



Micro-MRT nach experimenteller Linsen chirurgie

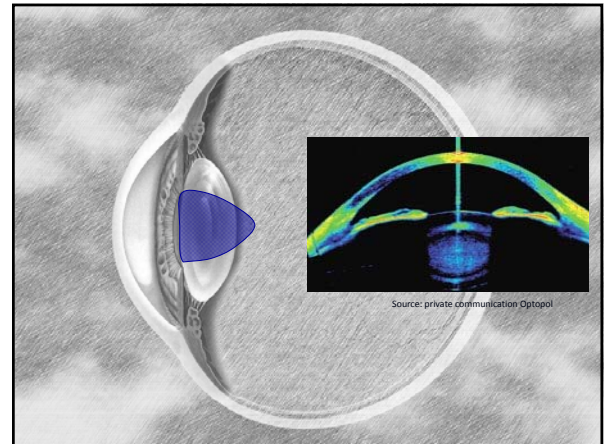
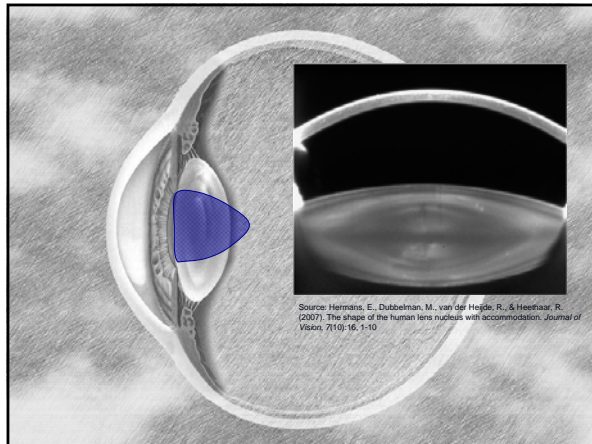
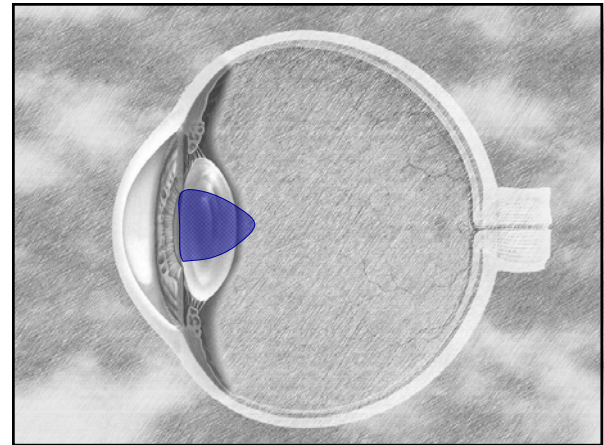
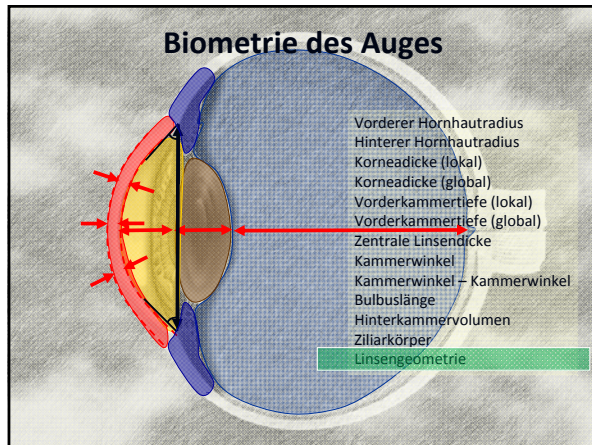
Stachs O.^{1,2}, Terwee T.³, Martin H.², Schmitz K. P.^{2,5}, Langner N.⁴, Guthoff R. F.^{1,5}

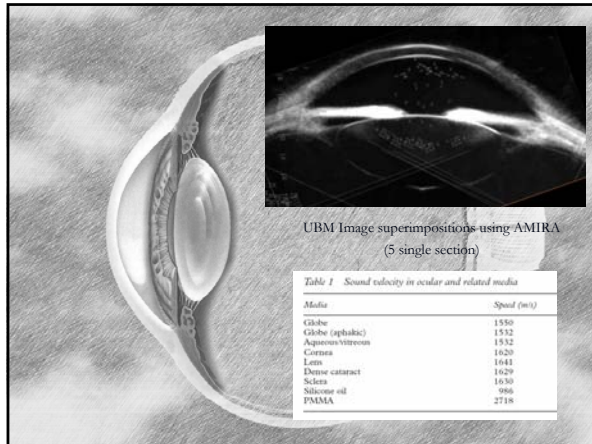
¹Augenklinik, Universität Rostock, ²IBMT, Universität of Rostock, ³AMO BV, Groningen, Niederlande, ⁴Radiologie, Universität Greifswald, ⁵DFG Sonderforschungsbereich Transregio 37

DGII 2008

Hintergrund

- Die Beurteilung der biomechanischen Verhaltens der natürlichen Linse und von IOL's ist eine signifikante Herausforderung, deren Lösung unter anderem in einer hochauflösenden Vorderabschnittsbildgebung liegt.
- Das Ziel der präsentierten Untersuchungen ist die Beurteilung des vorderen Augenabschnittes
 - in phaken Augen
 - in pseudophaken Augen
 - nach „lens refilling“ mittels micro-MRT.





Vorderabschnittsbildgebung

- Scheimpflug Photographie
- Optische Kohärenztomographie
- HF Ultraschall (Ultraschallbiomikroskopie)
- Magnetresonanztomographie

12.05.2009

8

Magnetresonanztomographie



MR Imaging

- MRT Untersuchungen (7.1 Tesla, ClinScan, Bruker Bioscan)
- Innerer Röhrendurchmesser: 200 mm
- Ganzkörperspule für Ratten mit optimierten Scansequenzen
- Theoretische Ortsauflösung > 70 microns



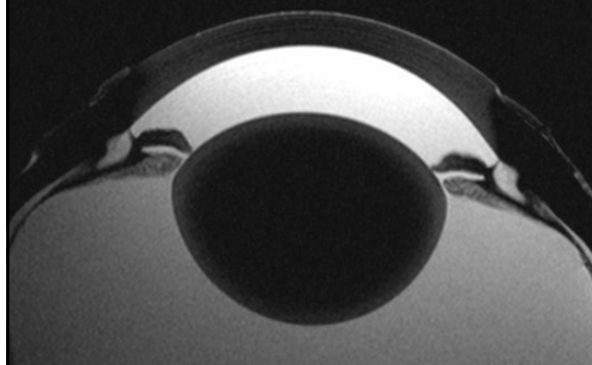
Kaninchen mit über dem rechten Auge positionierter Spule

Specification ClinScan, Bruker Bioscan:

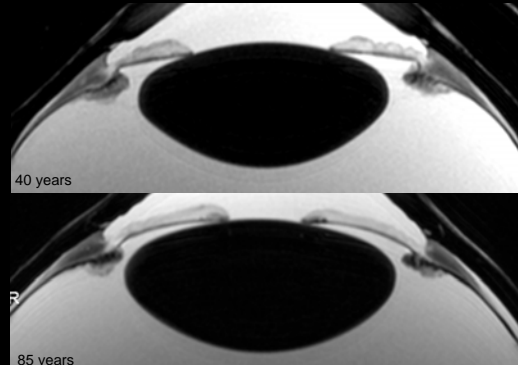
- Field strength: 7 T
- Diameter of clear bore: > 302 mm
- Stray-field (5 Gauss): +/- 3 m axial, +/- 2 m radial,
- Outer / inner diameter: 301.5 mm / 200.5 mm
- Gradient amplitude: 290 mT/m
- Slew rate: 1160 T/m/s
- Linearity 130 / 100 mm DSV: <math>< \pm 3\% / < \pm 2\%</math>

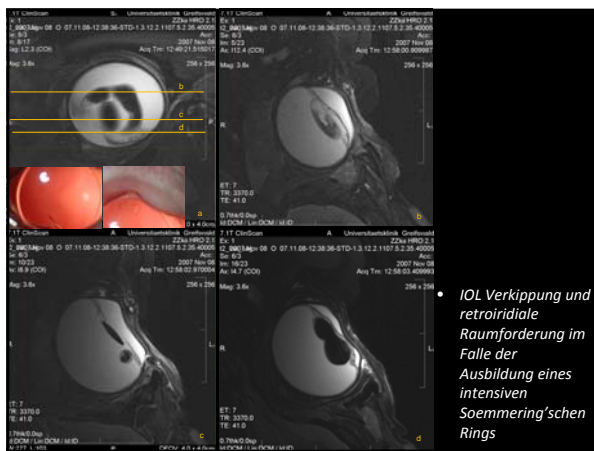
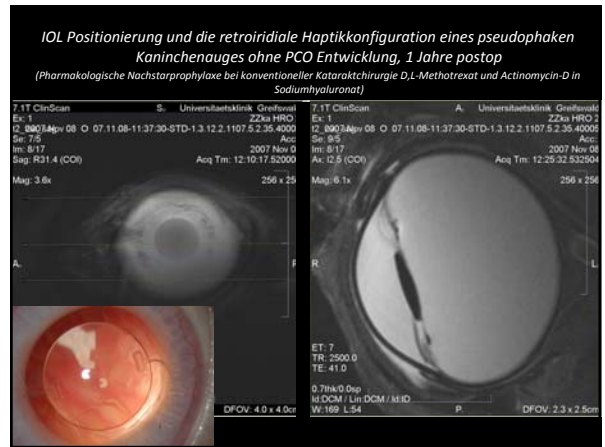
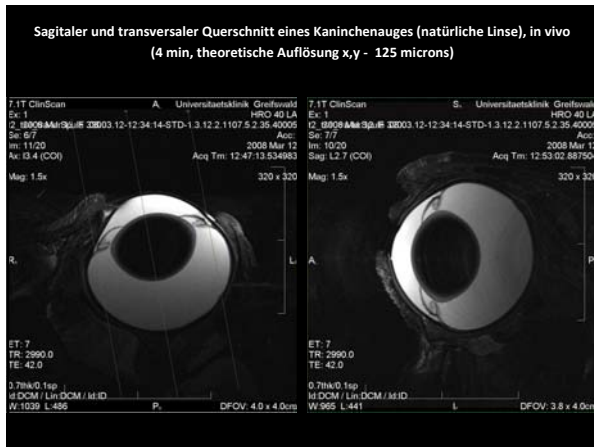
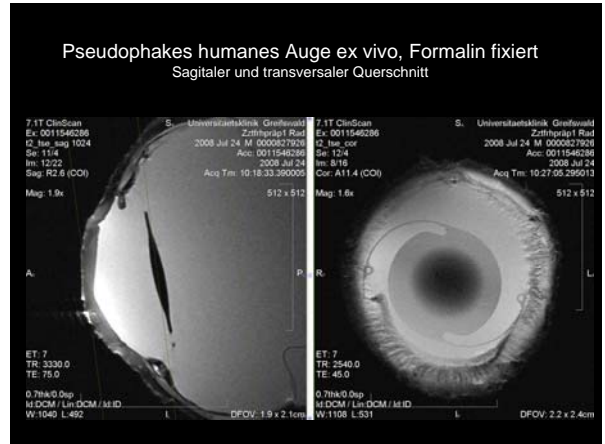
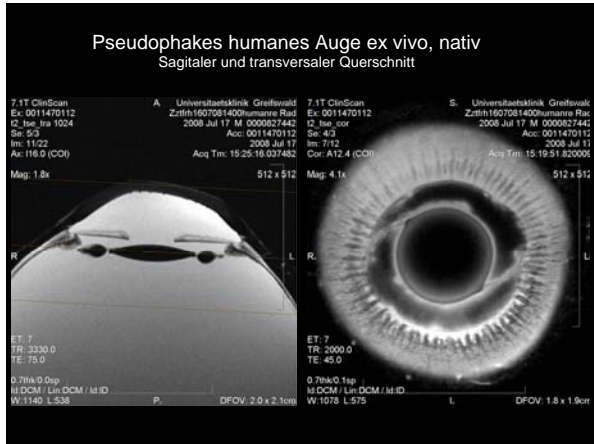
Source: Bruker Bioscan

Querschnitt eines Schweinenauges (natürliche Linse), ex vivo
(4 min, theoretische Auflösung x,y - 70 microns)

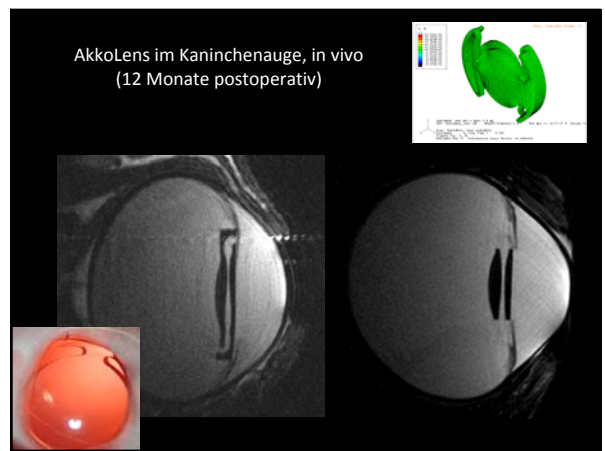


Humane Spenderaugen unterschiedlicher Altersgruppen, ex vivo
(4 min, theoretische Auflösung x,y - 70 microns)



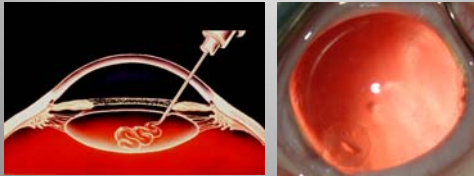


• IOL Verklippung und retroidiale Raumforderung im Falle der Ausbildung eines Soemmering'schen Rings



In vivo "lens refilling" Prozedur

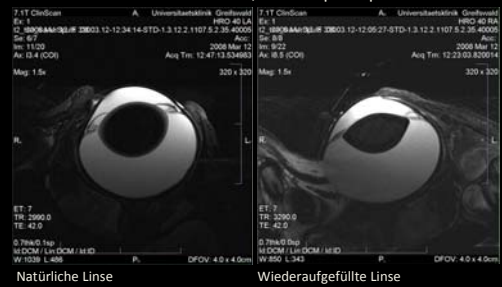
(Wiederauffüllung der entleerten Linsenkapsel über eine Minirhexis mittels eines flexiblen Polymers mit dem Ziel der Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit im Rahmen einer Kataraktoperation)



Konzept von Haefliger / Hettlich / Nishi

Follow up Kanninchen 40, 36 Monate postop, kein Nachstar aufgrund pharmakologischer Nachstarprophylaxe

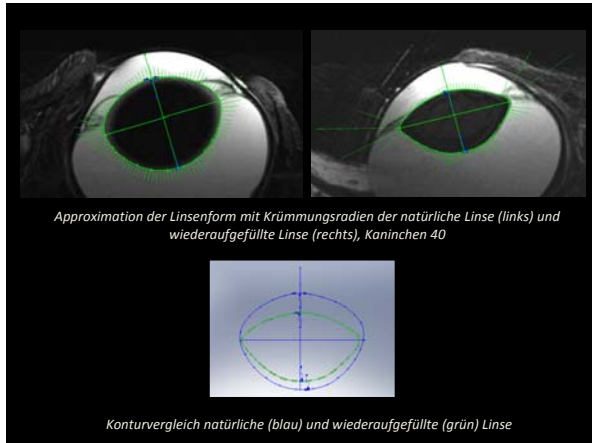
Form der natürlichen und der wiederaufgefüllten Linse von Kaninchen 40, 3 Jahre postop



Natürliche Linse

Wiederaufgefüllte Linse

- "lens refilling" Auge:
 - kleinerer equatorialer und axialer Linsendurchmesser
 - Größere Vorderkammertiefe



Approximation der Linsenform mit Krümmungsradien der natürliche Linse (links) und wiederaufgefüllte Linse (rechts), Kaninchen 40

Konturvergleich natürliche (blau) und wiederaufgefüllte (grün) Linse

- Ortsauflösung, Erfordernisse und Anwendung -

Method	Axiale Auflösung	Transversale Auflösung	Eindringtiefe	Voraussetzungen	Anwendung
Scheimpflugphotographie	methodenabhängig	methodenabhängig	Hinterer Linsenspol	Optische Transparenz	Hornhautpsychometrie Hornhauttopographie Vorderkammerdimensionen
Optische Kohärenztomographie	< 25 μm methodenabhängig	10 – 100 μm methodenabhängig	Anterior Linsenspol Sklera mit Ziliärkörper bedingt	teilweise optische Transparenz, wellenlängenabhängig	Hornhautpsychometrie Hornhauttopographie Vorderkammerdimensionen Kammerwinkel Sklerastärkung
HF Ultraschall	> 25 μm	> 50 μm frequenzabhängig	Hinterer Linsenspol frequenzabhängig	keine optische Transparenz	Vorderkammerdimensionen Ziliarkörper, Kammerwinkel Sklerastärkung
Micro MRT	> 70 μm	> 70 μm System und Feldstärkeabhängig	Gesamtes Auge	keine optische Transparenz,	Verzerrungsfreie Darstellung des gesamten Augen(wissenschaftlich)
Konfokale Mikroskopie	1 - 3 μm	5 - 7 μm	Kornea and Skleraoberfläche	Transparenz bedingt die Eindringtiefe	Mikromorphologie der Hornhaut

12.05.2009

22

Schlussfolgerungen

- 7 Tesla MRT bietet die Möglichkeit der artefaktfreien räumlichen Darstellung und Beurteilung der
 - Natürlichen Linse
 - IOL Positionierung und Haptikkonfiguration
 - Linsenkonfiguration nach „lens refilling“ Experimenten
- im Tierexperiment oder bei Explantaten
- teuer
- limitierter Zugang, insbesondere human
- grosser Aufwand
- intraokulare Anwendung zur Zeit nur wissenschaftlich
- artefaktfreie Darstellung des gesamten Bulbus

