SCHAUMSTOFFVERBÄNDE, INTERAKTIONEN UND MÖGLICHKEITEN

ENTWICKLUNG VON FUNKTIONSPOLYMEREN FÜR MEDIZINISCHE UND PHARMAZEUTISCHE ANWENDUNGEN

Adriana Estrada¹, Yolanda Salinas¹, Hong-Ru Lin², Edip Ajvazi¹, Stephan Haudum¹, Ian Teasdale¹, Oliver Brüggemann^{1*}

¹Institut für Chemie der Polymere und Linz Institute of Technology, Johannes Kepler University Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Austria

²Department of Chemical and Materials Engineering, Southern Taiwan University of Science and Technology, Nan-Tai St. No.01, 710 Tainan, Taiwan









ENTWICKLUNG VON FUNKTIONSPOLYMEREN FÜR MEDIZINISCHE UND PHARMAZEUTISCHE ANWENDUNGEN

Inhalt

- a) Chamäleomere Polymere, die die Wirkung der Chamäleonhaut nachahmen
- b) Druckbare und photohärtbare Tinten für den 3D-Druck von biokompatiblen und biologisch abbaubaren individualisierten Implantaten und Gerüsten für die Gewebezüchtung







CHAMÄLEOMERE ZUR ÜBERWACHUNG DER WUNDHEILUNG: WORUM HANDELT ES SICH? WUNDHEILUNG

OHNE INFEKTION



Quelle: wunden-heilen.at

ODER

VON INFEKTIONEN BEGLEITET



Quelle: draco.de





CHAMÄLEOMERE ZUR ÜBERWACHUNG DER WUNDHEILUNG: WORUM HANDELT ES SICH? WUNDMANAGEMENT?

KONTINUIERLICHE WUNDBEURTEILUNG ERFORDERLICH!

ABER WIE IST DER ZUSTAND DER WUNDE UNTER DEM PFLASTER?







CHAMÄLEOMERE
ZUR ÜBERWACHUNG DER WUNDHEILUNG:
WORUM HANDELT ES SICH?

UNSERE VISION:

DAS INTELLIGENTE
WUNDPFLASTER DER ZUKUNFT
SOLL

- 1. DEN FORTSCHRITT DES HEILUNGSPROZESSES SIGNALISIEREN
- 2. EINE INFEKTION SIGNALISIEREN







CHAMÄLEOMERE ZUR ÜBERWACHUNG DER WUNDHEILUNG: WORUM HANDELT ES SICH?



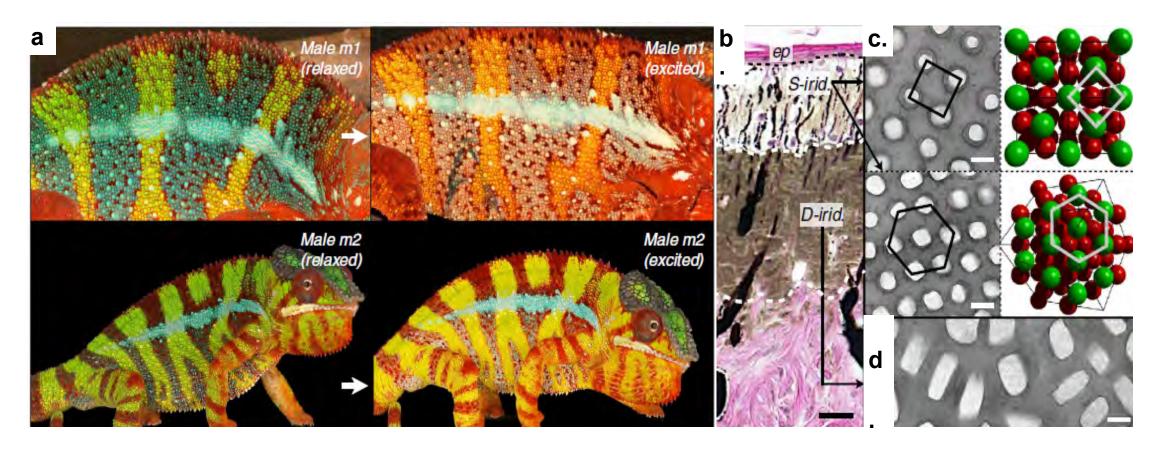
Quelle: Teyssier et al, Photonic crystals cause active colour change in chameleons, *Nat. Commun.* 2015, 6, 6368







FARBÄNDERUNG BEI CHAMÄLEONS

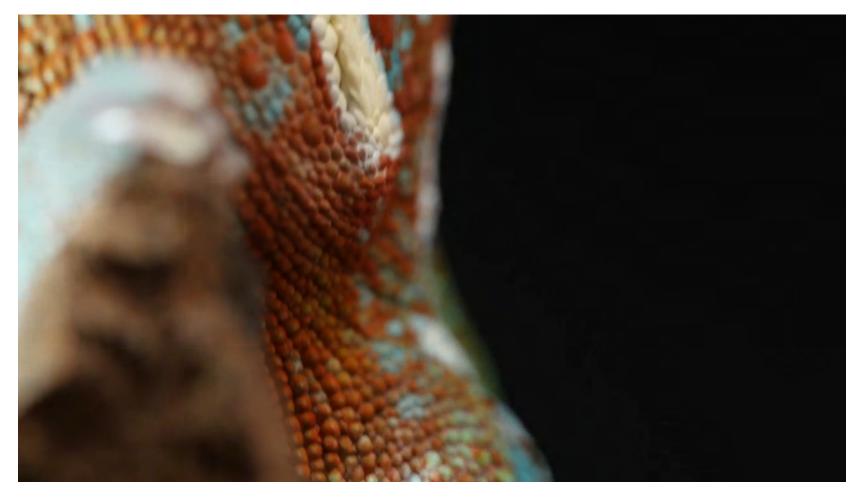


Quelle: Teyssier et al, Photonic crystals cause active colour change in chameleons, Nat. Commun. 2015, 6, 6368





FARBÄNDERUNG BEI CHAMÄLEONS

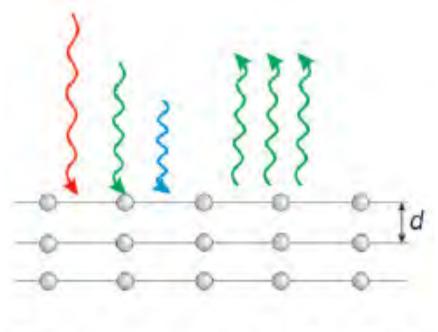






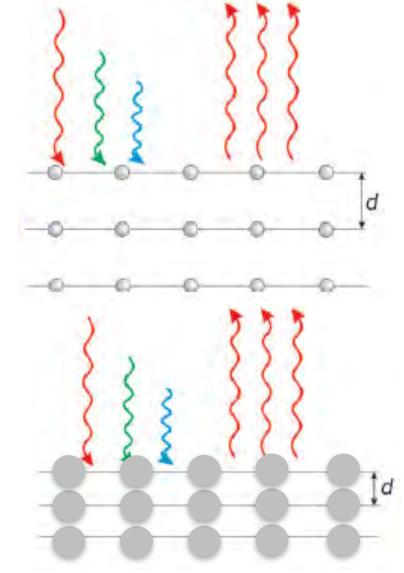
PHOTONISCHE KRISTALLE

Photonische Kristalle (PhCs) können als periodische Anordnungen regelmäßig geformter Materialien betrachtet werden (oft eine Vielzahl von Schichten oder Kugeln in einem Basispolymer)





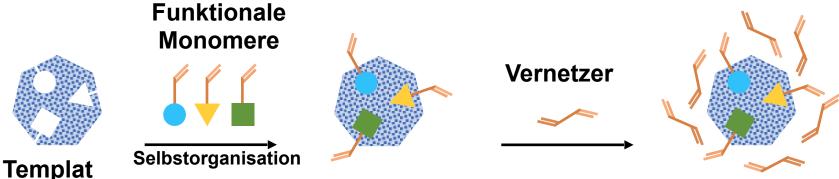






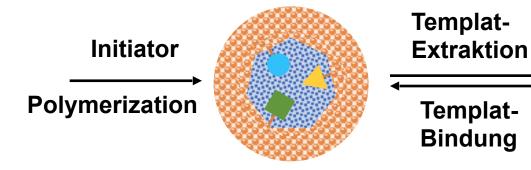


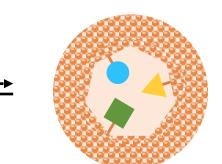
MOLEKULAR GEPRÄGTE POLYMERE (MIPS) ZUM NACHWEIS VON KOLLAGEN, DNA/INFEKTIONEN



Präpolymerisationskomplex

Schaffung künstlicher
Polymerrezeptoren mit Hilfe der
Technik des molekularen
Prägens.







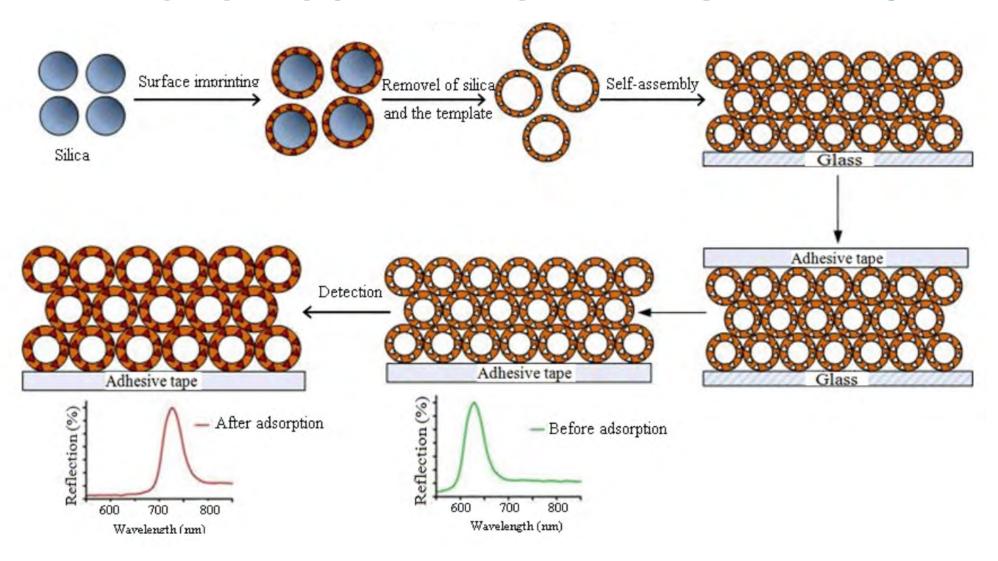
Molekular geprägtes Polymer (MIP)

Ein Templat hinterlässt hochselektive Abdrücke in der Polymermatrix.





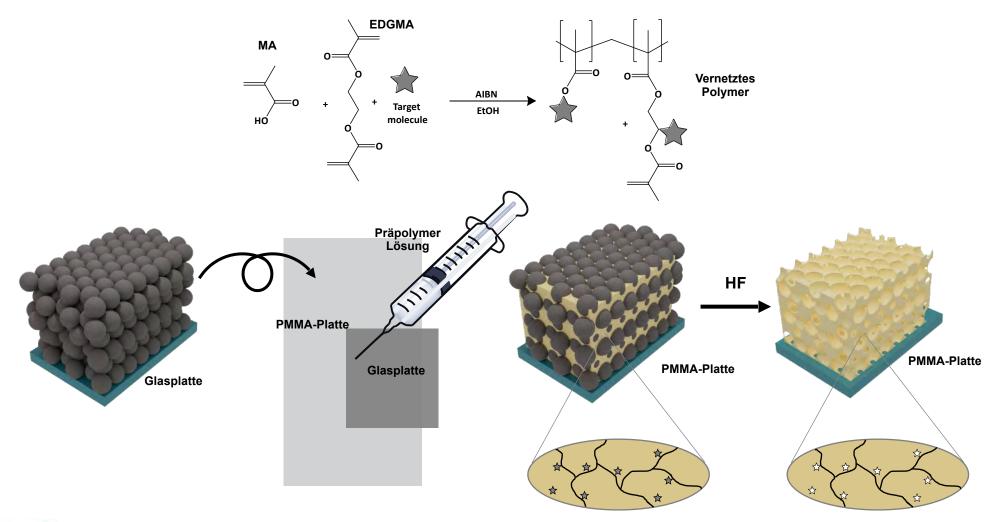
PHOTONISCHE KRISTALLE UND MIPs







INVERSE OPALE VIA INFILTRIERUNG MIT MONOMEREN







PROOF-OF-PRINCIPLE MIT PNA-TEMPLATEN

Was sind PNAs?

Exemplarisches Dreifach-Adenin-(AAA)-PNA-Templat

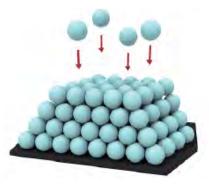
Exemplarisches Zweifach-Adenin-(AA)-PNA-Templat



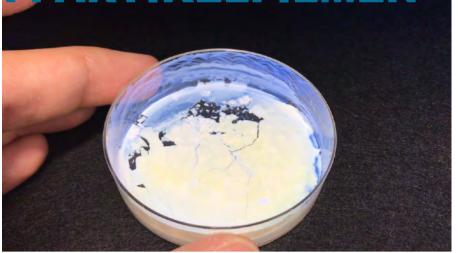


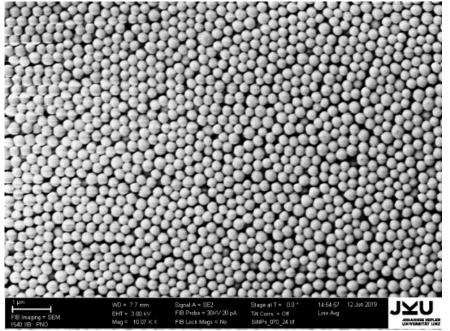
HERSTELLUNG VON SILIKA-PARTIKELFILMEN

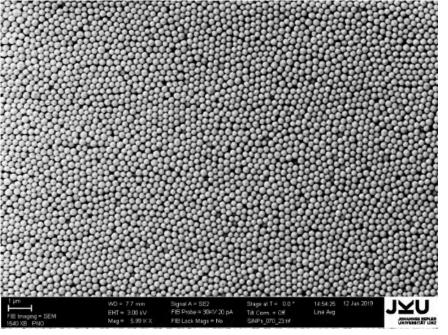
SCHWERKRAFTBEDINGTE SEDIMENTATION







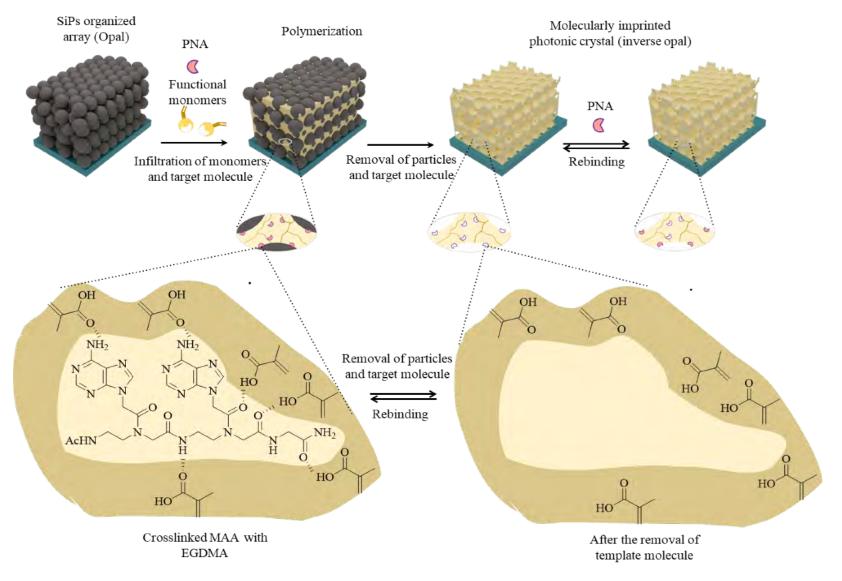








INVERSE OPALE VIA INFILTRIERUNG VON MONOMEREN



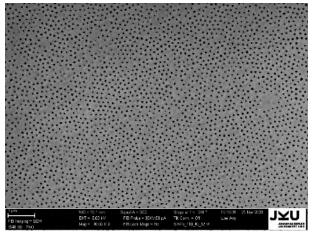


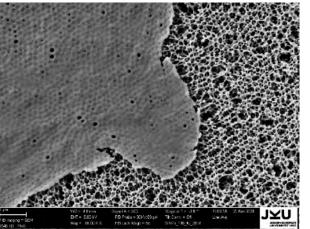


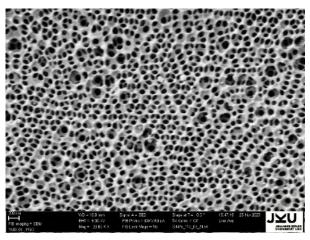
INVERSE OPALE – REM-AUFNAHMEN

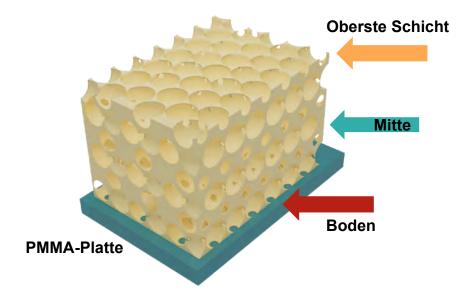


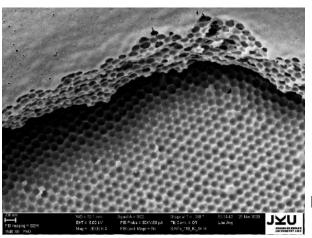












Boden



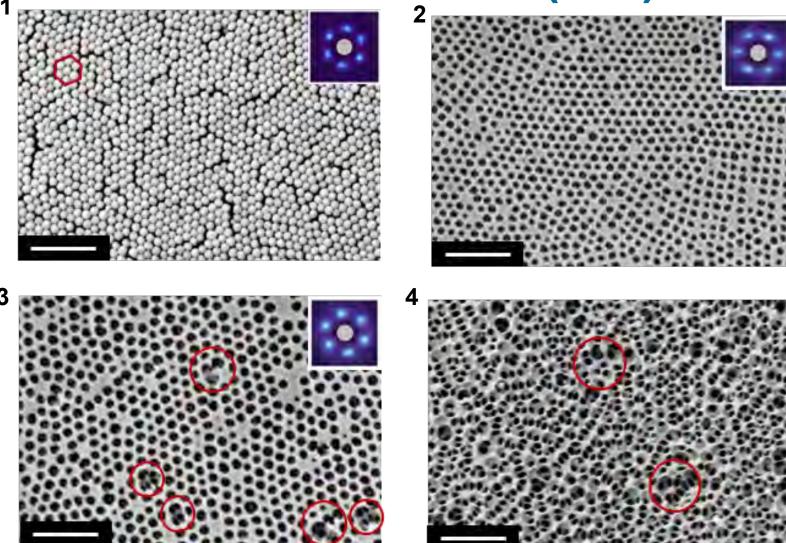


INVERSE OPALE MIT PNA-TEMPLAT (MIP)

REM-Bilder

- (1) Silikateilchen
- (2) Die **nicht-geprägte polymere** (NIP) Matrix, die nach der Entfernung der Siliziumdioxidpartikel durch HF-Behandlung erhalten wurde.
- (3) Die molekular geprägte
 Polymermatrix (MIP). Die Probe
 wurde mit einer Lösung
 polymerisiert, die das
 Templatmolekül enthält.
- (4) Querschnitt durch die molekular geprägte Matrix.

(Alle SEM-Skalenbalken entsprechen 1 μm).





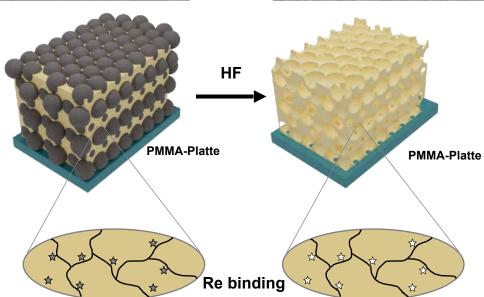


RE-BINDING VON PNA AUF MIT PNA GEPRÄGTEN INVERSEN PRALEM PNA





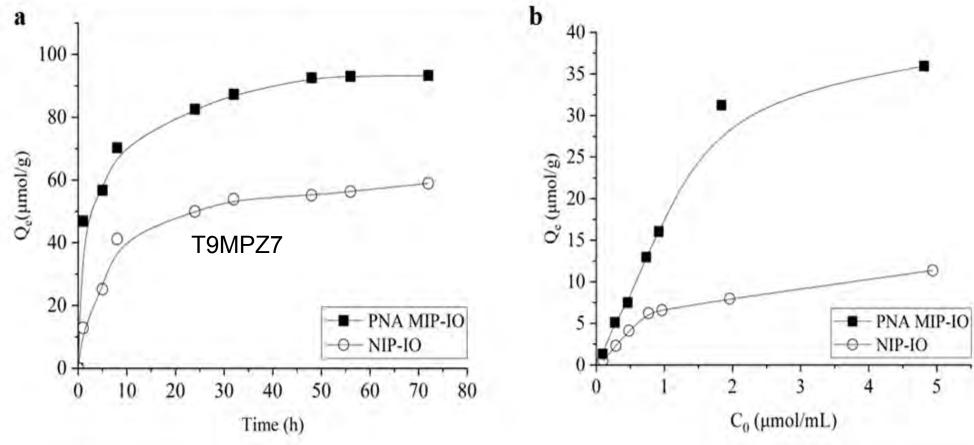






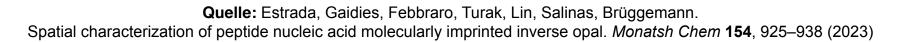


RE-BINDING VON PNA AUF MIT PNA GEPRÄGTEN INVERSEN OPALEN



Kinetische Adsorptionskurve. Das Gleichgewicht wurde auf der Grundlage der Ergebnisse der mit 1 mM Lösung geschüttelten Proben bestimmt.

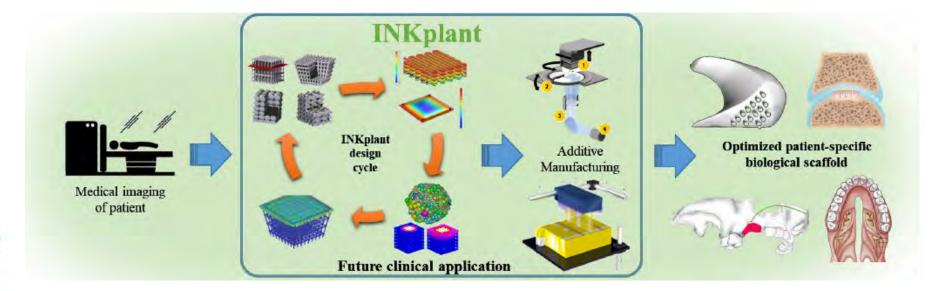
Kurven der Adsorptionsisotherme von inversen Opalen (MIP und NIP)



DRUCKBARE UND PHOTOHÄRTBARE TINTEN FÜR DEN 3D-DRUCK VON BIOKOMPATIBLEN UND BIOLOGISCH ABBAUBAREN INDIVIDUALISIERTEN IMPLANTATEN UND GERÜSTEN FÜR DIE GEWEBEZÜCHTUNG

INKplant Vision

- Entwicklung eines personalisierten Multimaterial-Implantats im 3D-Tintenstrahldruckverfahren
- Von Patientendaten zum personalisierten Implantat
 - Medizinische Bildgebung ermöglicht die Erstellung eines exakten Modells
 - 3D-Druck des Modells für die perfekte Passform

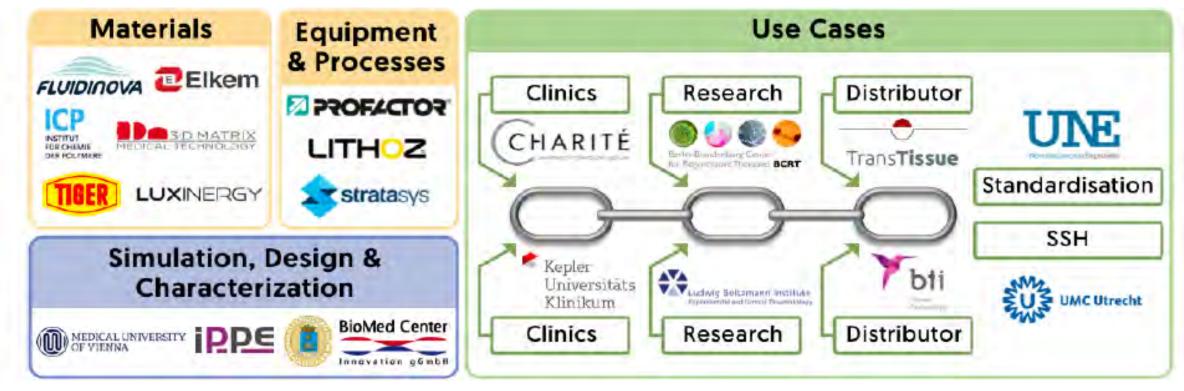






INKplant EU Horizon 2020

- ☐ Internationales Konsortium aus 19 Partnern aus 7 Ländern
 - Academia und Industrie
 - Dauer: 2021-2024

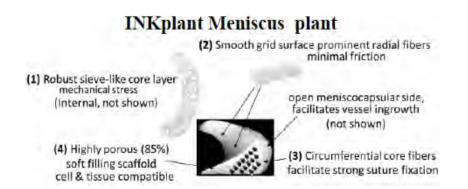




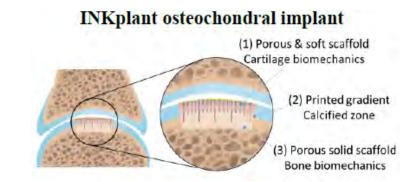


INKplant Anwendungsfälle

Demonstration des Nutzens von Multimaterial-Implantaten in 4 Anwendungsfällen



Fall 1: Meniskus

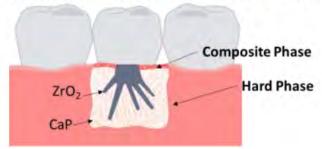


Fall 2: Osteochondrales Implantat

INKplant solution for cleft palate Existing bone with a defect Composite Phase Hard Phase

Fall 3: Gaumenspalte

INKplant solution for dental implants



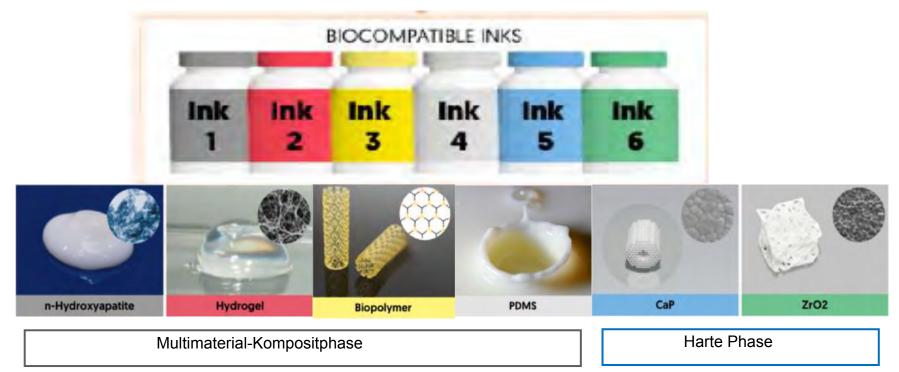
Fall 4: Zahnimplantat





INKplant Multimaterial

- Multimaterial-3D-Tintenstrahl-druckbare Formulierung
- ☐ Material, das die Vorteile verschiedener Tinten kombiniert
 - ☐ Erzeugt ein einzigartiges Material
 - Perfekte Passform und Patientenkomfort











Bioabbaubare Tinte



- ☐ Entwicklung einer biologisch abbaubaren Tinte
- ☐ Bietet eine Basis-Struktur
- ☐ Wird bei der Regeneration durch körpereigenes Gewebe ersetzt

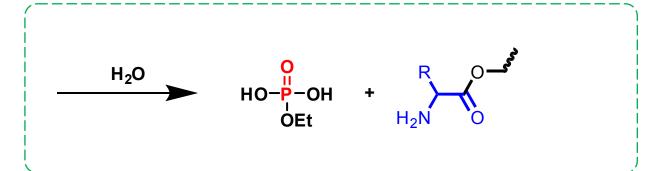
Auf der Grundlage von Phosphor und Aminosäuren

Biologisch abbaubar zu Phosphaten und Aminosäureestern

Phosphorodiamidat



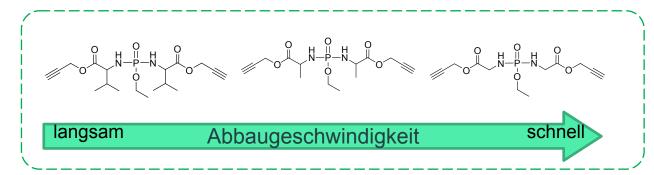




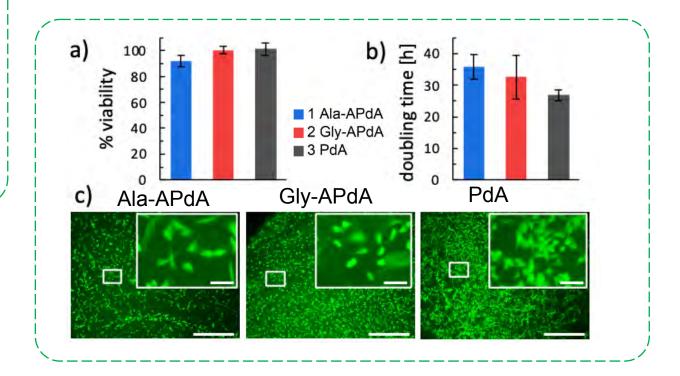
Bioabbaubare Tinte

Biologisch abbaubar unter physiologischen Bedingungen

Maßgeschneiderte Abbaugeschwindigkeit durch Wahl der Aminosäure



Gute Biokompatibilität (in vitro)







Acknowledgments

ICP-MitarbeiterInnen

Chamäleomere:

Dr. Adriana Estrada

PD Dr. Yolanda Salinaä

INKplant:

MSc. Edip Ajvazi

Mag. Stephan Haudum Prof. Dr. Ian Teasdale **Funding:**

Chamäleomere: LIT-413760001

INKplant: EU Horizon 2020 - No. 953134

Externe MitarbeiterInnen

Chamäleomere: Prof. Dr. Hong-Ru Lin (STUST, Tainan, Taiwan)

INKplant: die anderen 18 Partner des Konsortiums





SCHAUMSTOFFVERBÄNDE, INTERAKTIONEN UND MÖGLICHKEITEN

ENTWICKLUNG VON FUNKTIONSPOLYMEREN FÜR MEDIZINISCHE UND PHARMAZEUTISCHE ANWENDUNGEN

Adriana Estrada¹, Yolanda Salinas¹, Hong-Ru Lin², Edip Ajvazi¹, Stephan Haudum¹, Ian Teasdale¹, <u>Oliver Brüggemann¹*</u>

Institut für Chemie der Polymere und Linz Institute of Technology, Johannes Kepler University Linz, Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Austria

Depart your ond Mater to the pring, South of yan Ut you got the plant of the print of the print









