



Universität Stuttgart

Institut für Technische Optik

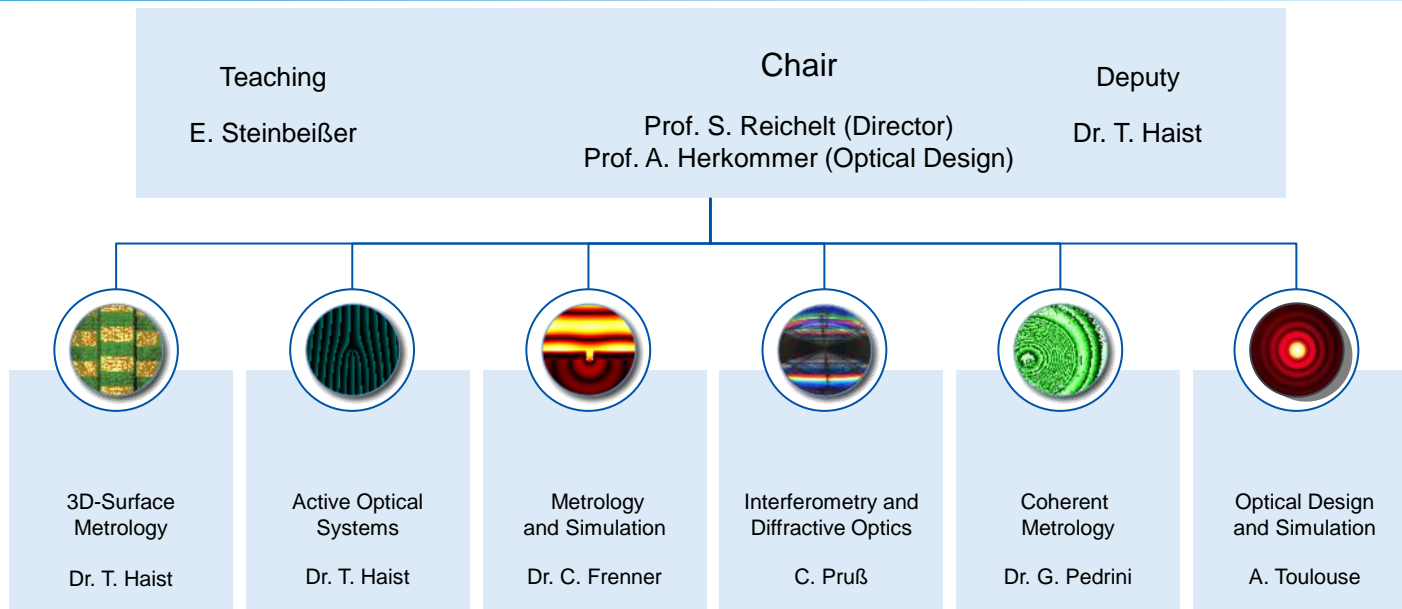
**Masterstudiengang
Medizintechnik**

Spezialisierungsfach

***Optische Verfahren und Systeme
in der Medizintechnik***

Prof. Alois Herkommer







Institut für Technische Optik
Universität Stuttgart

Warum Optik in der Medizintechnik ?



Optik = Technologie der Zukunft

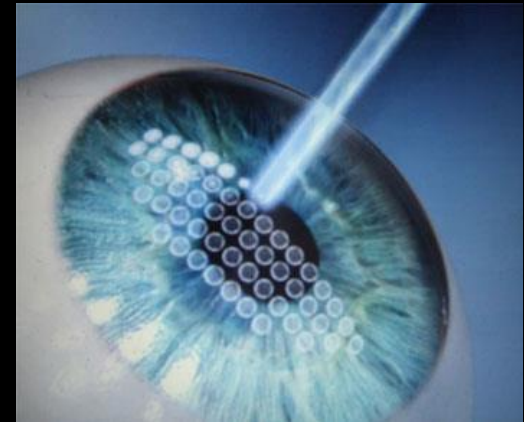
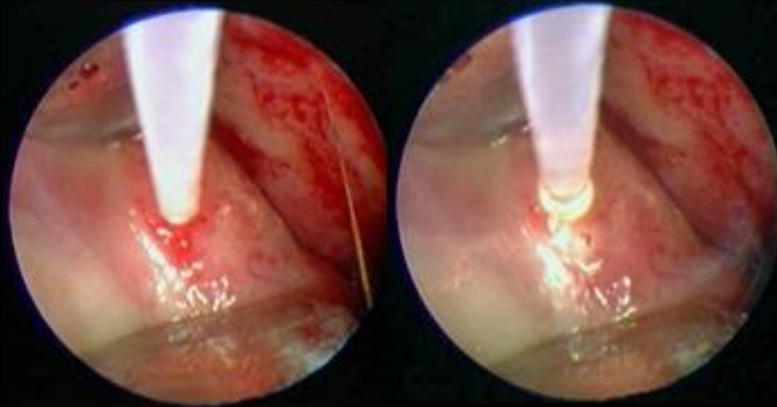


„Laserschwert“

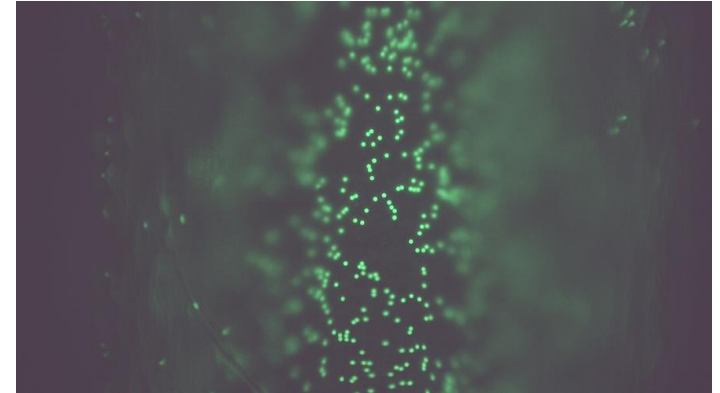
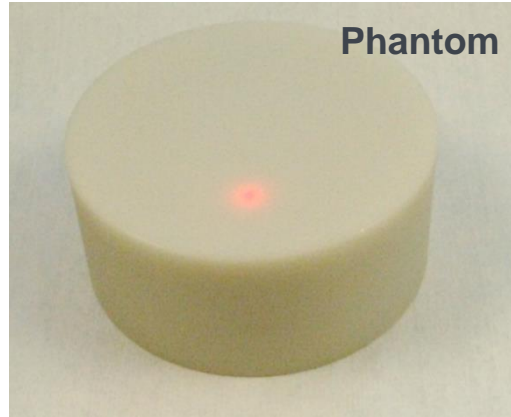


...zur Blutstillung (Koagulation)

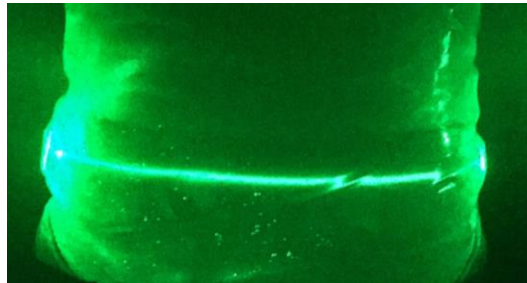
oder Lasik



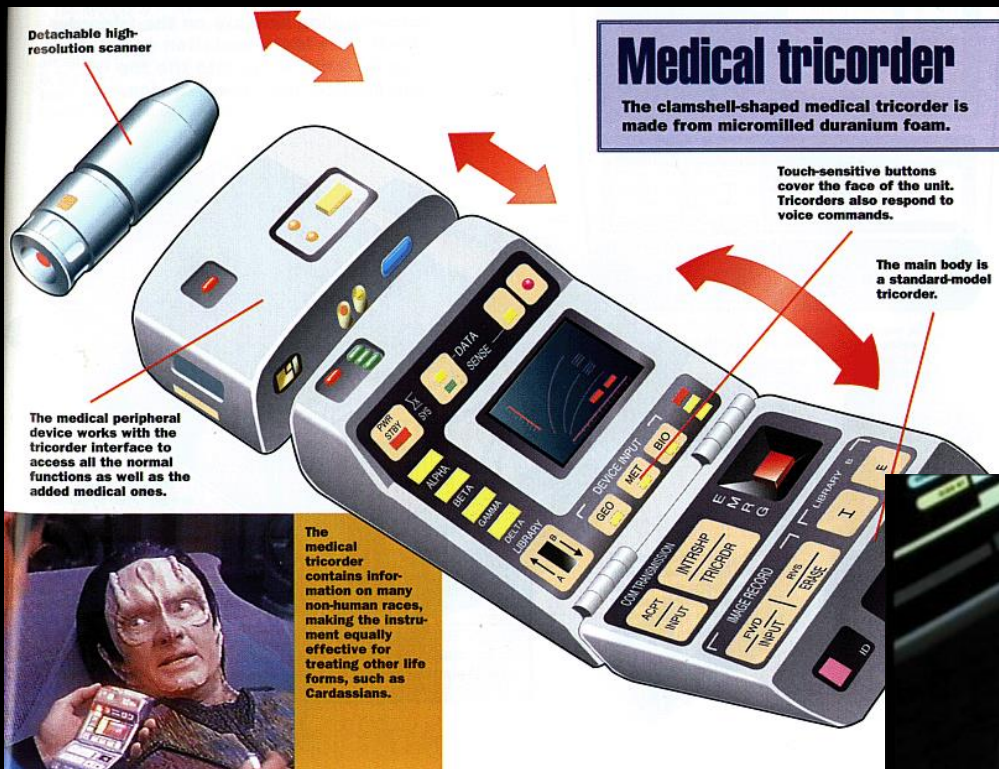
Simulation von Lichtstreuung in Haut: BSc Arbeit: C. Erlenwein



**Anwendung Lichtstreuung:
Optische Überwachung
Peritoneal-Dialyse**
(BSc Arbeit V. Dahshenko)



**Anwendung Fluoreszenz:
Schnelle Analyse von
markierten Zellen**
(z.B. in Mikrofluidik, PoC-Systemen)



Der „Tricorder“





„Smartphone -Tricorder“

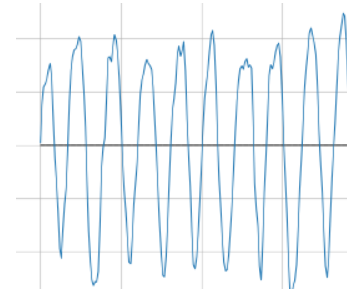
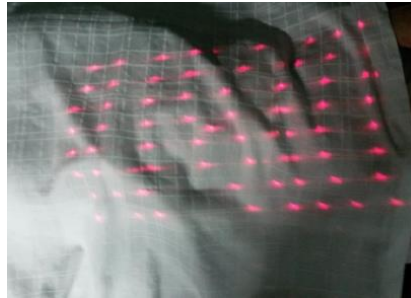
- Puls
- Farbinformation
- Gesundheitsdaten



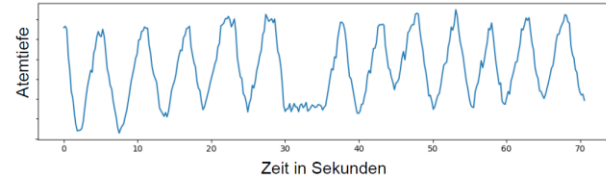
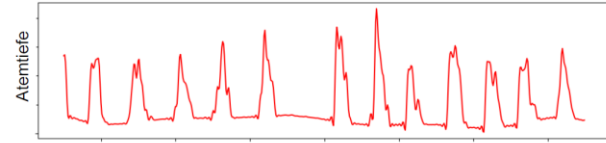


**Punkt/Streifenprojektion
Bewegungsdetektion
= Lage der Punkte**

→ z.B. Atemfrequenz

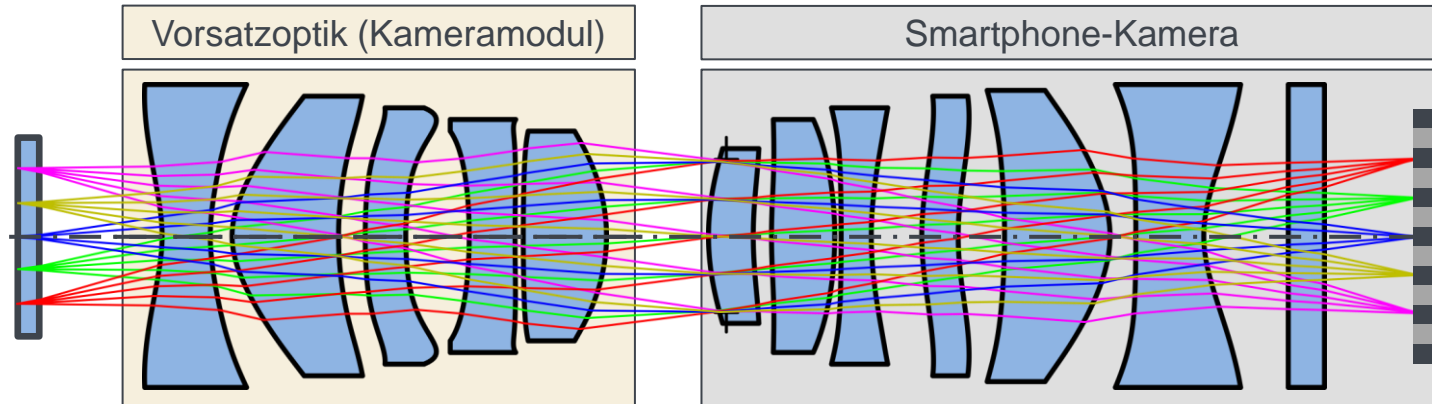
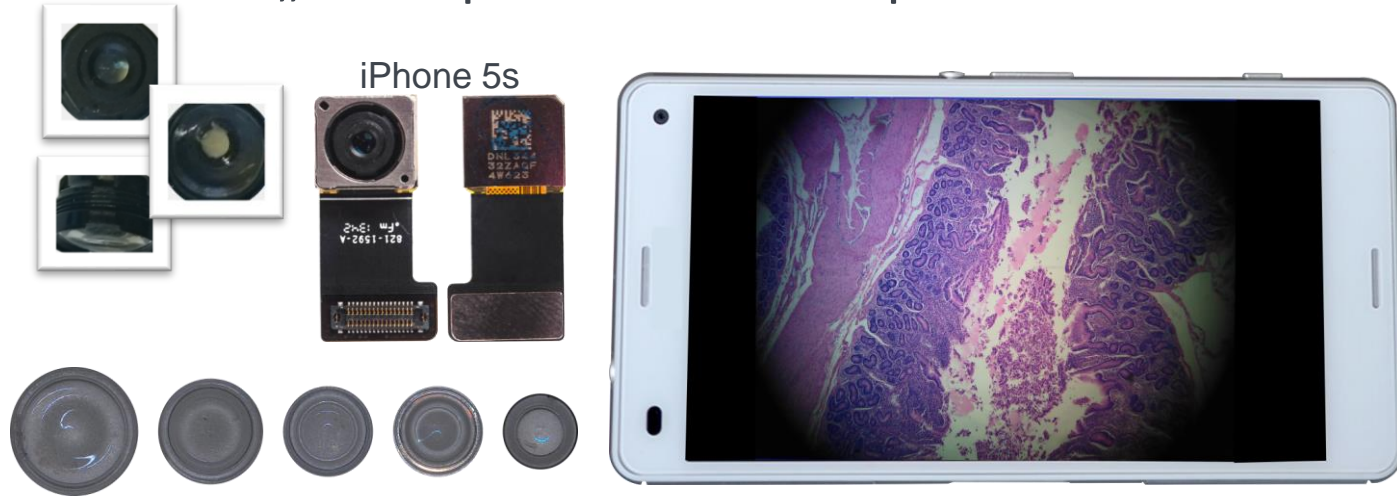


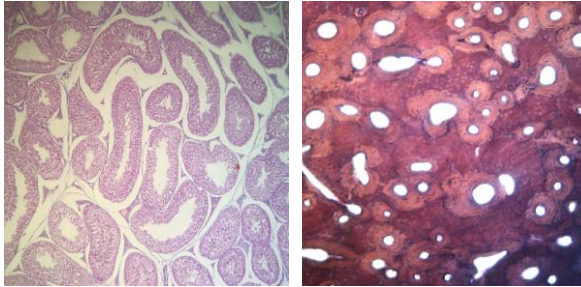
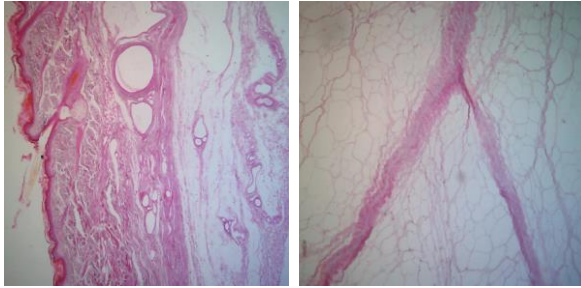
Apnoe



BSc Arbeit: Verena Hinderer ITO (2017)

„Smartphone-Mikroskop“ MSc-Arbeit: C. Reichert

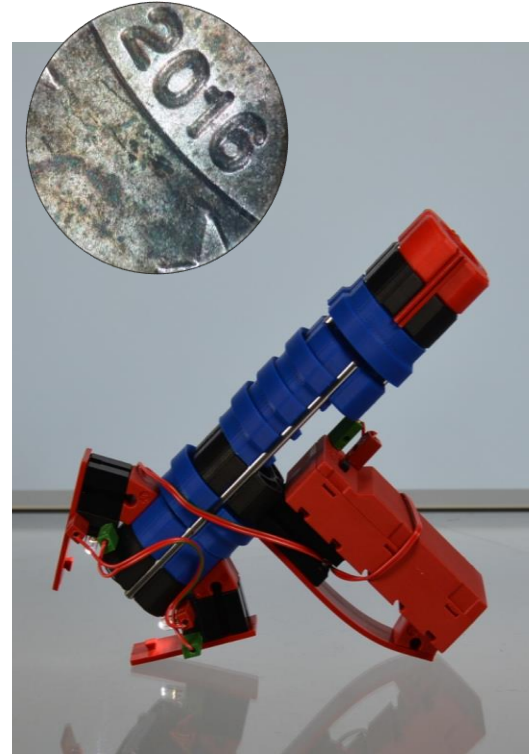


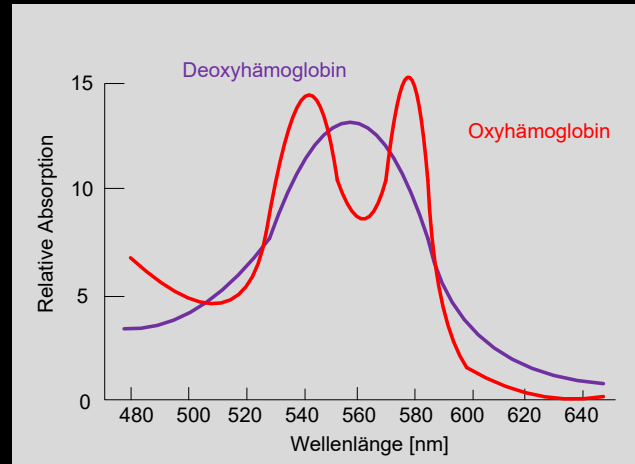


„Smartphone
Mikroskop-Tricorder“
in Aktion

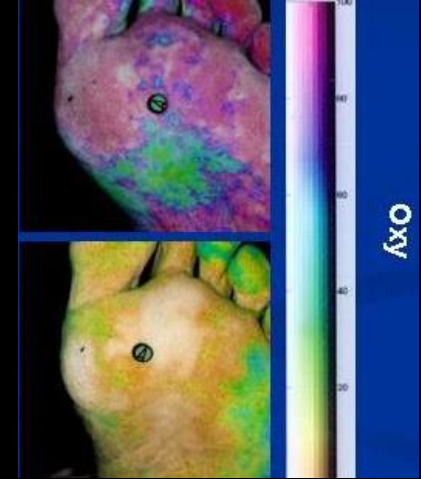
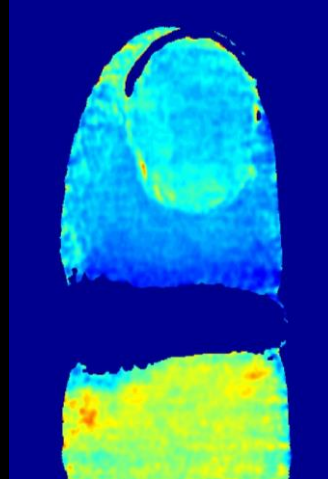


Handmikroskop
(aus fischertechnik Komponenten)





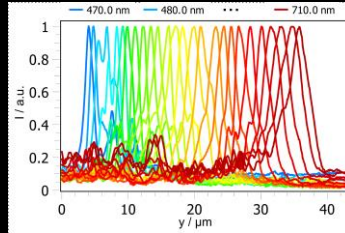
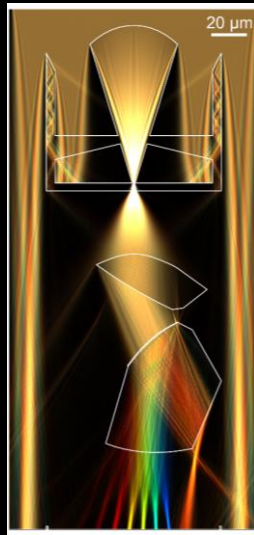
Nutzung der
„spektralen Macht“



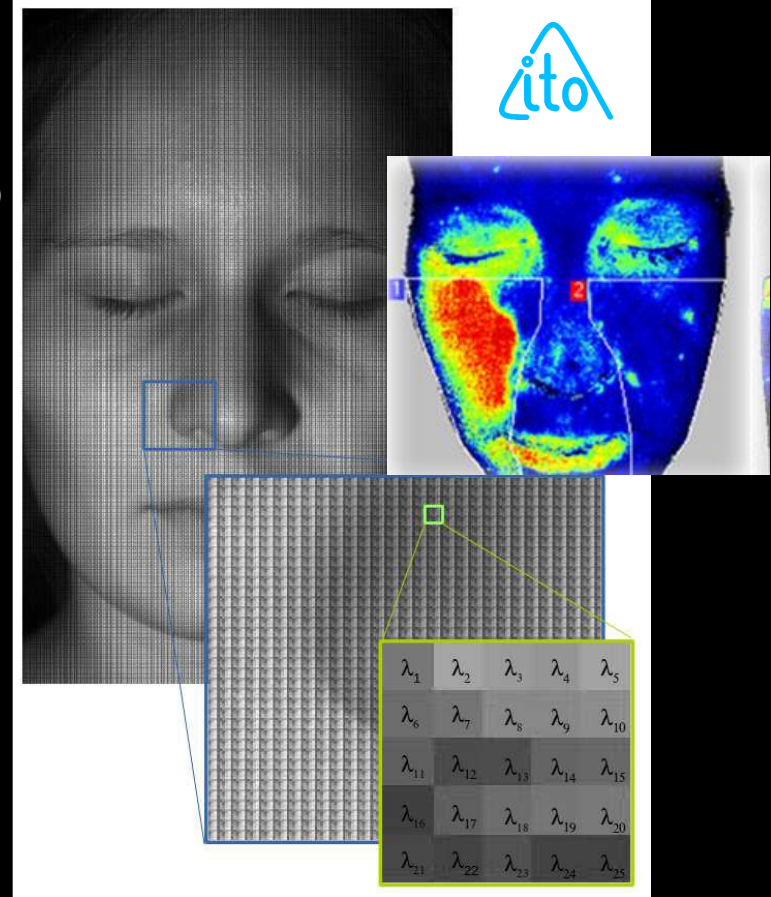
Fern-Diagnose per Smartphone oder Kamera (Puls, Sauerstoff)

Mini-Spektrometer (A. Toulouse)

100 x 100 x 300 μm^3

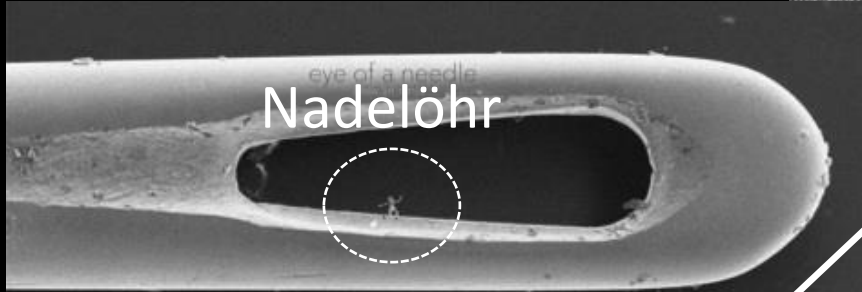


Berührungslose
Pulsdetektion
per Kamera
(BSc Arbeit F. Würtenberger)

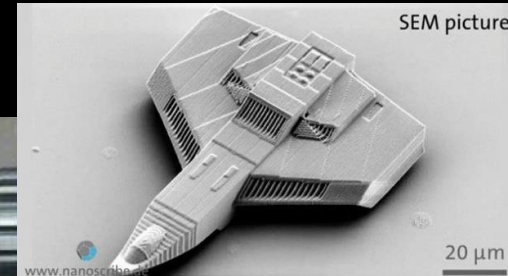


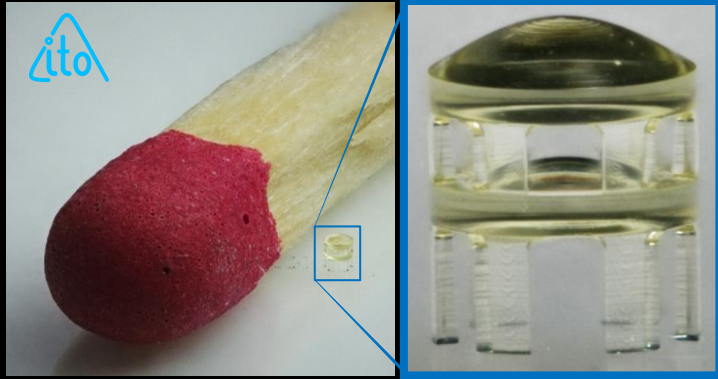
Wie klein kann Optik sein ?

(...die unglaubliche
Geschichte des Mister C.)



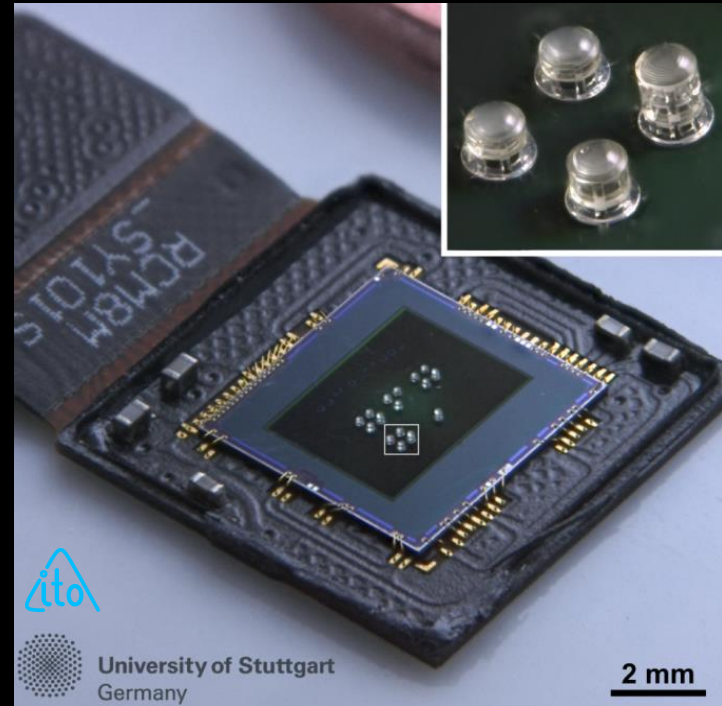
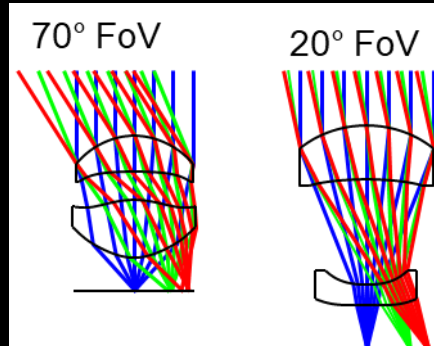
Optischer
Nano
3D-Druck
(Fa. Nanoscribe)





Damit lässt sich
auch Optik „drucken“

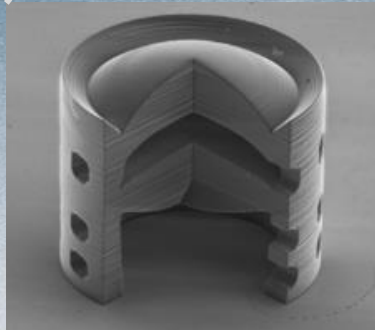
(...sehr kleine
Optik)



...das kleinste Endoskop der Welt !

Optik

Augen einer
Stubenfliege



GIPS-SCHÜLE
STIFTUNG



GIPS-SCHÜLE-FORSCHUNGSPREIS 2021

AUSZEICHNUNG

Für das Projekt
„3D gedruckte Miniaturoptiken“
an der Universität Stuttgart
erhalten

**Prof. Dr. Harald Giessen,
Dr. Simon Thiele,
Prof. Dr. Alois Herkommer**

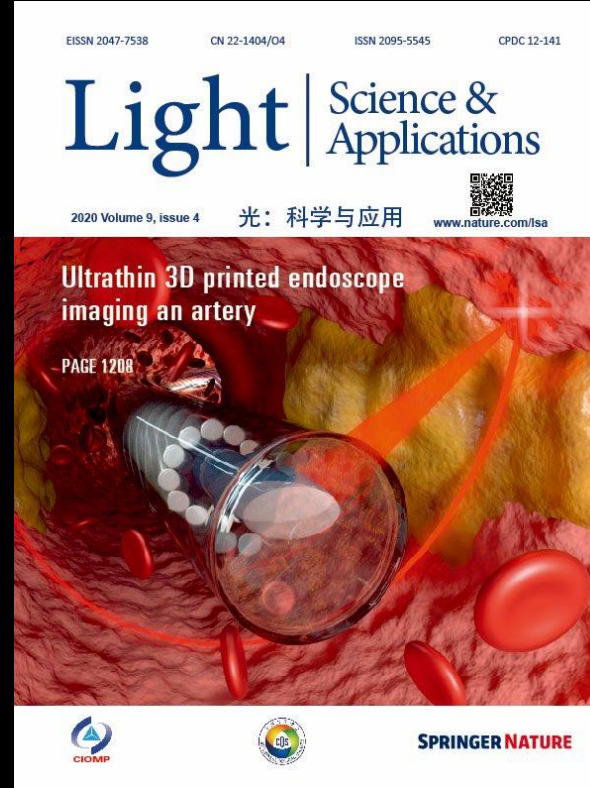
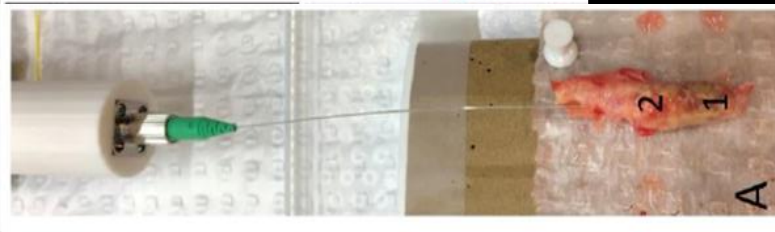
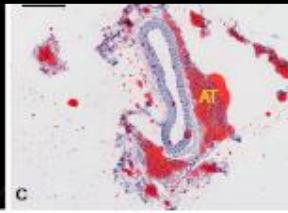
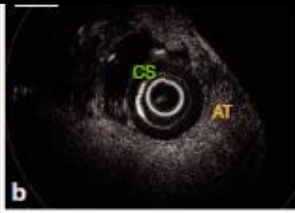
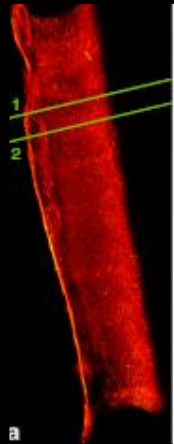
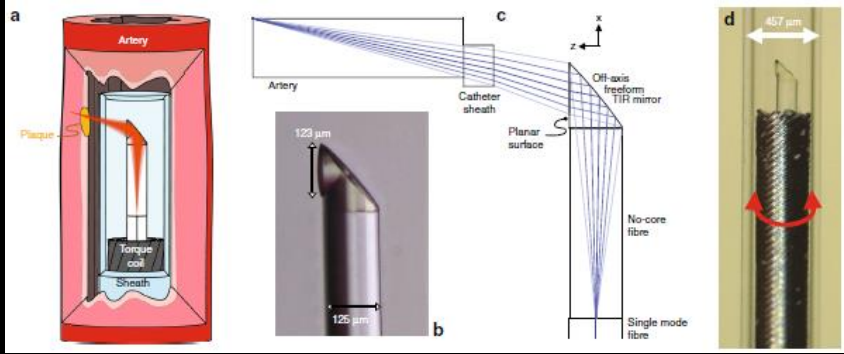
ein Preisgeld in Höhe von 50.000 Euro.

Gissibl, T., Thiele, S., Herkommer, A., &
Giessen, H. (2016). Two-photon direct laser
writing of ultracompact multi-lens objectives.
Nature Photonics, 10(8), 554.

4 PI & ITO (University Stuttgart)



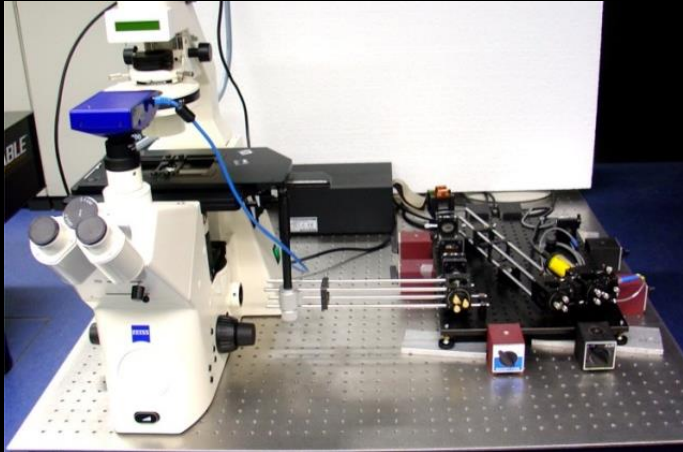
...so kein, dass das Innere von Gefäßen
vermessen werden kann (OCT)



ITO & University of Adelaide

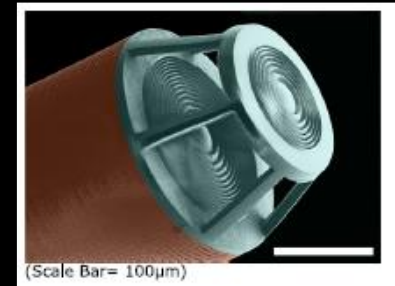
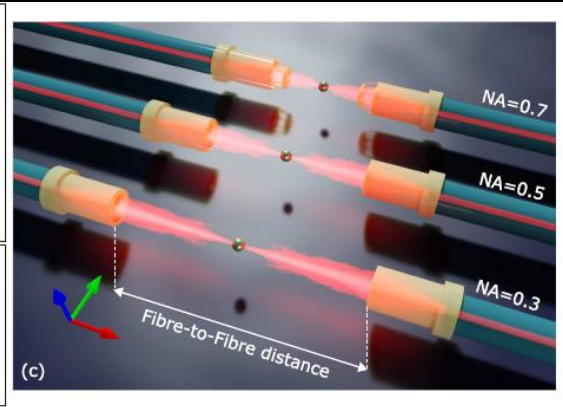
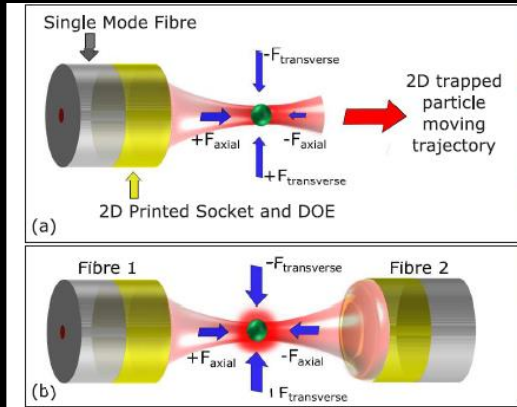


Der Traktor-Strahl



Traktor-Strahl für Zellen

Lichtkraft: Optische Pinzette





Der „Visor“



Studentische Arbeit zur Simulation
von Augenkrankheiten (VR-Brille)

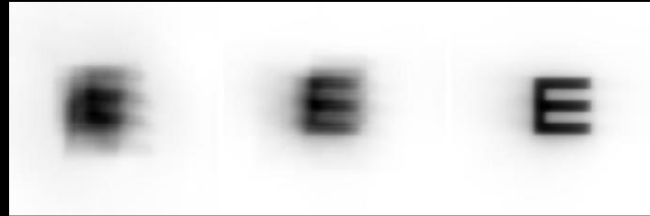


Normal



Kurzsichtig

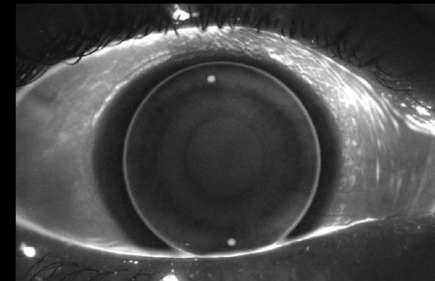
**Moderner Visor
= VR-Brille**



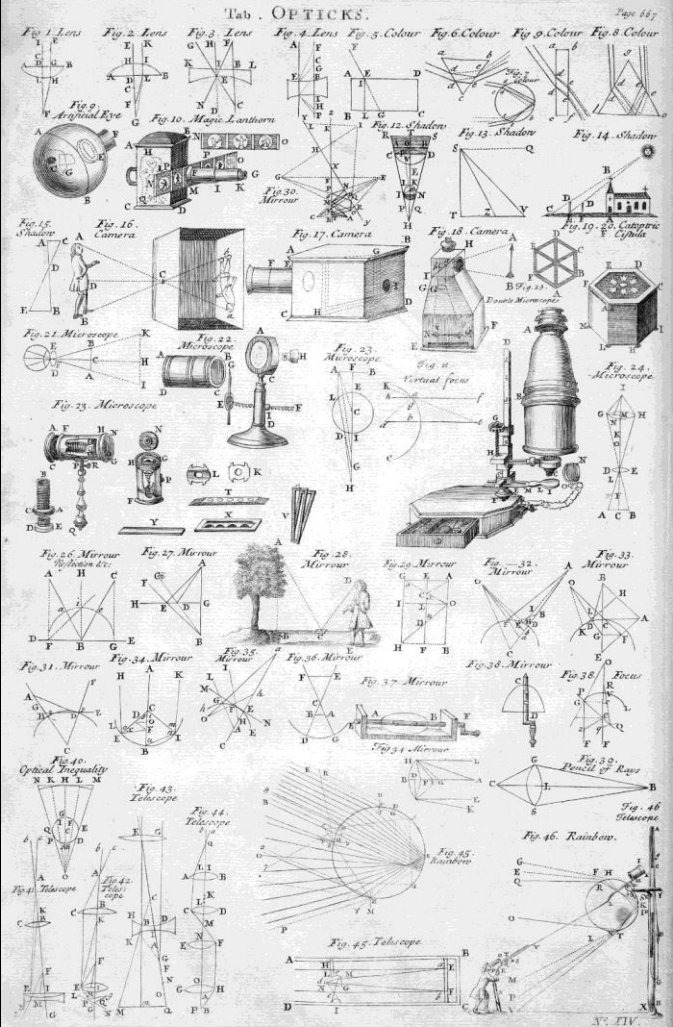
Healthy cornea



Deformed cornea



Cornea & contact lens



Die „Macht“ ist mit der Optik
 → Spezialisierungsfach Optik



Table of Opticks, aus Ephraim Chambers:
Cyclopaedia - An Universal Dictionary of Arts and Sciences,
 London 1728

Modulcontainer Kernfächer / Ergänzungsfächer mit 6 LP:

Modulnr. (aus LSF)	Dozent	Benennung	SWS	Dauer	Turnus
Kernfächer					
47260	Herkommer	Entwicklung optischer Systeme	4	1	SS
Ergänzungsfächer					
46380	Herkommer	Optische Systeme in der Medizintechnik	4	1	WS
46980	Herkommer Werner	Laser, Light sources and Illumination Systems	4	1	WS
33710	Haist / Pruss	Optische Messtechnik und Messverfahren	4	1	SS
29950	Frenner	Optische Informationsverarbeitung	4	1	SS
21860	Frühauf	Optical Signal Processing	4	1	SS
29990	Graf	Grundlagen der Laserstrahlquellen	4	1	WS

Kernfach
Voraussetzung
Ergänzungsfach

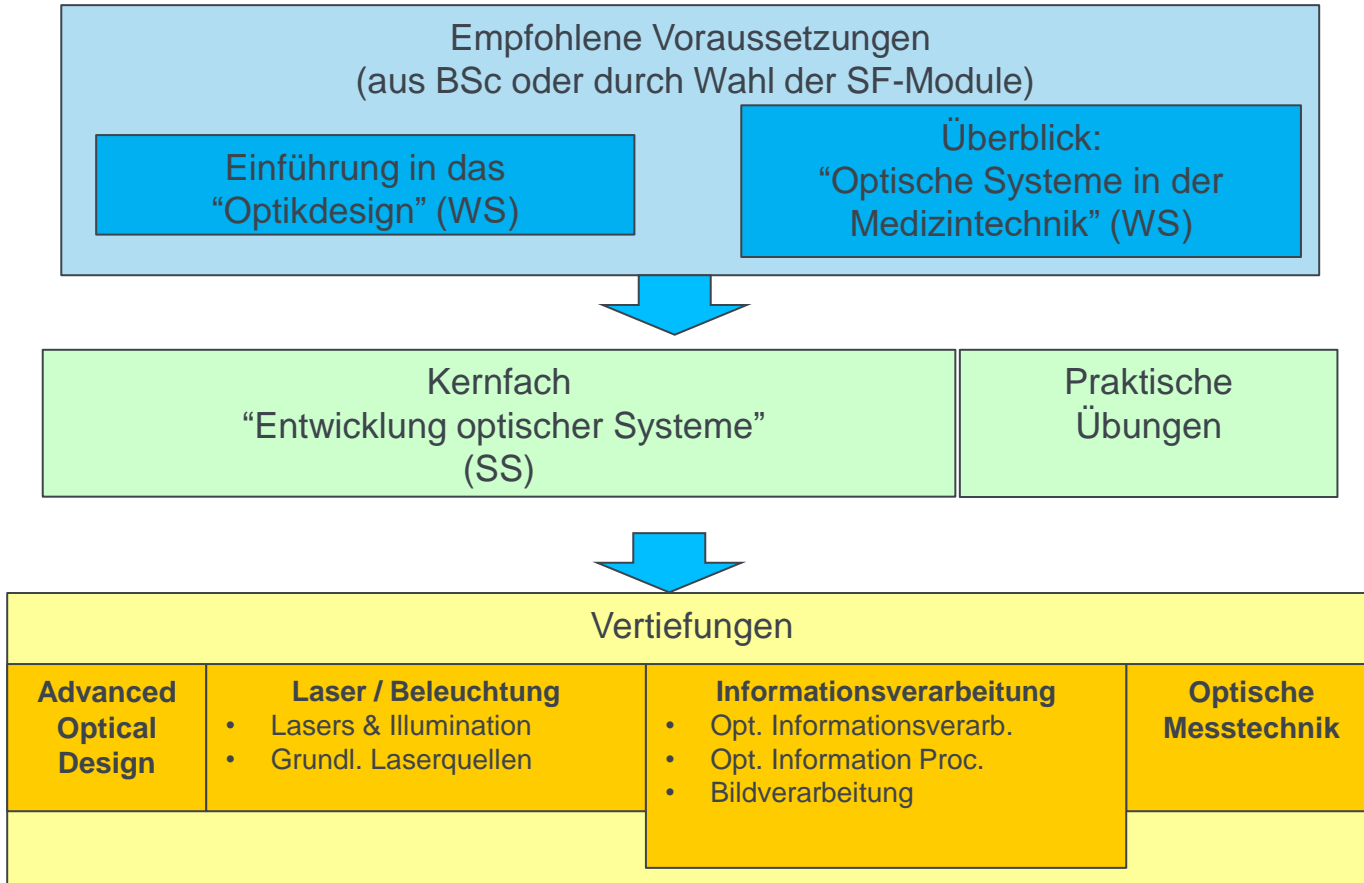
Modulcontainer Ergänzungsfächer mit 3 LP:

Modulnr. (aus LSF)	Dozent	Benennung	SWS	Dauer	Turnus
29980	Rothermel	Einführung in das Optik-Design	2	1	WS
49910	Menke	Advanced optical design	2	1	WS
31870	Haist	Bildverarbeitungssysteme in der industriellen Anwendung	2	1	WS

Kernfach
Voraussetzung
Ergänzungsfach

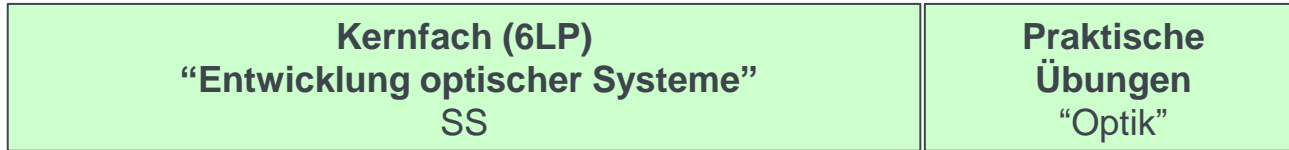
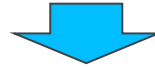
Praktische Übungen mit 3 LP:

Modulnr. (aus LSF)	Dozent	Benennung	Dauer	Turnus
47280	Herkommer	Praktische Übungen zu Optik in der Medizintechnik	1	WS



Anforderung: Entwicklung unterschiedlicher optischer Systeme

Ziel: Erlernen von Kompetenzen um optisches Systeme für die Medizintechnik zu entwickeln



Inhalt (Vorlesung/Übungen):

- Anforderungen an optische Systeme definieren
- Machbarkeit beurteilen
- Designansätze / Konzepte / Komponenten finden
- Optische Systeme analysieren/qualifizieren
- Fehlereinflüsse / Toleranzen untersuchen
- Übungen: Aufbau von opt. Systemen

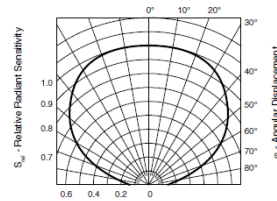
Inhalt:

**Praktische Erfahrung
(ITO-Praktikum)**

- 2 SF-Praktika
- 1 APMB-Praktikum
- Design-Praktikum

Theorie → Vorlesung:

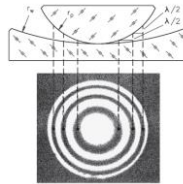
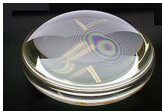
- Z.B. Optische Detektoren



- Lichtquellen

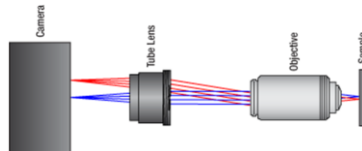


- Optik und Prüftechnik



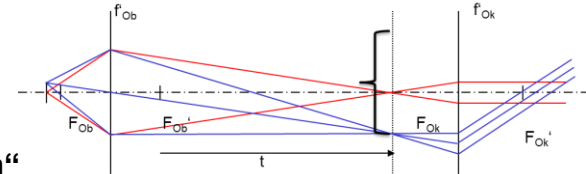
Phaseprüfung mit dem Probeglas

- Optische Systeme auslegen

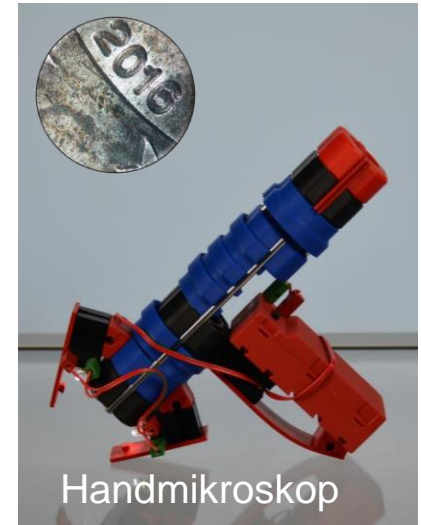
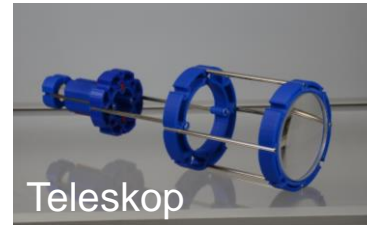


Praxis → Übungen:

- Auslegung von Systemen



- „Hand's on“
Bau von Systemen



Empfohlene Voraussetzungen (aus BSc oder durch Wahl der SF-Module)

Einführung in das "Optikdesign"

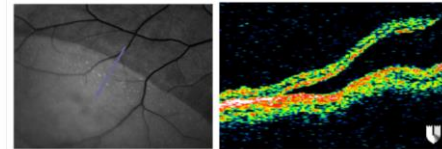
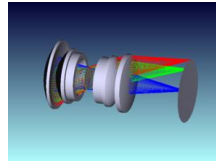
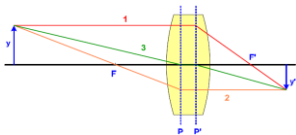
- Grundlagen der geometrischen Optik
- Bildfehler und deren Korrektur
- Bewertung der Abbildungsqualität
- Typen optischer Systeme
(Foto, Mikro)
- Praktische Übungen
mit Optikdesign-Software

**Block (1Woche)
Mitte Februar 2022**

Überblick: "Optische Systeme in der Medizintechnik"

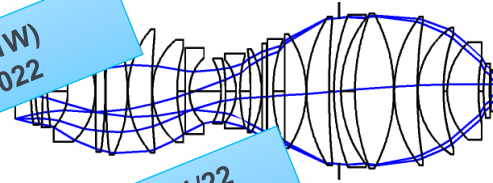
- Aufbau optischer Systeme in der
Medizintechnik
- Grundgrößen optischer Systeme
- Moderne Mikroskope
- Ophthalmologie
- Lasersysteme / Lichtquellen
- Spektroskopische Methoden

**Jetzt im WS21/22
(Start am 26.10)**



Advanced Optical Design

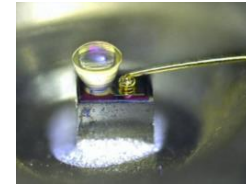
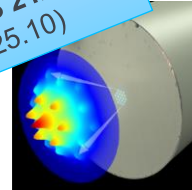
Block (1W)
März 2022



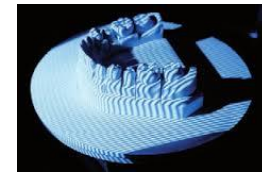
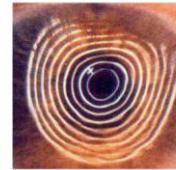
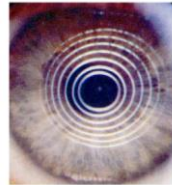
Laser / Beleuchtung

- Lasers , Light Source & Illumination
- Grundlagen Laserquellen

jetzt im WS 21/22
(Start am 25.10)



Optische Messtechnik

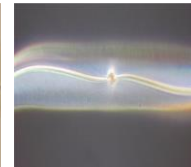


Optische Informationsverarbeitung

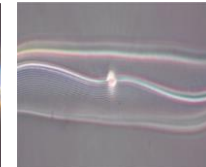
- Opt. Informationsverarbeitung
- Opt. Information Processing
- Bildverarbeitung / Bildgebung



Hellfeld



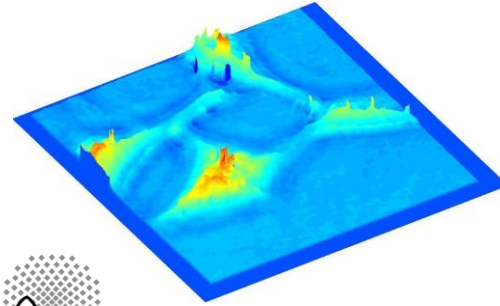
Dunkelfeld



Phasenkontrast

- **Studien und Masterarbeiten** am Institut für Technische Optik (ITO)

- Optik-Design
- Optische Messtechnik
- Mikroskopie-Methoden
- Beleuchtung



Holographie an Zellen

- **Kooperationen mit/in der Industrie**

- **Promotionsmöglichkeiten**

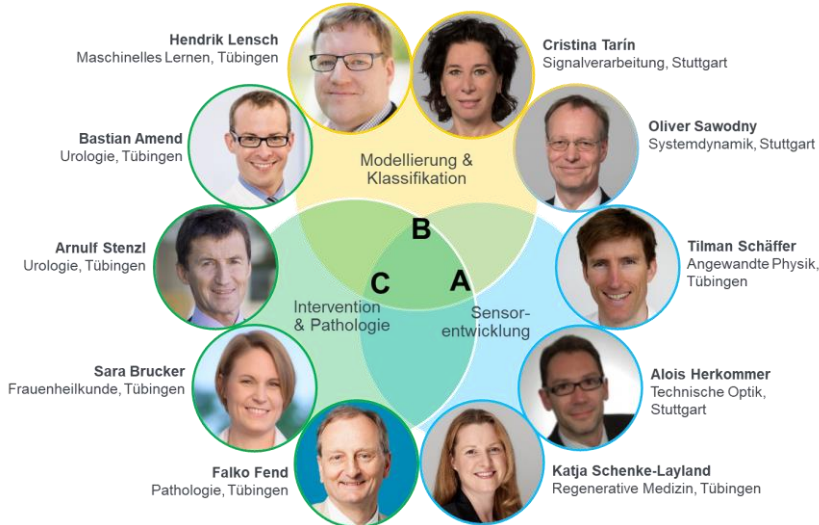


ZIEL: Intraoperative Gewebedifferenzierung

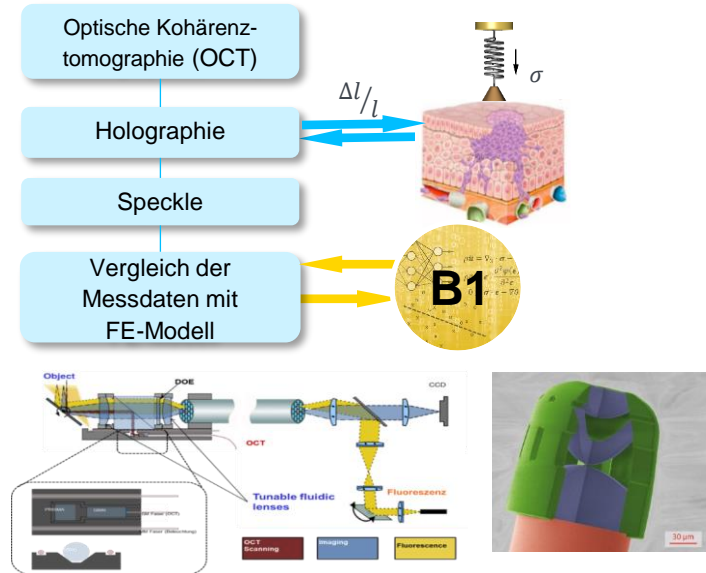


Universität Stuttgart

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



2 x ITO-Projekte: Gewebe-Diskriminierung mittels optischer Sensorik





Universität Stuttgart

Optik ist wichtig, vielseitig, & macht Spaß

(..und tut nicht weh)



Bei Fragen:

Prof. Alois Herkommer

herkommer@ito.uni-stuttgart.de

Institut für Technische Optik

www.uni-stuttgart.de/ito