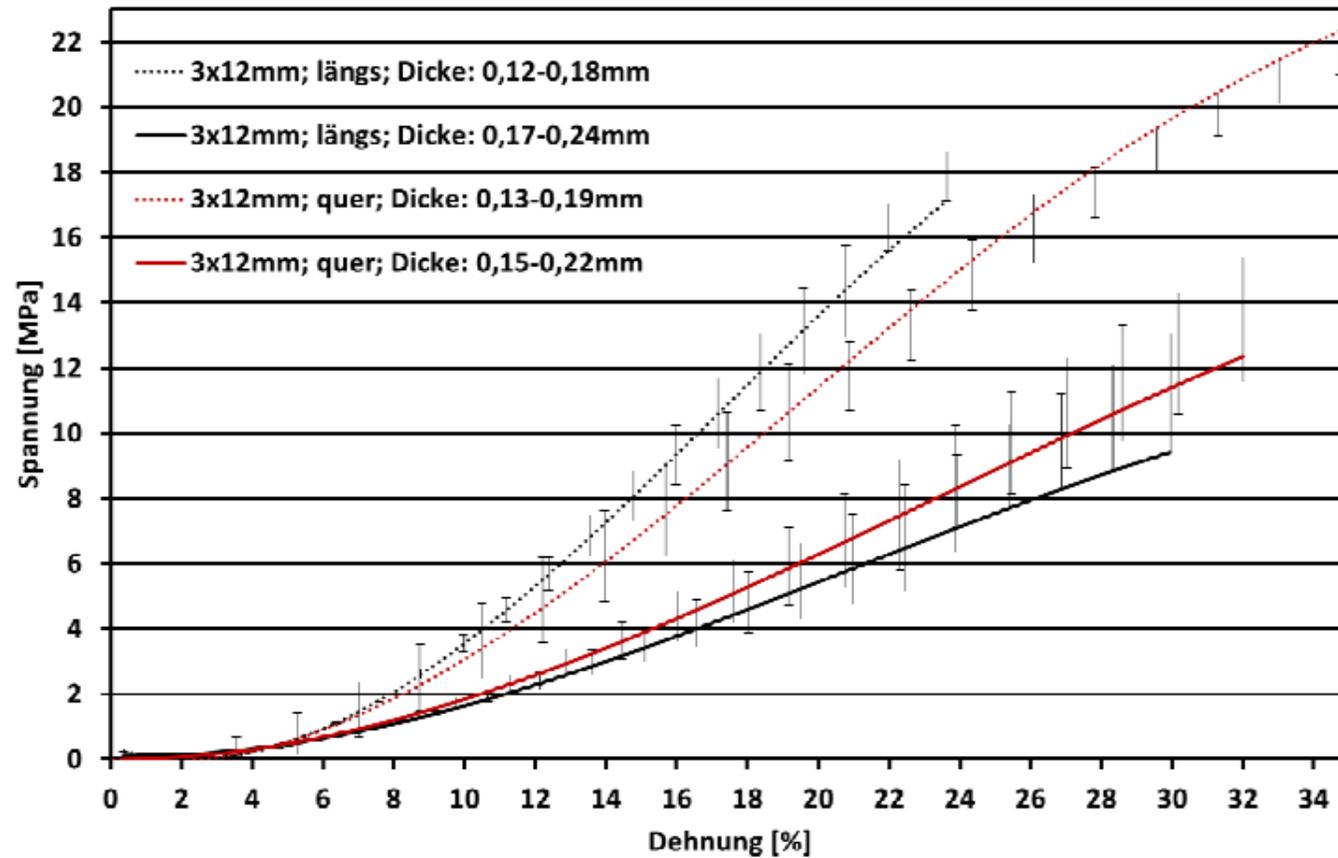
- Mechan. Eigenschaften d. Perikards
- Verdruckbar
- Elektrospinnbar
- Biokompatibel

- Implementierung der Materialien in einem Prototypen des Herzunterstützungssystem

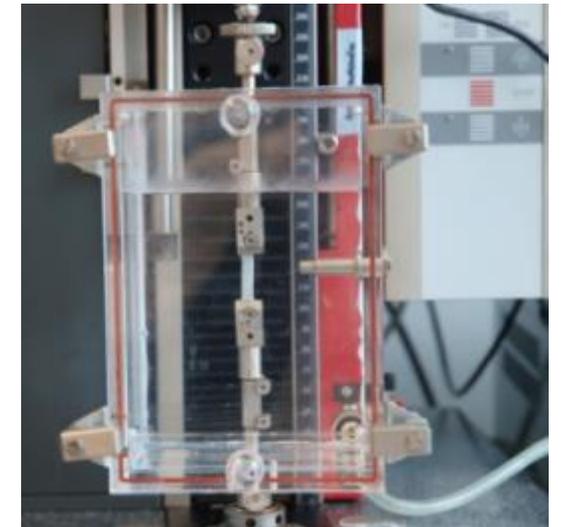
# Vorstellung der Partner



# Materialeigenschaften Schweineperikard

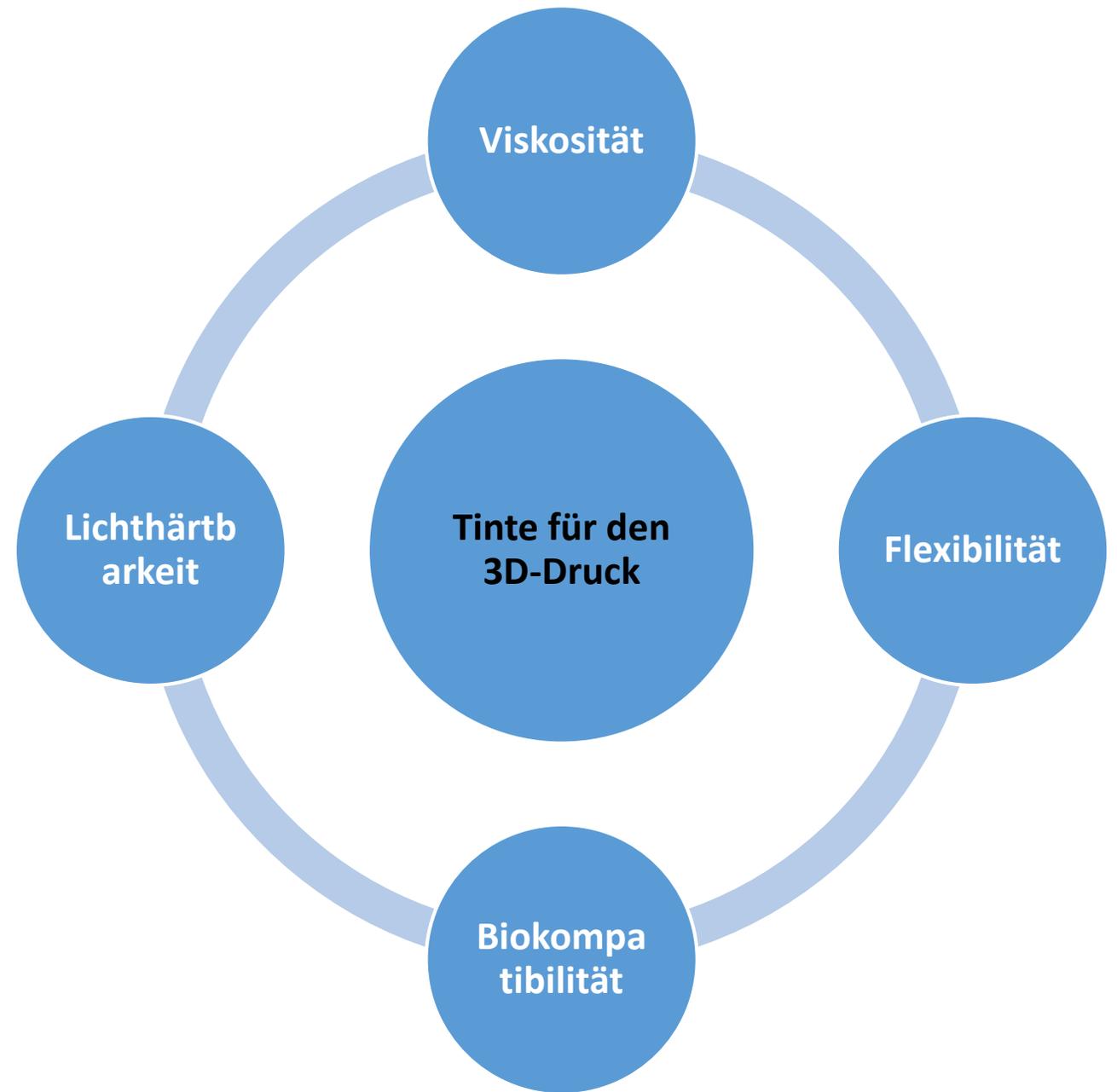
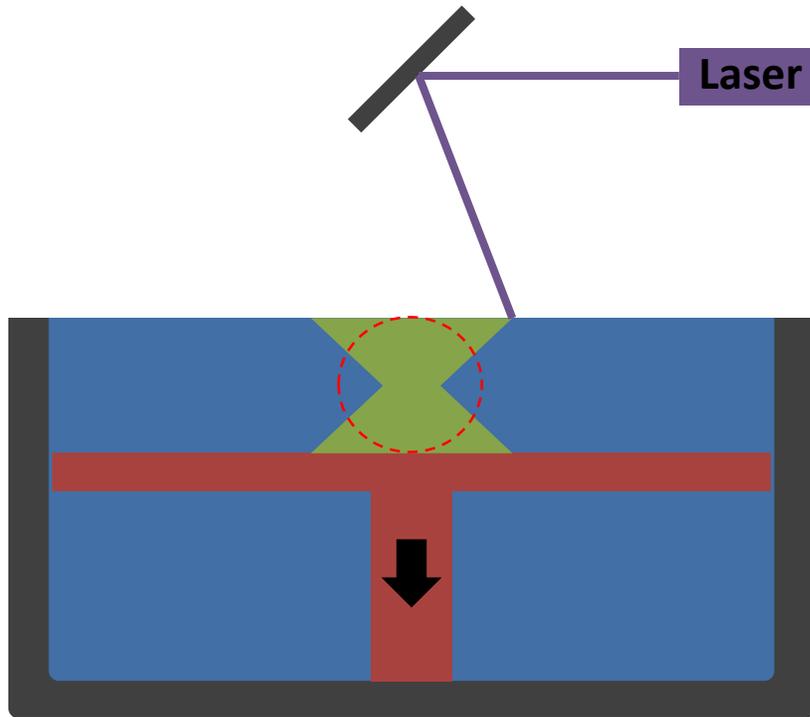


© Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut (NMI)

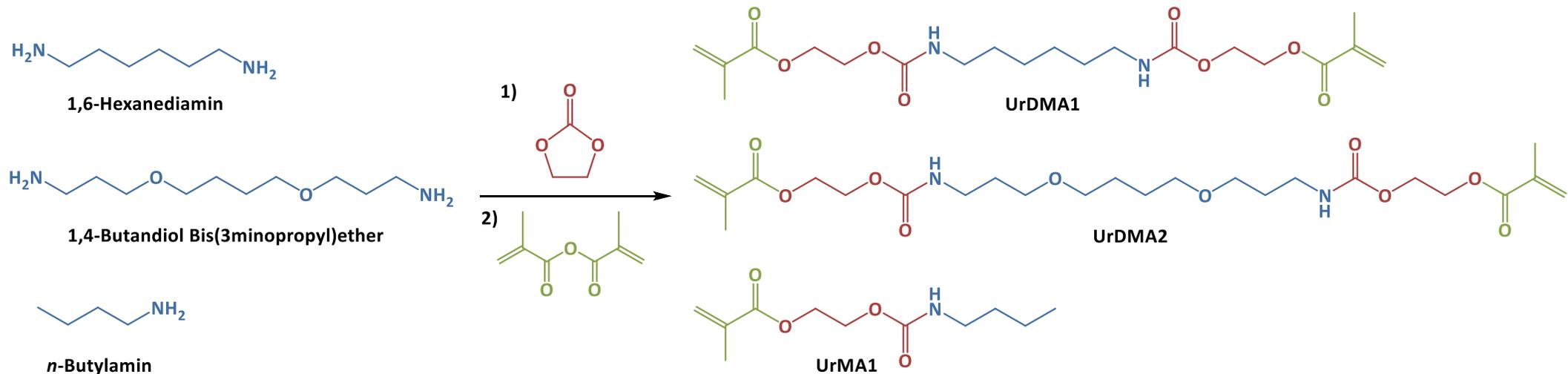




# 3D Druck der Hybridsystem



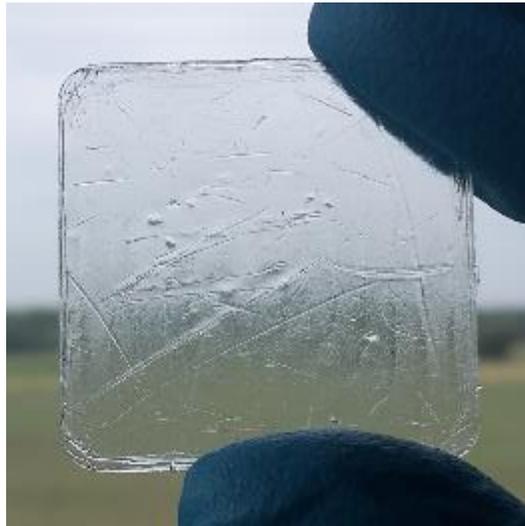
# Primäre Ergebnisse



- Zwei bifunktionelle Vernetzer und ein monofunktionales reaktives Verdünnungsmittel wurden durch NIPU-Chemie hergestellt.
- Die chemische Struktur und die thermischen Eigenschaften dieser Monomere wurden durch NMR- und FTIR-Spektroskopie und DSC identifiziert.

# Primäre Ergebnisse

- Der monofunktionelle Reaktivverdünner (UrMA1) kann den bifunktionellen Vernetzer (UrDMA1) leicht lösen. Eine Formulierung von UrDMA1 (50 Gew.%), UrMA1 (50 Gew.%) ist für die UV-Härtung hochaktiv.
- Die ausgehärtete Probe ist steif. Nach dem Eintauchen in Wasser nimmt es Wasser auf und wird flexibel



*Fotos der ausgehärteten Probe basierend auf UrDMA1 und UrMA1 (50/50) vor (links) und nach dem Eintauchen in Wasser (rechts).*

# Ausblick

- Elektrospinning von Kollagen mit minimaler Denaturierung
- Elektrospinning des biomimetischen Polymers auf Basis von NIPU und Kollagen.
- Charakterisierung der elektrogesponnenen Trägersubstrate
  - Mechanische Eigenschaften
  - Biokompatibilität
- Formulierung der NIPU-Monomere als Tinten für den 3D-Druck.
- Charakterisierung der resultierenden Photopolymere.
  - Viskosität
  - Mechanische Eigenschaften
- Synthese hochmolekularen NIPUs für elastischere Hochleistungsmaterialien

# Vielen Dank



Prof. Dr. Stephen Wildhirt



Dr. Hanna Hartmann, Dr. Ellena Hoenig, Dmitri Visser



Dr. Wolfdietrich Meyer, Dr. Hadi Bakhshi, Neelima Sing



Mario Aubel



Dr. Martin Klare

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung