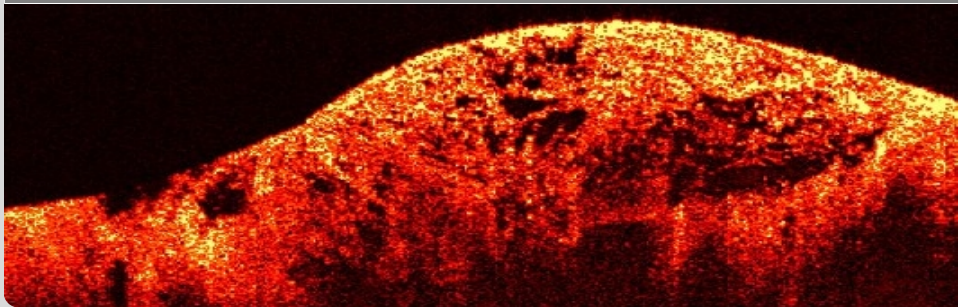


# Optische Kohärenztomographie

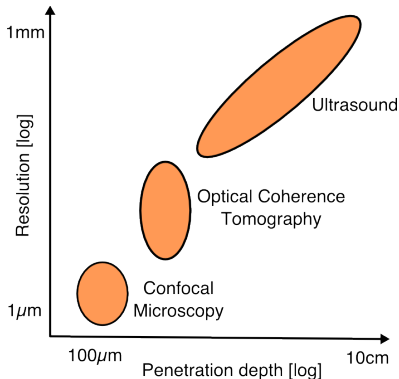
Lorenz Diener | 26. Januar 2011

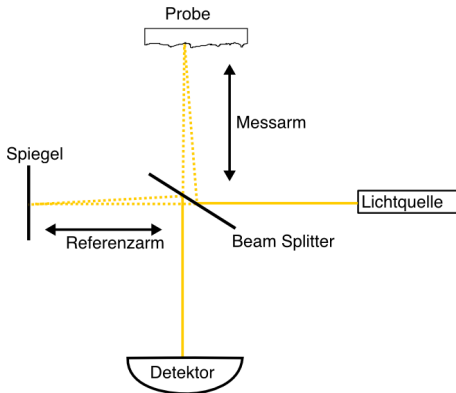
MEDIZINGRUPPE DES IPR · INSTITUT FÜR PROZESSRECHENTECHNIK, AUTOMATION UND ROBOTIK



- 1 Einführung
- 2 Funktionsprinzip
  - TD-OCT
  - Sampling
  - FD-OCT
  - Scan-Modi
  - Visualisierung
- 3 Einsatzgebiete
- 4 Zusammenfassung und Ausblick

- Bildgebungsmethode
- Optisch
- Hohe Auflösung ( 1 - 15 Mikrometer)
- Mittlere Penetration ( 2 - 3 Millimeter)

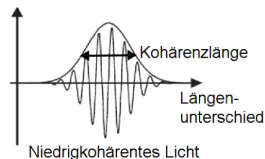
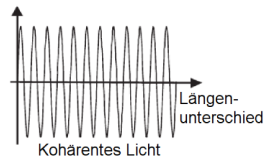




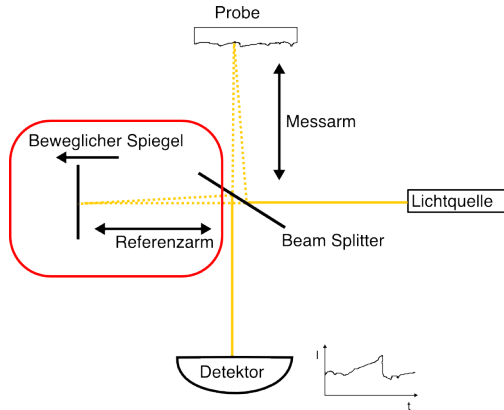
## Kohärenzlänge

Zurückgelegte Länge, nach welcher die Phase noch sicher vorhersagbar ist.

- Breites Spektrum  $\Rightarrow$  Kleine Kohärenzlänge
- Interferenz nur wenn Wegedifferenz  $<$  Kohärenzlänge



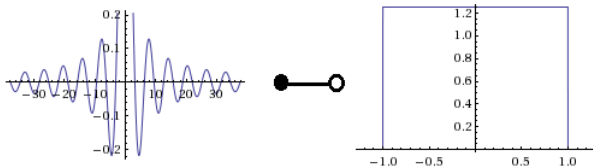
# Time Domain OCT

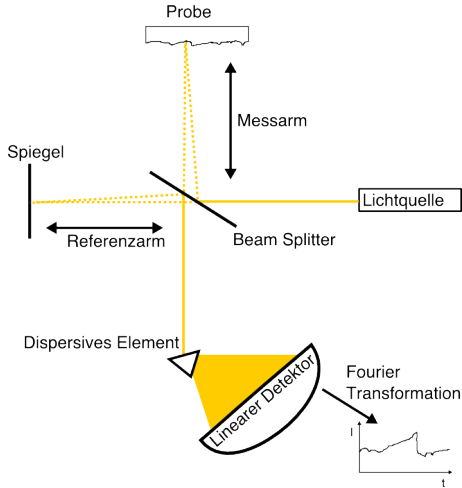


- Interferenz findet nur statt, wenn Wegedifferenz  $<$  Kohärenzlänge...
- ... nur für Licht, das eine bestimmte Zeit gereist ist.

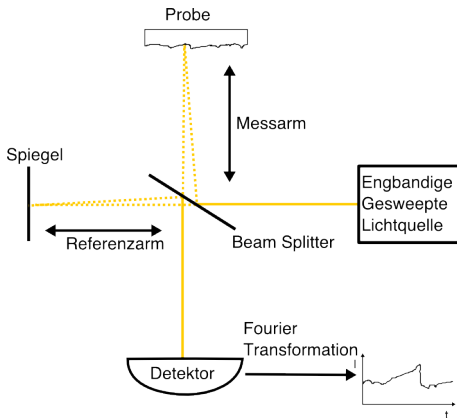
# Frequency Domain sampling

- Signal im Frequenzbereich abtasten
- Fourier-Transformation
- Alle Zeiten/Tiefen 'auf ein mal'.



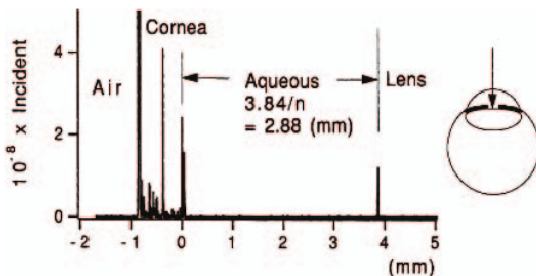


# Swept Source FD-OCT

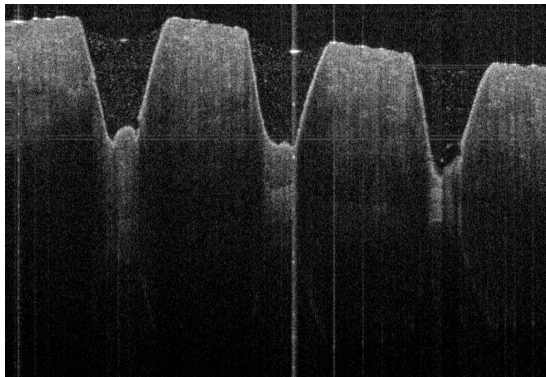


Methoden	Scan-Zeit	Detektor
Time-Domain OCT	$>250\mu\text{s}$	Einfach
Spectral FD-OCT	$16-100\mu\text{s}$	Komplex
Swept Source FD-OCT	$16-100\mu\text{s}$	Einfach

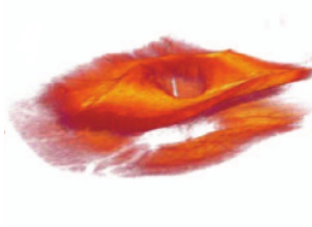
- 'Amplitude Scan'
- Einzelner Scan.
- Reflektanz entlang Scan-Achse an einem Punkt



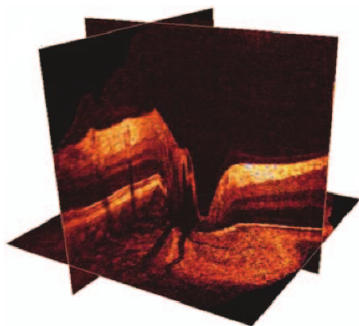
- 'Brightness Scan'
- Mehrere A-Scans nebeneinander (Spalten im Bild)
- Querschnitt



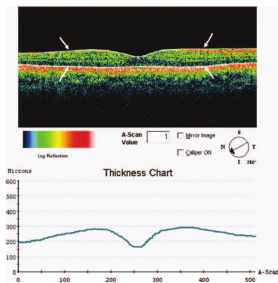
- Mehrere A-Scans über Fläche verteilt
- Erlaubt erstellen eines 3D-Modells
- Viele Scans  $\Rightarrow$  Schnelles Scannen nötig!



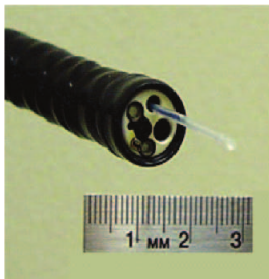
- A-Scan, B-Scan: Einfach.
- 3D-OCT:
  - Rendern als Voxel
  - Schnitte rendern
  - Rendern als Isofläche



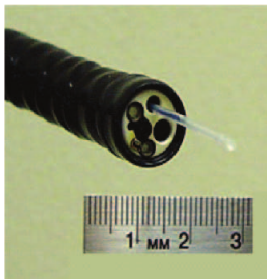
- Augen sind transparent
- Makula / Retina können einfach erfasst werden
- Frühe, einfache Diagnosestellung möglich



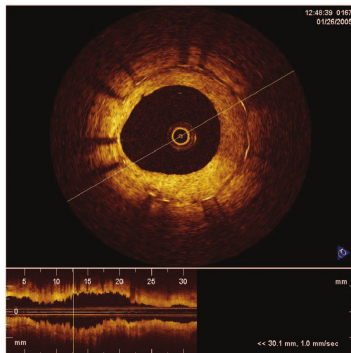
- Optische Methode.
- Licht einfach übertragbar (Glasfaser)
- Optischer Katheter / Endoskop



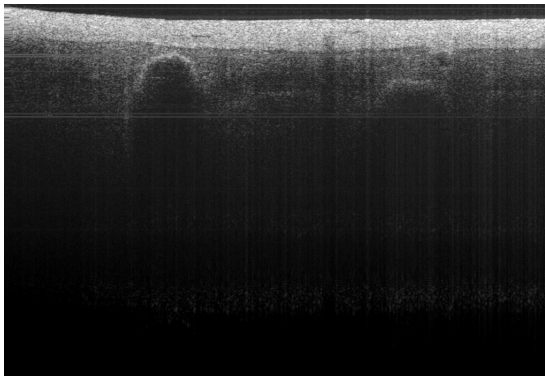
- Einsatz im Verdauungstrakt: Erkennen von Krebs
- 'Optische Biopsie'



- Einsatz in Adern
- Rotationsquerschnitt
- Wanddegeneration, Ablagerungen



- Mobiles OCT
- Knochen (Intransparent!)



- Optische Bildgebungsmethode
- Echtzeit-3D-Scans möglich
- Potential für Herzkreislauf- und Krebsdiagnose

- Optische Bildgebungsmethode
- Echtzeit-3D-Scans möglich
- Potential für Herzkreislauf- und Krebsdiagnose
- Fragen?

- Optische Bildgebungsmethode
- Echtzeit-3D-Scans möglich
- Potential für Herzkreislauf- und Krebsdiagnose
- Fragen?
- Vielen Dank!

- Stephen A. Boppart. Optical coherence tomography: Technology and applications for neuroimaging.
- Y. Chen, A. D. Aguirre, P. L. Hsiung, S. Desai, P. R. Herz, M. Pedrosa, Q. Huang, M. Figueiredo, S. W. Huang, A. Koski, J. M. Schmitt, J. G. Fujimoto, and H. Mashimo. Ultrahigh resolution optical coherence tomography of Barrett's esophagus: preliminary descriptive clinical study correlating images with histology. Endoscopy
- Johannes F. de Boer, Barry Cense, B. Hyle Park, Mark C. Pierce, Guillermo J. Tearney, and Brett E. Bouma. Improved signal-to-noise ratio in spectral-domain compared with time-domain optical coherence tomography
- Arnaud Dubois, Laurent Vabre, Albert-Claude Boccara, and Emmanuel Beaurepaire. High-resolution full-field optical coherence tomography with a linnik microscope.
- J. Fujimoto and W. Drexler. Optical Coherence Tomography. Springer Berlin Heidelberg, 2008.
- M. Wojtkowski, Tomasz Bajraszewski, Iwona Gorczynska, Piotr Targowski, Andrzej Kowalczyk, Wojciech Wasilewski, and Czeslaw Radzewicz. Ophthalmic imaging by spectral optical coherence tomography.
- M. Wojtkowski, V. Srinivasan, J. G. Fujimoto, T. Ko, J. S. Schuman, A. Kowalczyk, and J. S. Duker. Three-dimensional retinal imaging with high-speed ultrahigh-resolution optical coherence tomography.