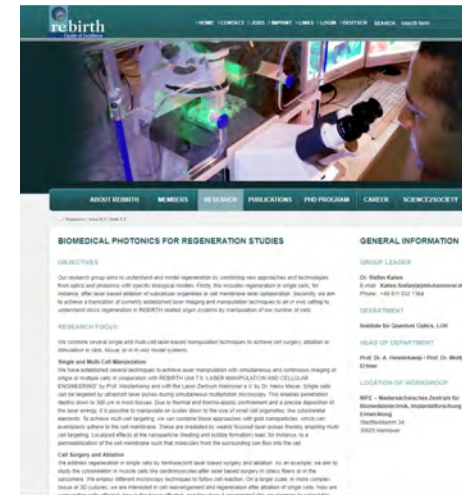


Mit Physik Regeneration verstehen

- Wie funktionieren Zellen?
- Warum regeneriert unser Körper?
- Wie kann ich dies untersuchen?

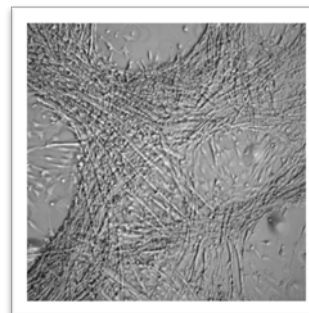
Wir nutzen Laser zur Bildgebung und minimalen „Zerstörung“ und untersuchen die Regeneration!



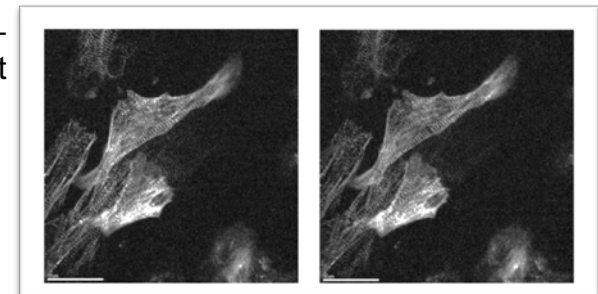
REBIRTH/MHH: Ein starkes Umfeld!



Mini-Darm in Zellkulturschale



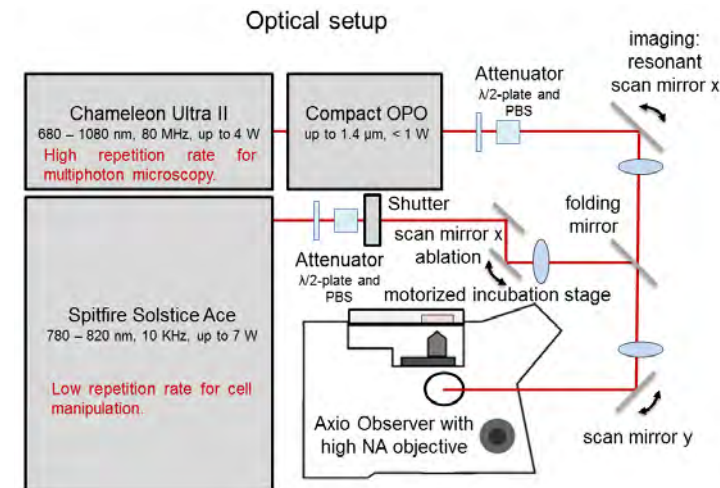
Muskelzellen – wie funktioniert Kraft?



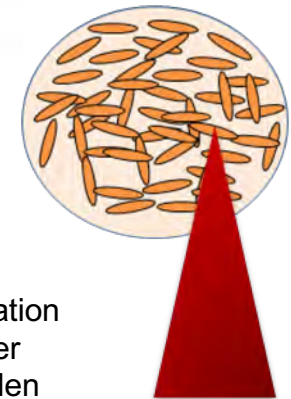
Mit Physik Regeneration verstehen

Der Herzinfarkt in der Petrischale!

1. Nutzung von Herzzellaggregaten mit unterschiedlichen Zellen: Muskel, Endothel, Bindegewebe
2. Bildgebung mittels Multiphotonenmikroskopie
3. Laserablation von einzelnen Zellen



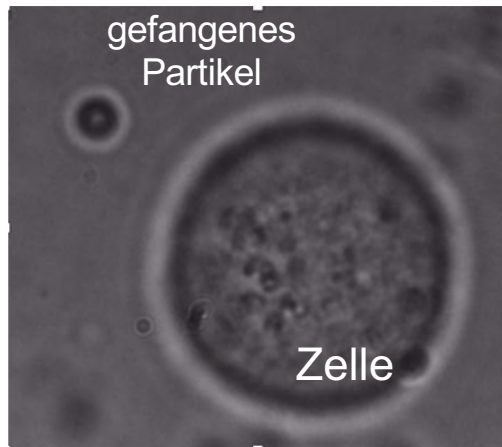
Optischer Aufbau



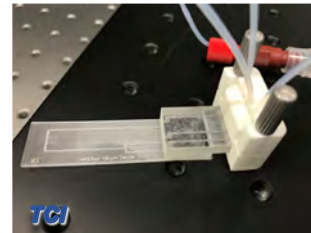
Laserablation
weniger
Herzzellen

Entwicklung von neuen optischen Methoden zur Zellmanipulation

Optische Pinzette

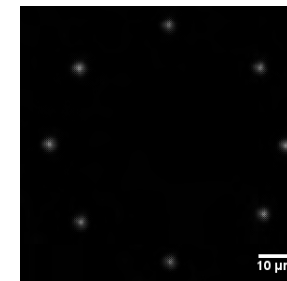
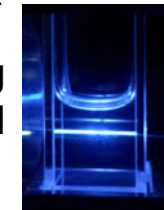


Verbindung mit
Mikrofluidik



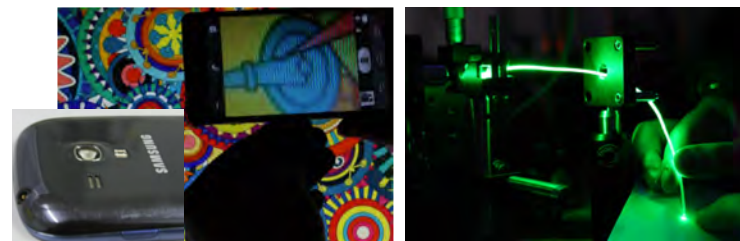
Nichtlineare Optogenetik

Upconverting
Nanopartikel



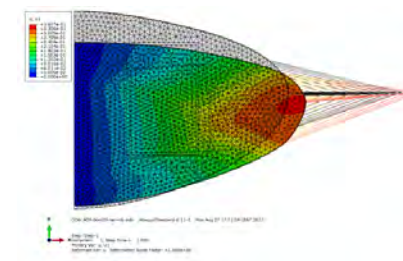
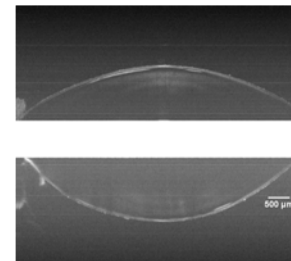
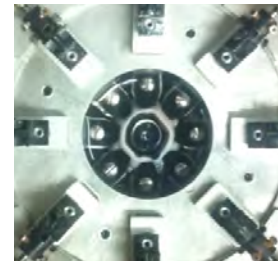
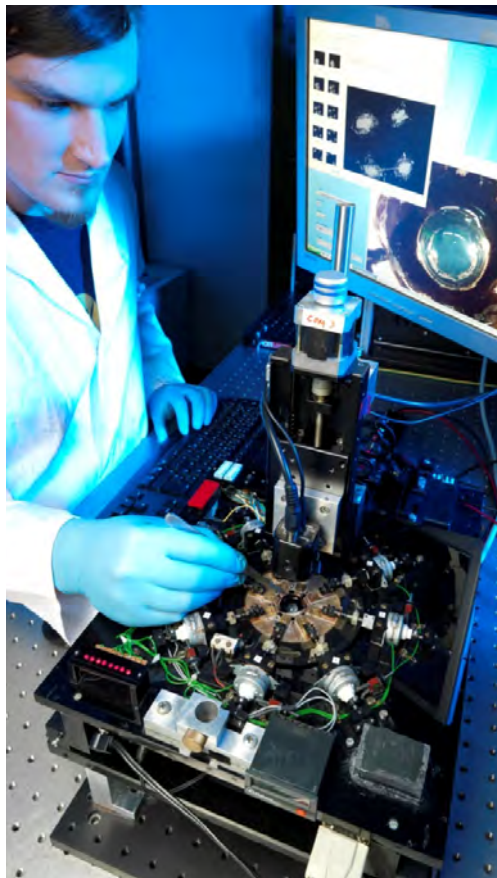
Femtosekunden-
Laser Beamlets für
Optogenetik

biokompatible Hydrogele



Als **Waveguide**,
Linse und **Fenster**
für die biologische
Anwendung

FS Laser Schneiden der Alternden Augen- Linse: Simulation der Akkommodationsfähigkeit



- ▶ OCT-Bild-geführtes fs-Laser Schneiden
- ▶ OCT mit Raytracing der behandelten Gradient-Indexlinse
- ▶ Dynamische 3D Messung für die FEM Simulation

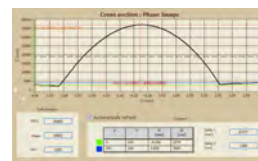
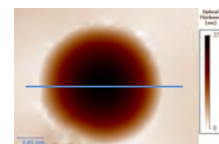
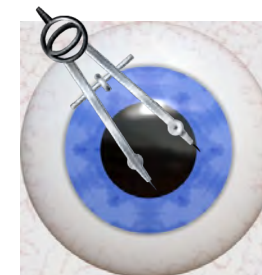
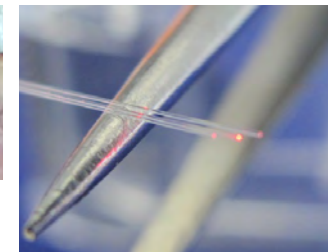
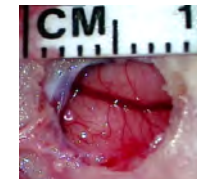
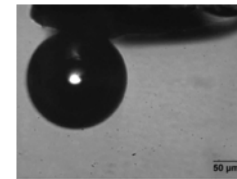
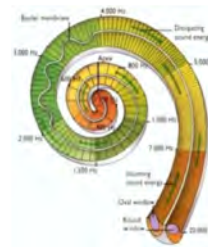


Abb. 1: Aufgenommenes Phasenbild einer Glaslinse in Wasser (links), sowie ein Schnitt durch die Phasenwerte (rechts).

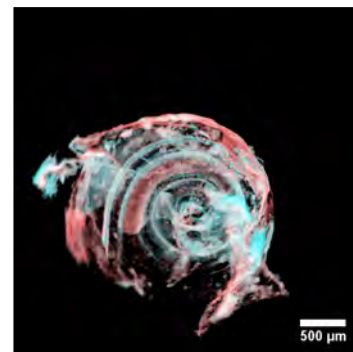


Mit Optik
das Auge
vermessen

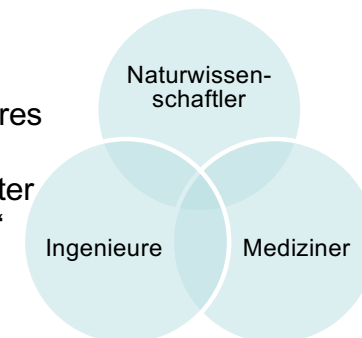
Untersuchen der optischen Stimulation des Innenohrs



- ▶ Untersuchen der Laser-Gewebe-Wechselwirkung im Innenohr
- ▶ Charakterisieren der Lichtausbreitung eines Faserbündels
- ▶ Messen der Schallausbreitung mittels Hydrofon und Schlierenmikroskopie

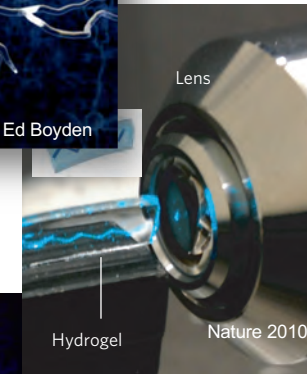
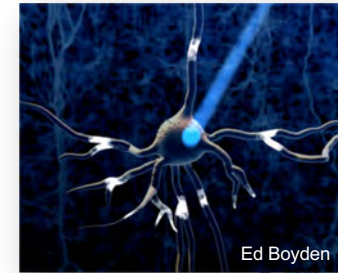
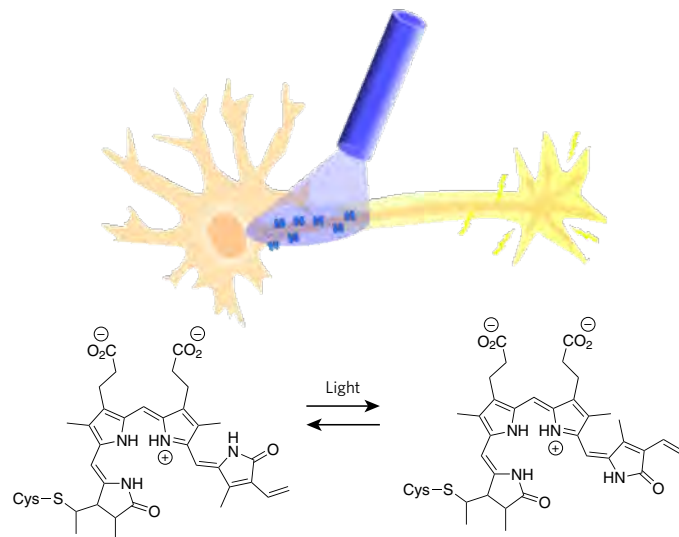


Interdisziplinäres
Arbeiten im
Exzellenzcluster
„Hearing 4 all“

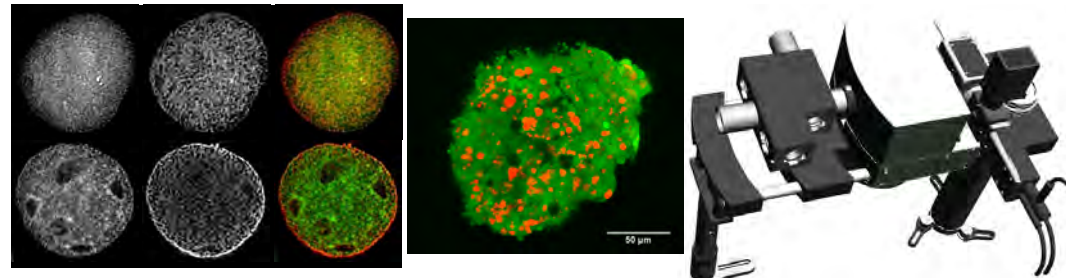
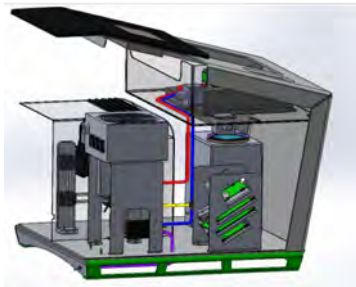


Optogenetik und optisch aktive Biopolymere

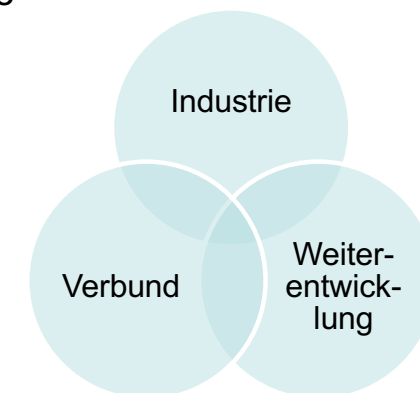
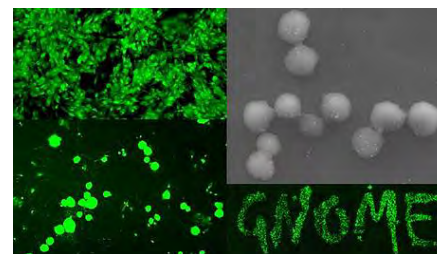
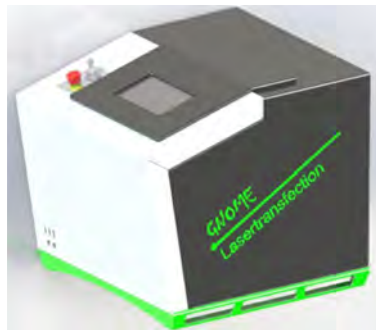
- ▶ Optische Induktion von zellulären Prozessen
- ▶ 3D-Tissue Engineering
- ▶ biokompatible Wellenleiter & opt. miniaturisierte Implantate



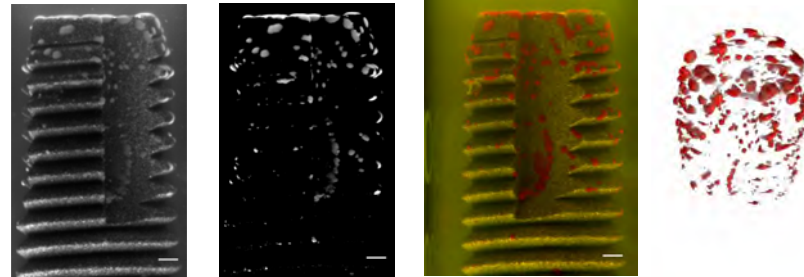
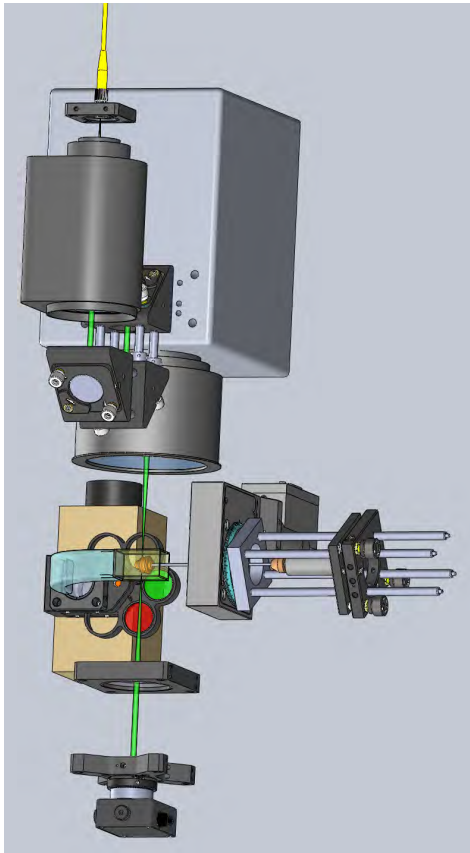
Charakterisierung und Manipulieren von Zellen und Zellclustern mit Licht



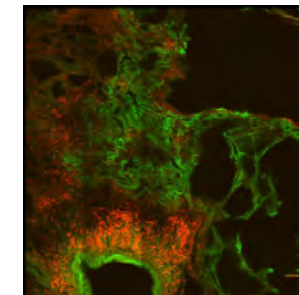
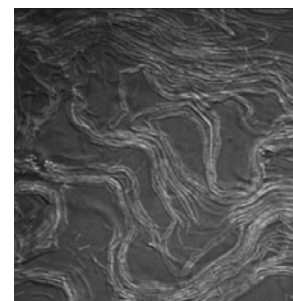
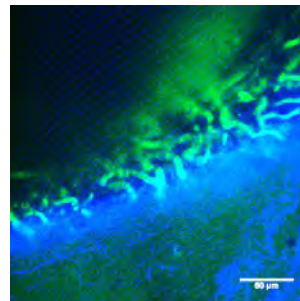
- ▶ Kontrast-markierte und kontrast-freie Bildgebung
- ▶ 3D-Darstellung, Analyse und Quantifizierung von Zellclustern und Geweben
- ▶ Medizinische Fragestellungen treffen auf technische Innovation
- ▶ Manipulation von Zellen im Verbund um Anwendbarkeit zu beschleunigen



Verstehen und Optimieren von Implantat-Gewebe-Wechselwirkungen mit Licht



- ▶ Optische Analyse von Biofilmen auf Oberflächen
- ▶ 3D-, Zeit-, spektrale und Struktur-Auflösung
- ▶ Begleitung der Translation von Experiment zu klinischer Studie



Interdisziplinär

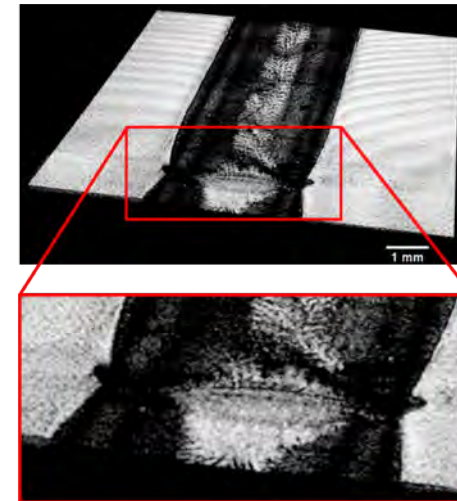
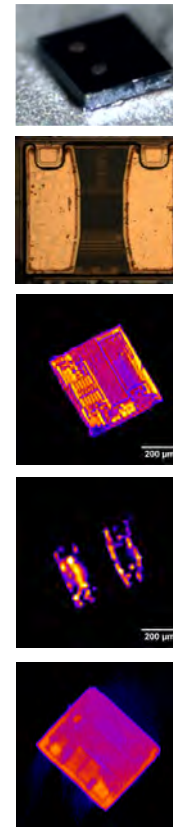
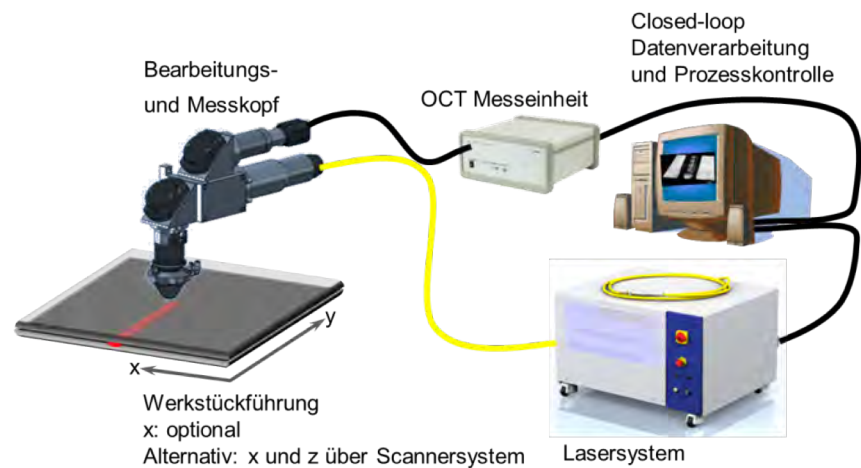
NIFE
Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik,
Implantatforschung und Entwicklung

BIOFAB
BIOFABRICATION

Translational

3D OCT Kontrolle bei Durchstrahlprozessen

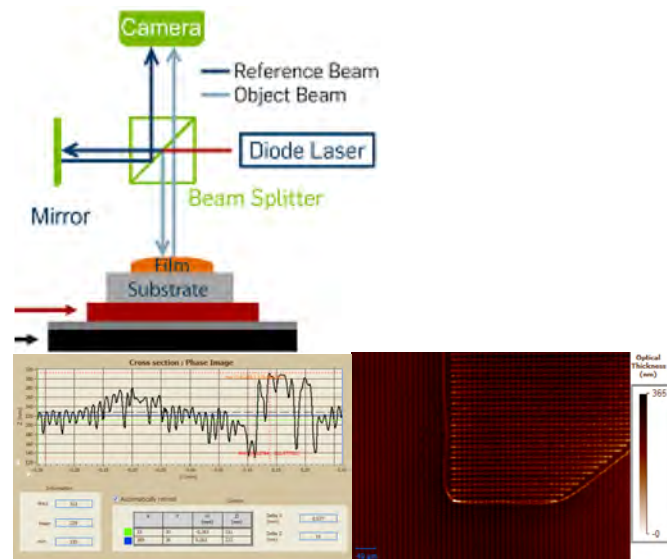
- ▶ 3D Optische Analyse der Fugestellen
- ▶ Detektion von Störstellen die zu Materiaversagen führen
- ▶ In-Line/On-Line Qualitätskontrolle



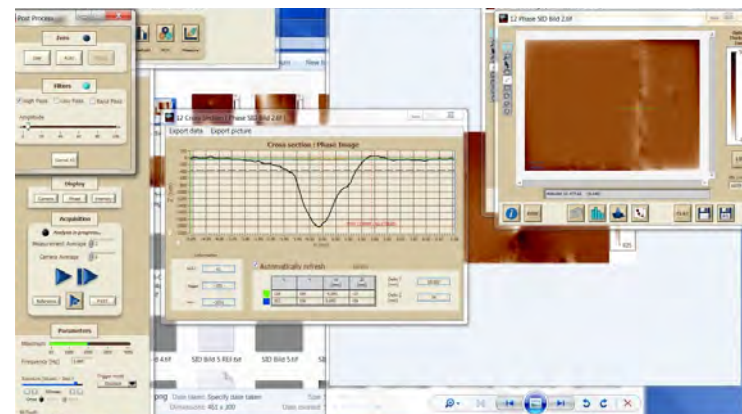
- ▶ 3D Optische Analyse einer LDS-Naht (oben)
- ▶ RFID-Chip nach dem Bonden (o.l. u.2.o.l), OCT-Aufnahmen (m.l. & 2.u.l) im Vergleich zur μ CT Aufnahme (u.l.)

Tomografische Vermessung komplexer optischer Geometrien

- ▶ Komplexe Faserstrukturen
- ▶ Komplexe Brechungsindexverteilung



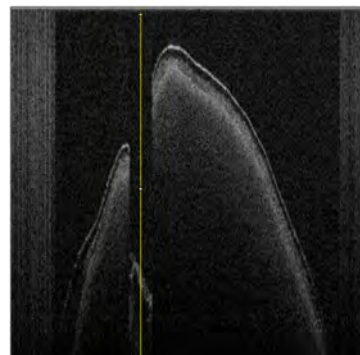
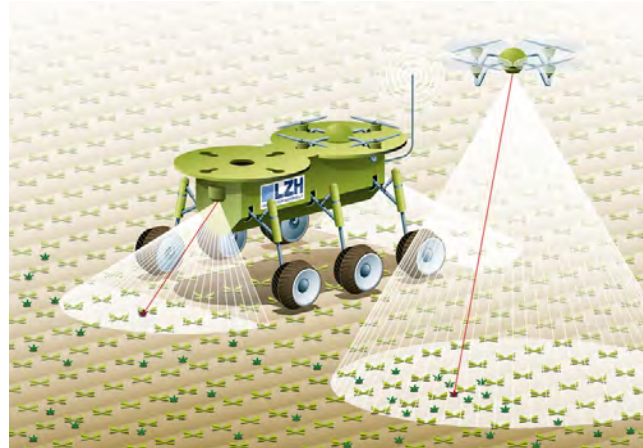
▶ Bilddatenerfassung/-rekonstruktion



- ▶ Schnelle Aufnahmen (reduzierte Datenmenge)
- ▶ Schnelle Rekonstruktionsalgorithmen
- ▶ Komplexe Geometrien

Photonik in Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion

- ▶ Photonische Unkrautbekämpfung
- ▶ Giftpflanzenerkennung
- ▶ Agrarrobotik
- ▶ Lasermarkierungen von Lebensmitteln



- ▶ Optische Unterscheidung Nutzpflanze und Unkraut
- ▶ Förderung und Hemmung mit Laser
- ▶ Produktlabel und Rückverfolgbarkeit
- ▶ Autonome Mäher mit Lasersystem
- ▶ OCT an Saatgut

Kontakt und Anbindung an die LUH

- ▶ Laser Zentrum Hannover e.V.
- ▶ Wissenschaftspark Marienwerder / Uni Campus Garbsen
- ▶ Abteilung Biomedizinische Optik
- ▶ Prof. Heisterkamp, Institut für Quantenoptik
- ▶ 5 PostDocs, 8 Doktoranden / WiMi, 12 Studenten
- ▶ Frauenquote: WiMi: 30 %; Studenten: ~ 50 %
- ▶ Vorlesungen: Lasermedizin, Biophotonik, (Photonik, Optik)
- ▶ Kontakt:

Tammo Ripken — t.ripken@lzh.de — www.lzh.de

Alexander Heisterkamp — heisterkamp@iqo.uni-hannover.de

www.biophotonics.uni-hannover.de

