

Lasertherapie der Glaukome



Karin Pillunat

**Universitäts-Augenklinik Dresden
(Direktor: Prof. Dr. med. Lutz E. Pillunat)**

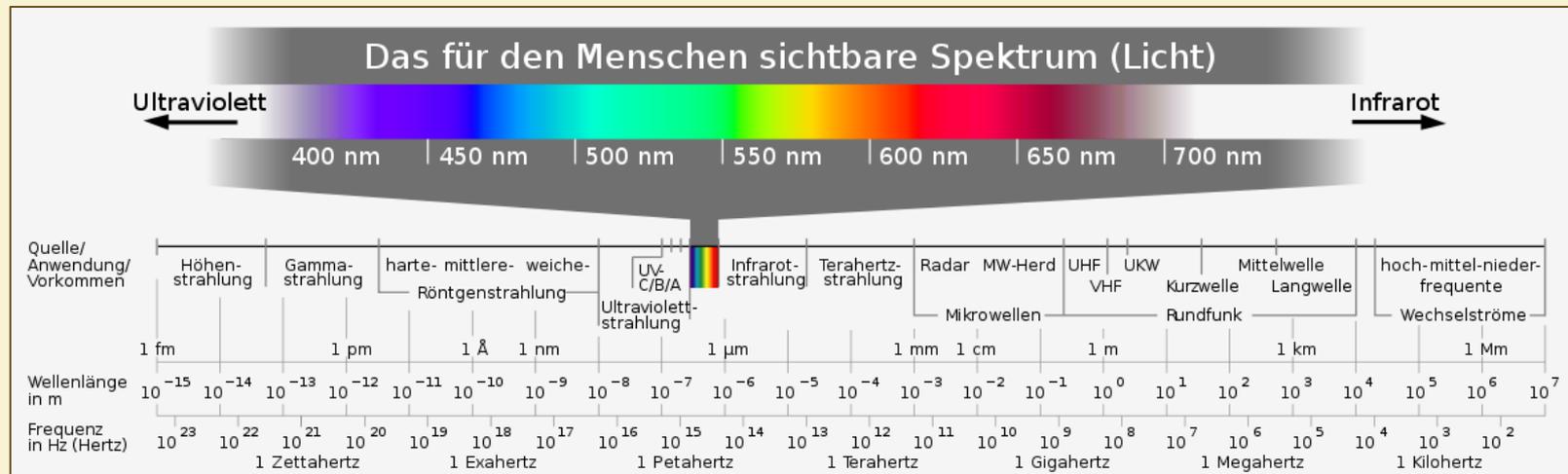


L*ight* A*mplification* by S*timulated* E*mission* of R*adiation*

Licht-Verstärkung durch angeregte Aussendung von Strahlung

- **Elektromagnetische Wellen**

- hohe Intensität
- sehr enger Frequenzbereich (monochromatisch)
- scharfe Bündelung





L*ight* A*mplification* by S*timulated* E*mission* of R*adiation*

Licht-Verstärkung durch angeregte Aussendung von Strahlung

- **Photokoagulation**

- Thermische **Zerstörung** von Gewebe
- Wirkung dort wo Laserstrahl absorbiert wird

- **Photodisruption**

- Ionisierung von Molekülen
- **Zerreissung** von Gewebe
- Wirkung dort wo Laserstrahl fokussiert wird

- **Photoablation**

- Spaltung von Molekülen
- Nicht thermische **Abtragung** von Gewebe
- Wirkt dort wo Laserstrahl auf abladierbares Gewebe trifft



Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Licht-Verstärkung durch angeregte Aussendung von Strahlung

- Laseranwendungen gibt es seit 50 Jahren
- seit über 40 Jahren in der augendrucksenkenden Behandlung eingesetzt
- unterschiedliche Wellenlängen, Applikationsmöglichkeiten
- unterschiedliche Wechselwirkungen mit biologischem Gewebe



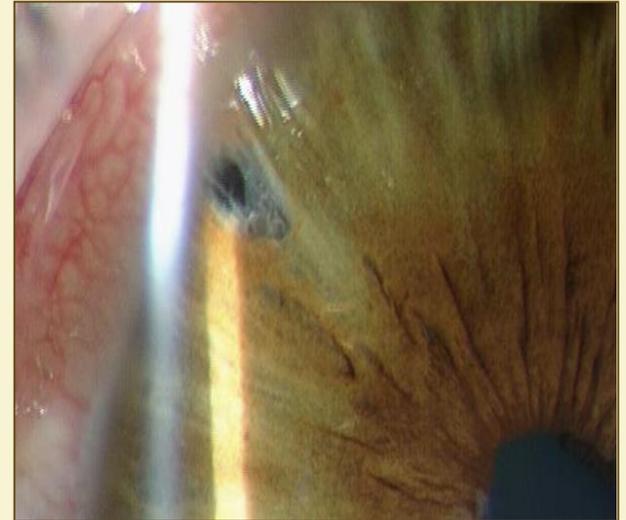
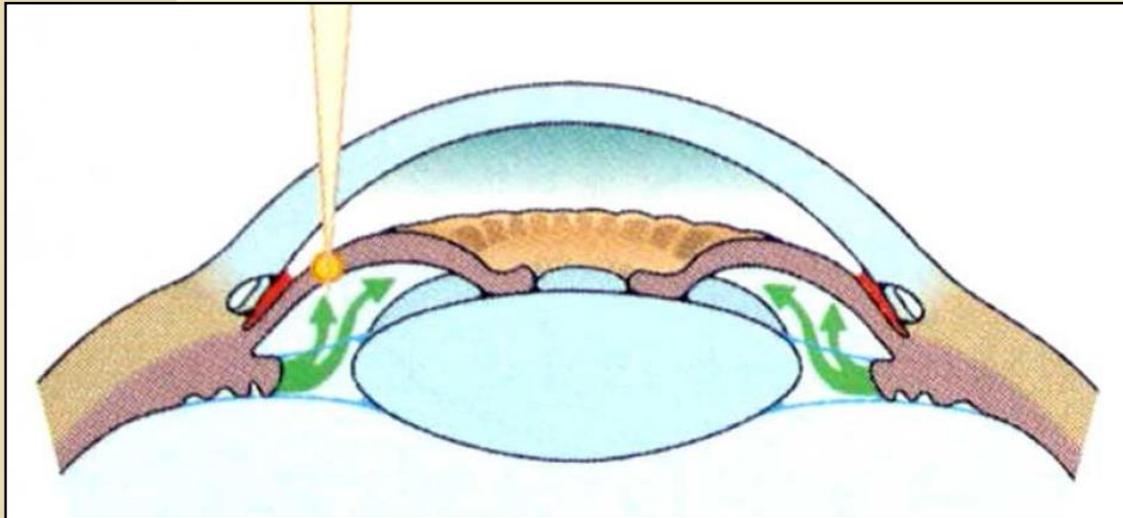
Lasereinsatz in der Glaukomtherapie

- Nd:YAG-Laser-Iridotomie
- periphere Iridoplastik (Argon-Laser)
- ALT – Argon-Laser-Trabekuloplastik
- SLT – Selektive-Laser-Trabekuloplastik
- ELT – Excimer-Laser-Trabekulotomie
- Transsklerale Zyklphotokoakulation
- Endoskopische Zyklphotokoagulation
- Laser-Suturolyse nach TE
- Goniopunktion nach tiefer Sklerektomie
- panretinale LK beim NV-Glaukom



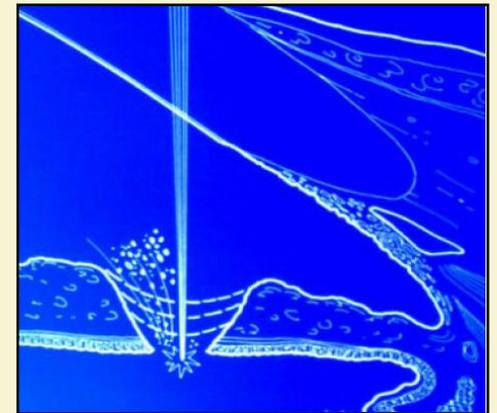
Laser-Iridotomie

(photodisruptiver Nd:YAG Laser)



WANN:

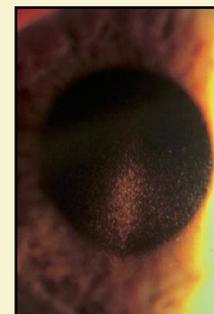
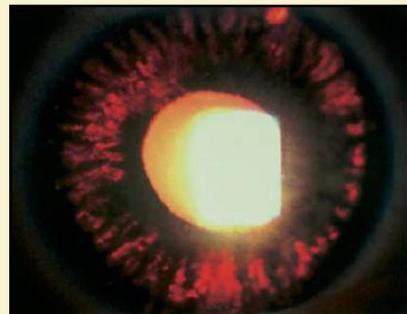
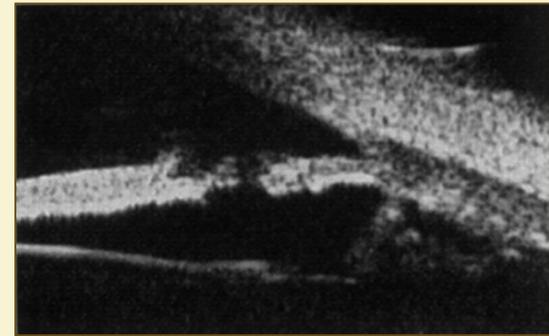
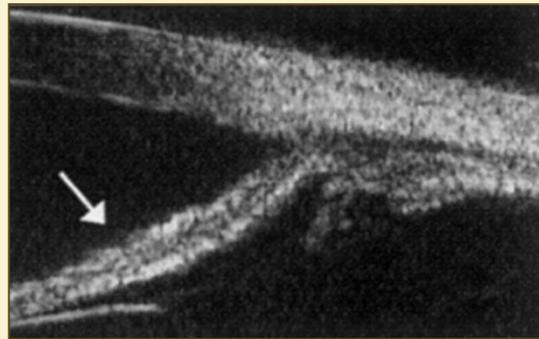
- Glaukomanfall durch Pupillarblock
- Prophylaxe bei V.a.Pupillarblock
- Behandlung des Partnerauges





Laser-Iridotomie (photodisruptiver Nd:YAG Laser)

- Pigmentdispersions-Syndrom
 - häufig myope Männer im Alter zwischen 30 und 40 Jahren
 - inverser Pupillarblock, Iris-Zonula-Kontakt
 - Abrieb von Pigment von Irisrückfläche durch Zonulafasern
 - verbessert anatomische Strukturen

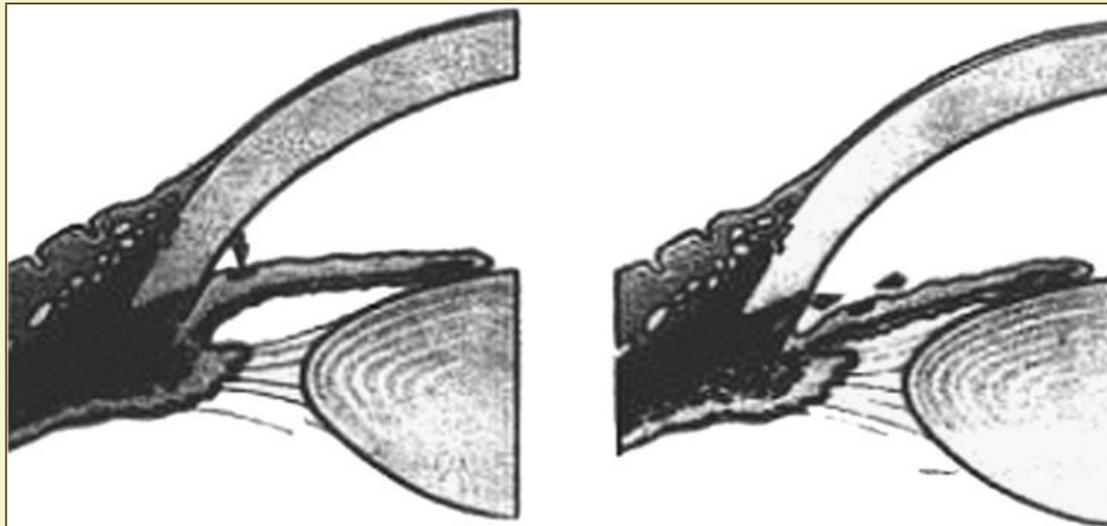




Laser Iridoplastik (532 nm Argon-Laser)

WANN:

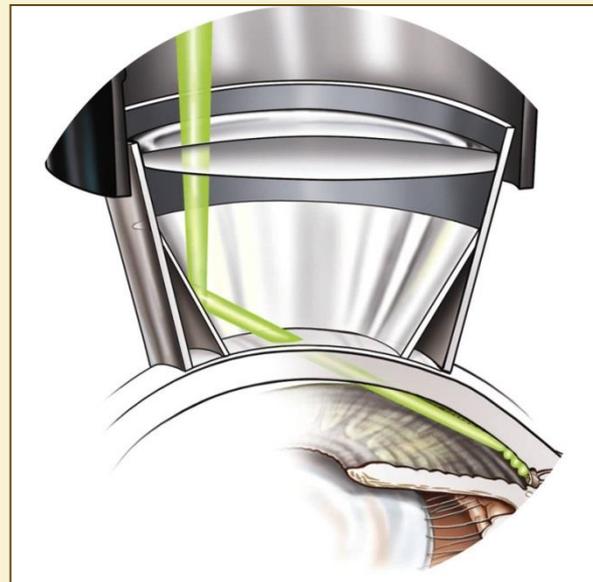
- Plateauiris-Syndrom (nach peripherer IT)
- um Kammerwinkelzugang zu erweitern (z.B. vor der geplanten LTP)
- um akuten Winkelblock im Glaukomanfall zu unterbrechen
 - Laser-Iridotomie muss folgen um Pupillarblock zu umgehen
 - alternative 1st line Therapie, statt systemischer IOD-Senkung (*Lam DS et al; Ophthalmology 109; 1591-6; 2002*)





Lasertrabekuloplastik

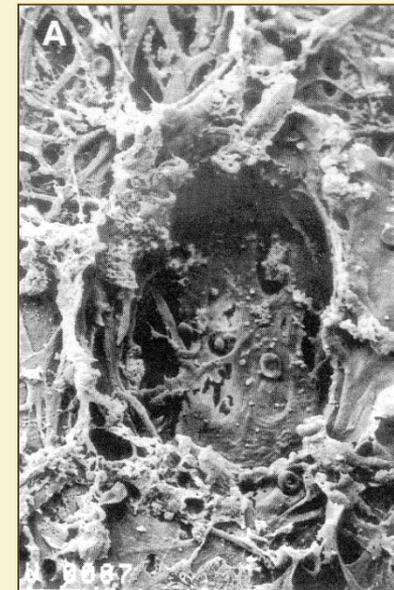
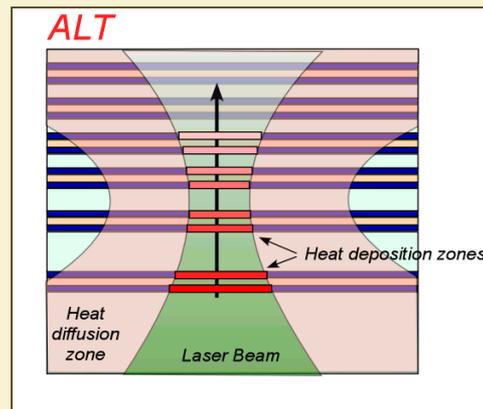
- Seit 40 Jahren – verschiedenste Laser
 - Q-switched Rubin Laser, Argon Laser, Krypton Laser , CW Neodymium (Nd):YAG Laser (1064 nm), Diodenlaser
- 1979 Durchbruch: Wise und Witter
 - modifizierte Argon Lasertrabekuloplastik (ALT)
 - **thermischer Laser**





Wirkmechanismus ALT

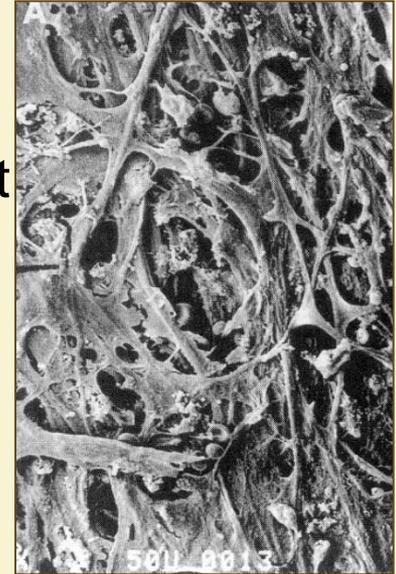
- Genaue Mechanismen der Drucksenkung unbekannt
 - mechanische Theorie
 - Koagulationseffekt
 - Narbenbildung
 - biologische Theorie
 - aktivierte Endothelzellen





SLT-Entwicklung

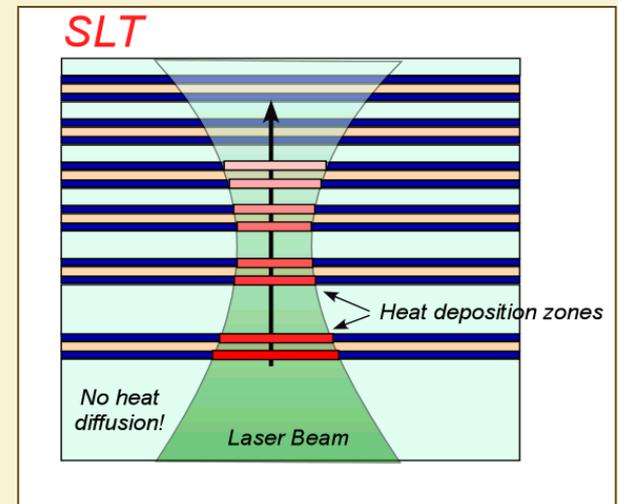
- Versuch einen Laser zu finden
 - selektiv auf das pigmentierte TM gerichtet
 - benachbarte Strukturen nicht zerstört
 - gute drucksenkende Wirkung
- 1995 Latina und Park
- Frequenzverdoppelter Q-switched Nd:YAG-Laser (532 nm)
 - 3 ns; 400 μm ; 0,5 -1,2 mJ
 - **thermischer Laser**
- 2001 FDA Zulassung für die klinische Anwendung





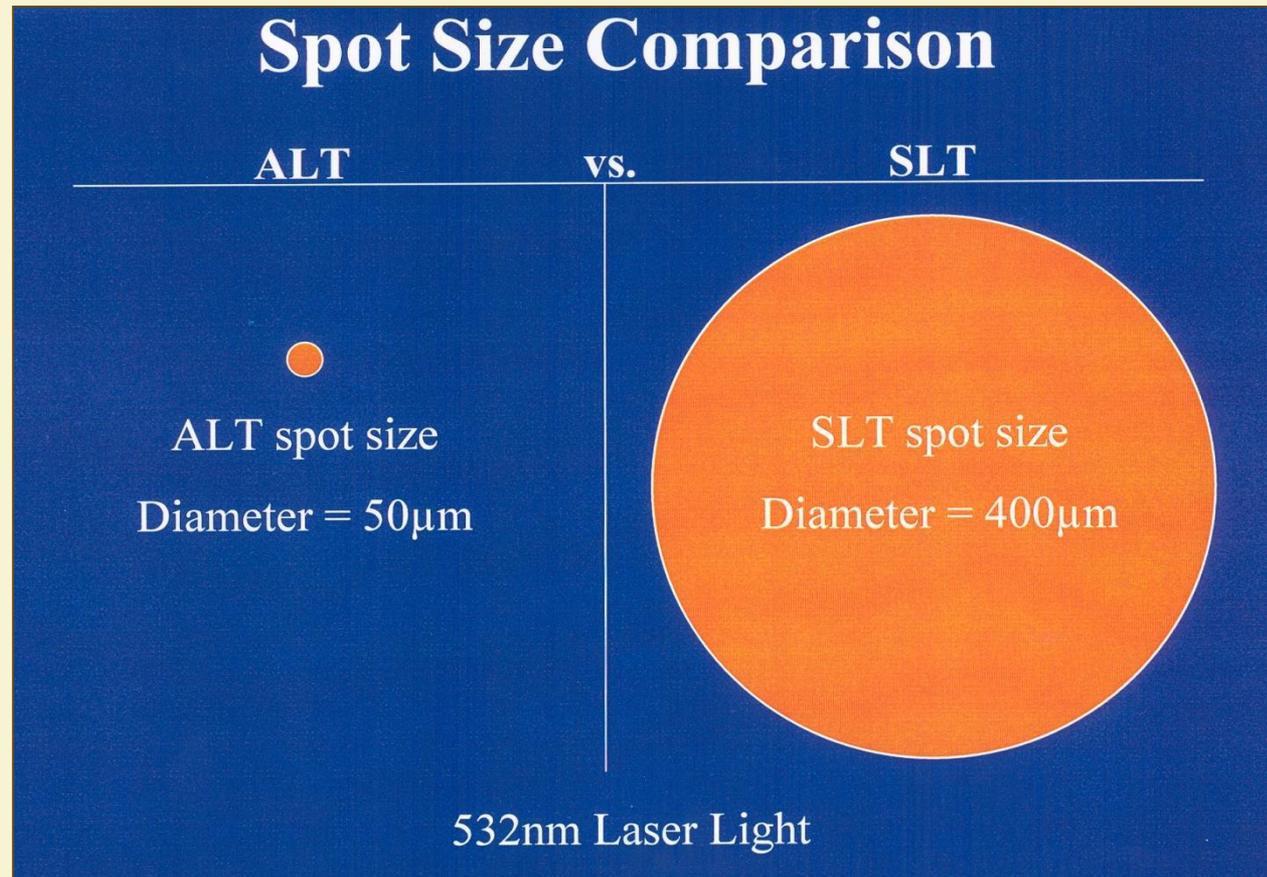
Wirkmechanismus SLT

- Biologische Theorie
 - Photothermolysis - Aufbrechen von Pigmentgranula
 - vermehrte Endothelzellaktivität
 - Stimulation und Umbau der extrazellulären Matrix des TW
 - low grade inflammation (cave postoperative Therapie)
- schnelle und andauernde Verbesserung des Kammerwasserabflusses
- Keine Wärmediffusion
- keine Koagulationsschäden



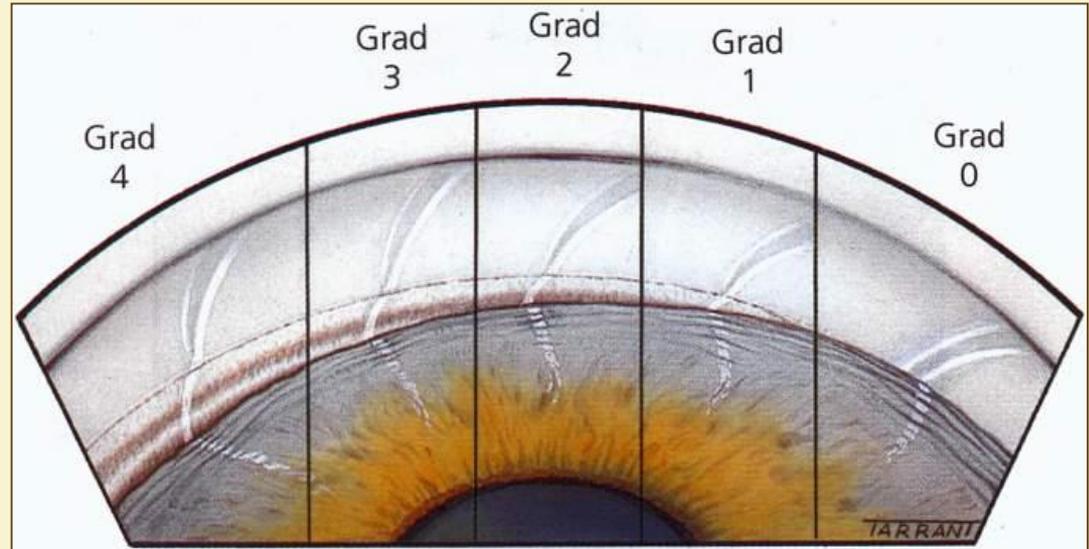


Vergleich der Spot-Größe ALT/SLT





Kammerwinkel



Einteilung der Kammerwinkelweite nach Shaffer:

- Grad 4 (35-45°): Ziliarkörperband kann identifiziert werden sichtbar
- Grad 3 (25-35°): Skleralsporn kann identifiziert werden
- Grad 2 (20°): Trabekelwerk kann identifiziert werden
- Grad 1 (10°): Schwalbe-Linie und ev. Spitze des Trabekelwerks kann identifiziert werden
- Grad 0 (0°): Spitze des kornealen Keils nicht mehr sichtbar



Technik



Latina SLT Gonio Laser Lens

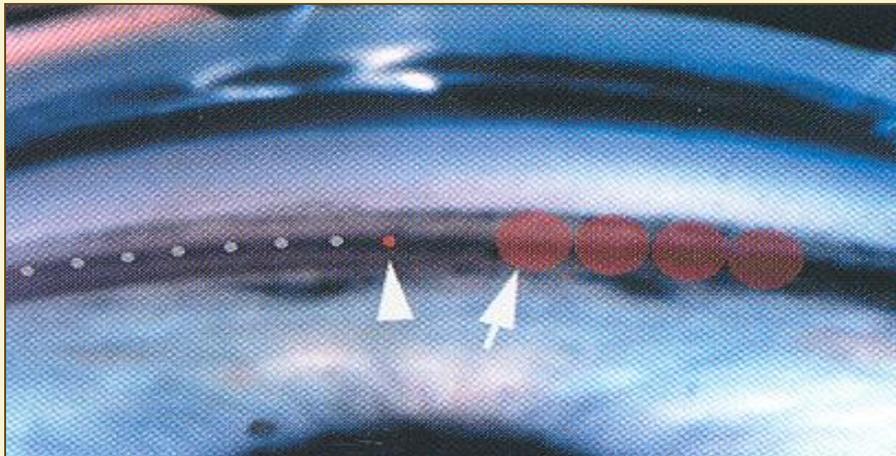
1,0x Vergrößerung: 1 zu 1 Laserenergie-Applikation



Technik

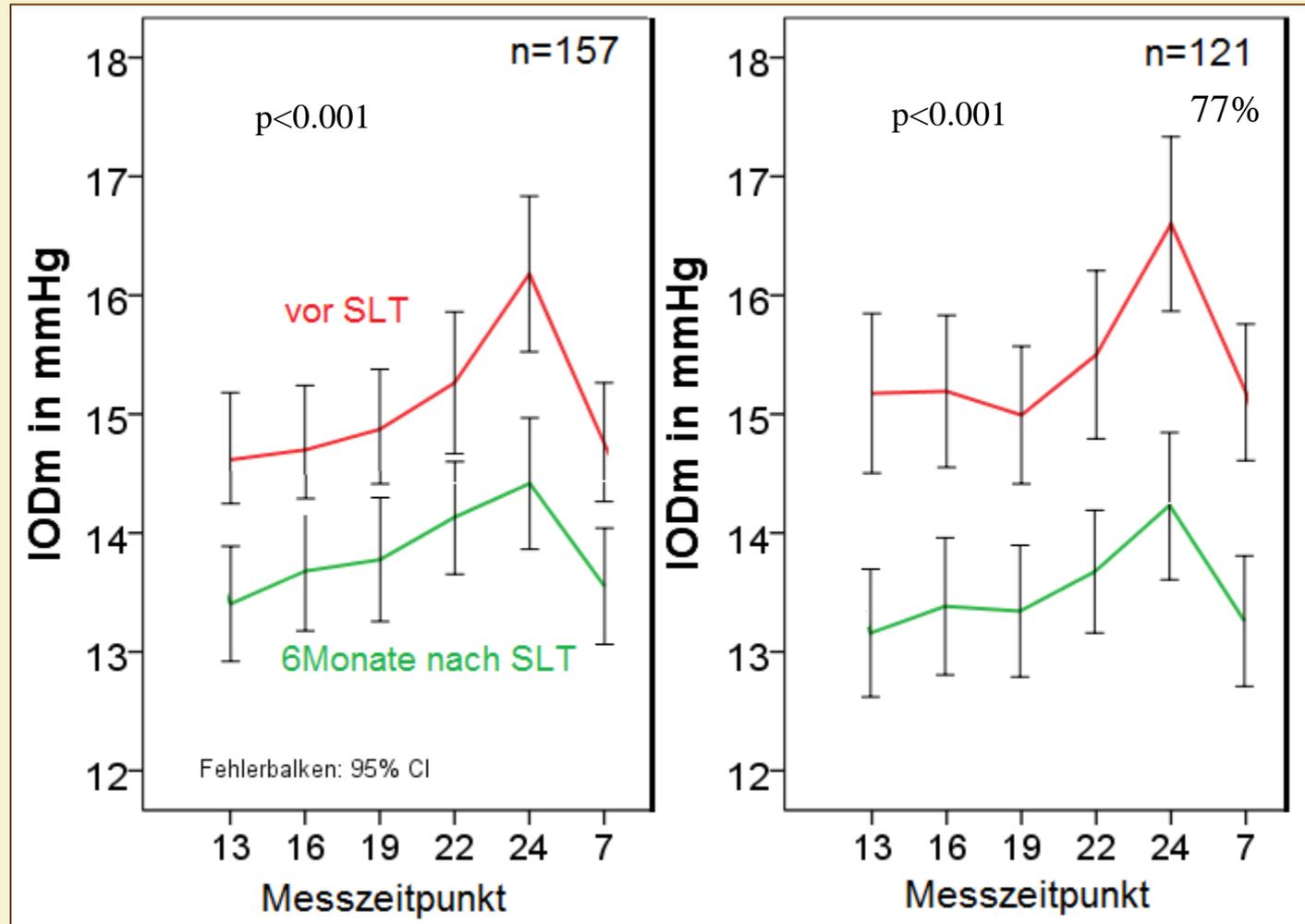
WIE:

- 50 – 100 spots nicht überlappend über 180° inferior, bzw. 360°
- 0,5 mJ - 1,2 mJ; Beginn bei 0,8 mJ
- Sobald sichtbare Reaktion (Bläschenbildung) jeweils Reduktion um 0,1 mJ
- postoperativ keine entzündungshemmenden Tropfen



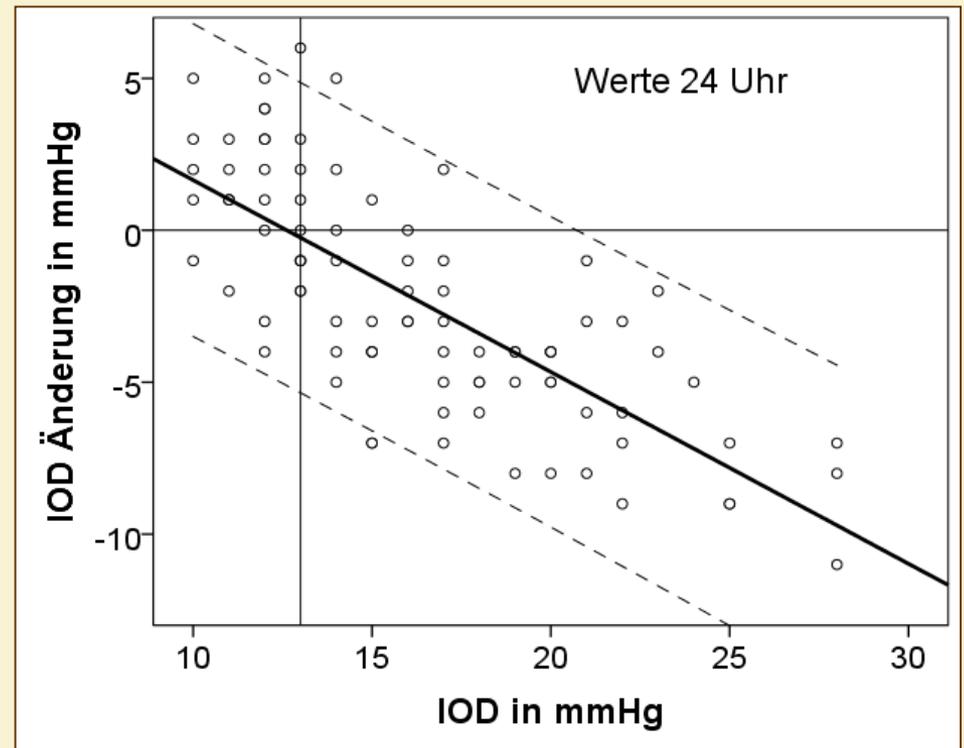
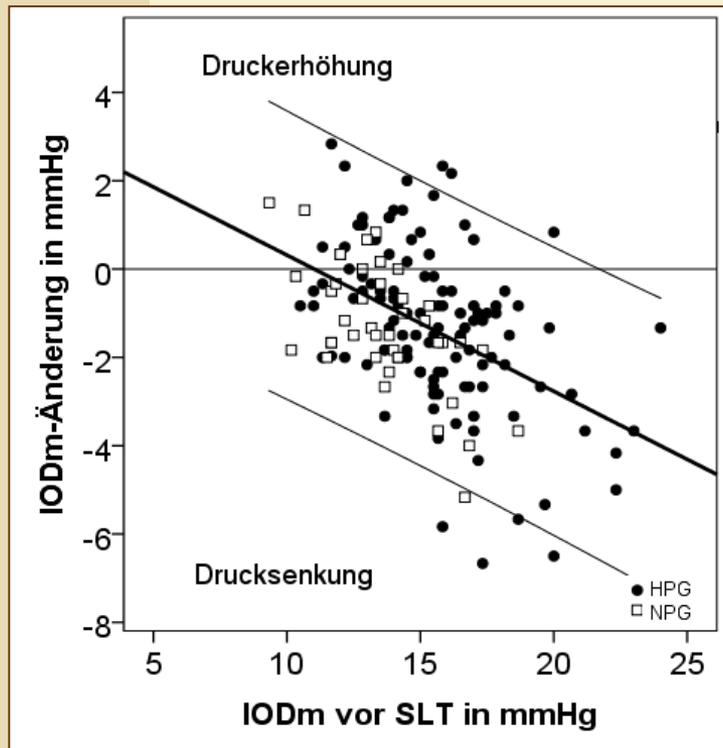


SLT Ergebnisse - Drucksenkung



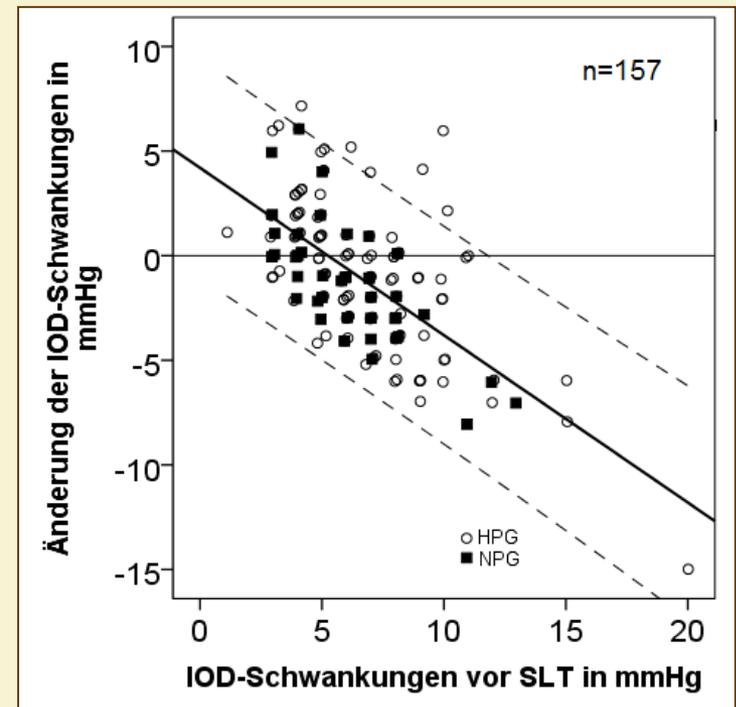
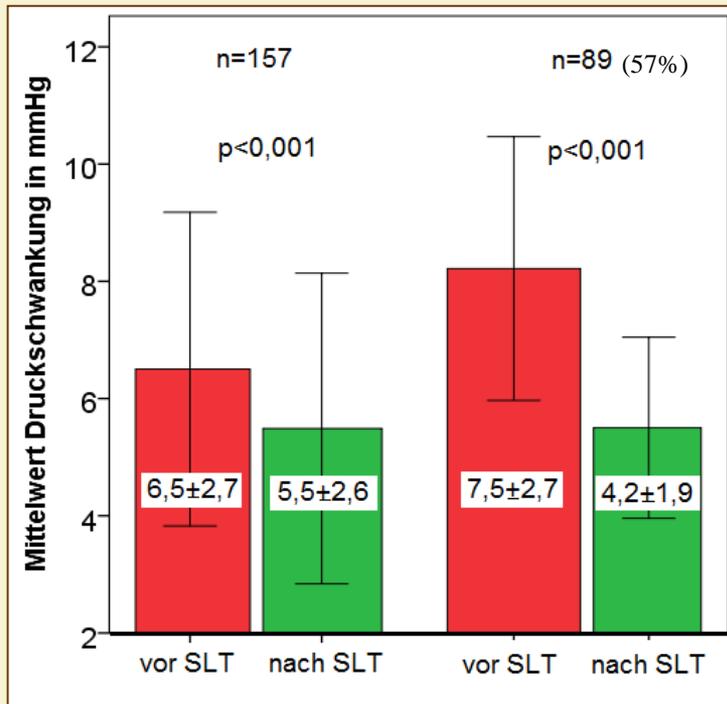


SLT – Wirkung IOD abhängig



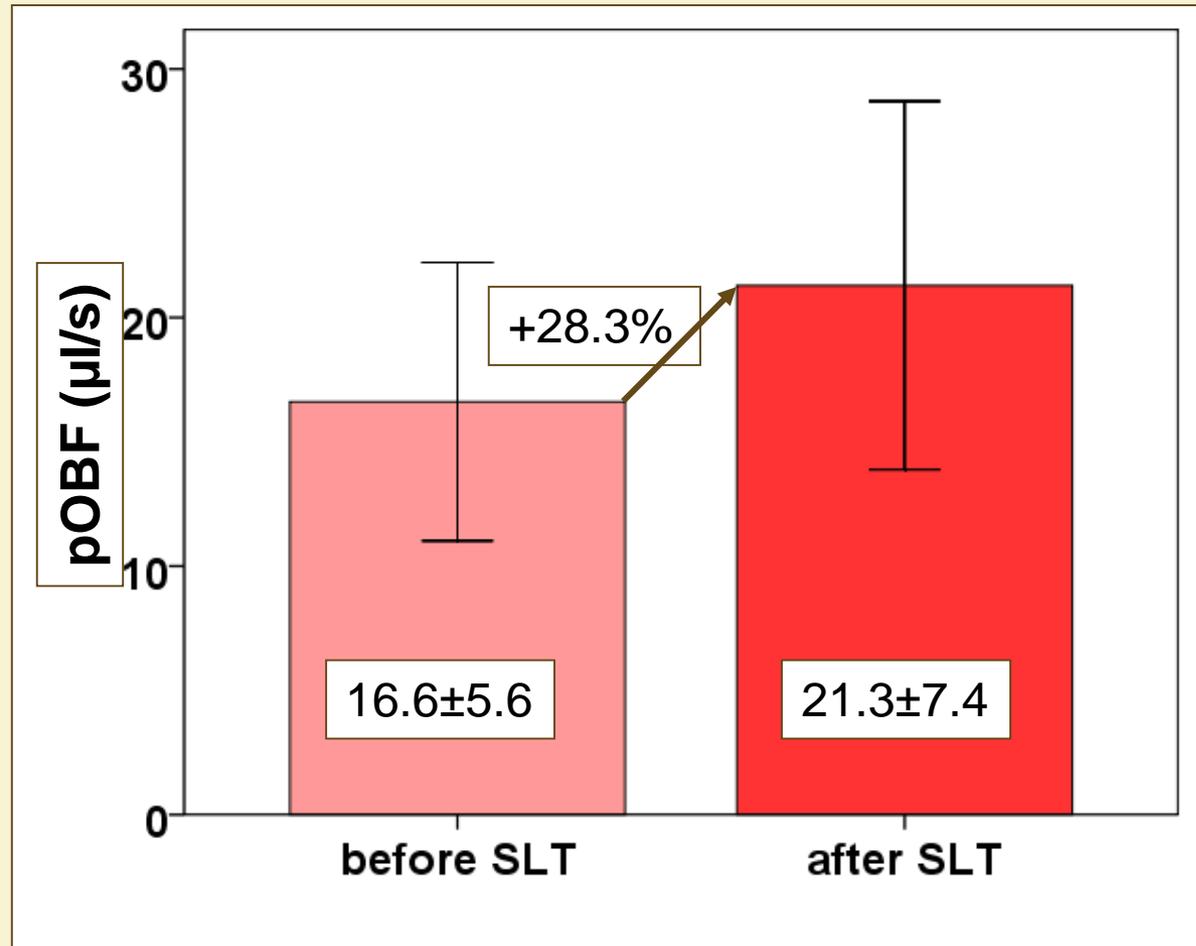


SLT Ergebnisse - Druckspitzen





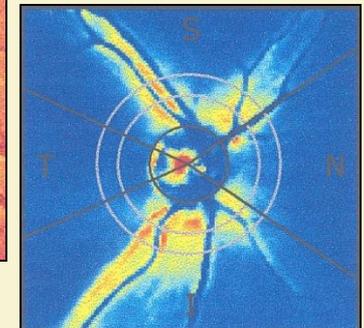
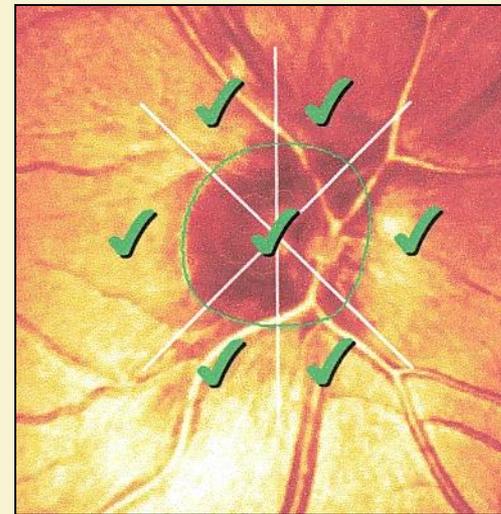
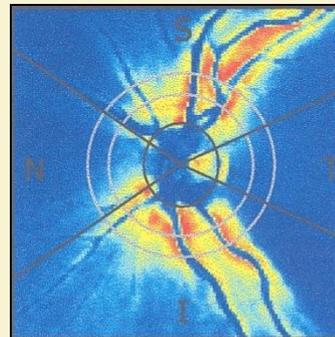
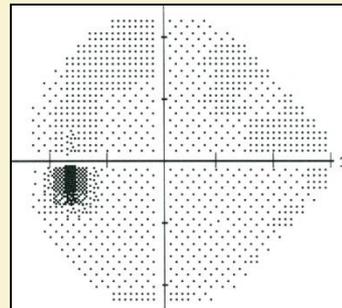
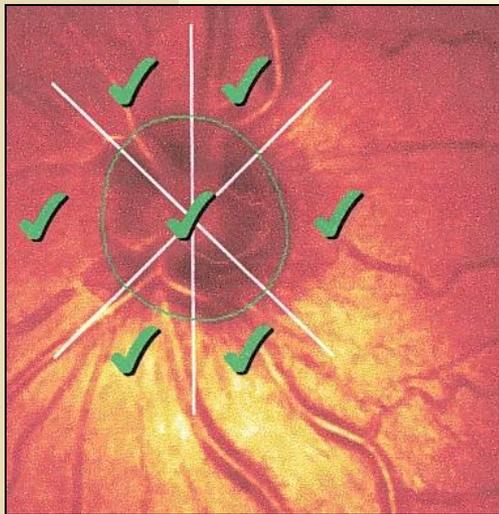
SLT Ergebnisse - pOBF





Fallbeispiel 1

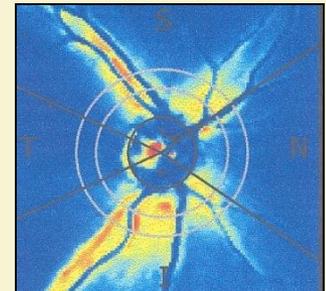
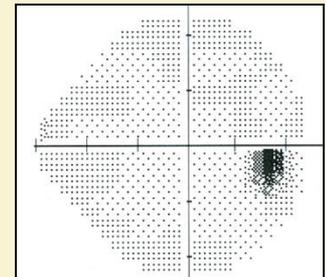
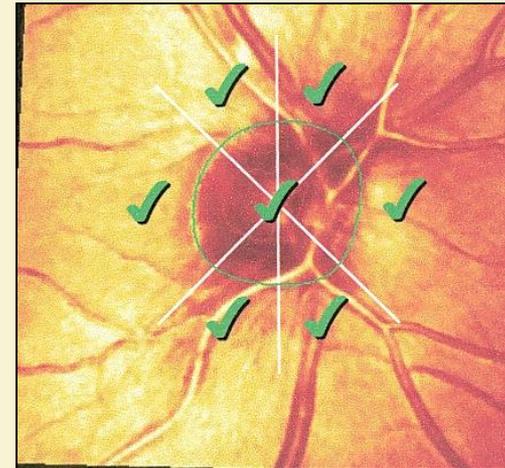
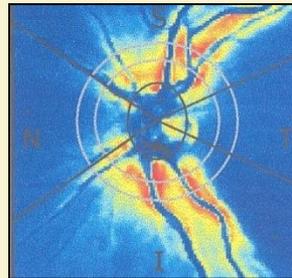
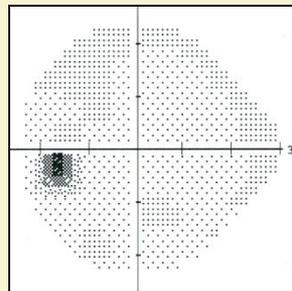
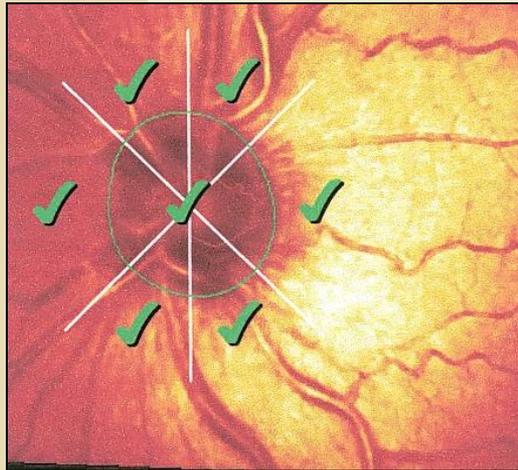
- 48 jähriger Patient
- 1998 erstmals in der Vorsorge, IOD normal
- 2003 5-JK: IOD 32/26, 34/28, 34/27
- Pachymetrie: 476/480 μm





Fallbeispiel 1

- SLT RA 360° (2 Sitzungen) Januar 2004
- SLT LA 180° Januar 2004
- Kontrollen: 1 JK 16/15, 2 JK 16/16, 3 JK 16/15, 4 JK 16/16





Nebenwirkungen

- Geringe konjunktivale Reizung, HH-Stippung
- Geringe Vorderkammerreizung
- selten postoperative Druckspitzen >5 mmHg im Vergleich präoperativ
- selten vorübergehende HH-Dekomensation (C. guttata), selten passageres MÖ
- **Keine Schmerzen**



Zusammenfassung SLT

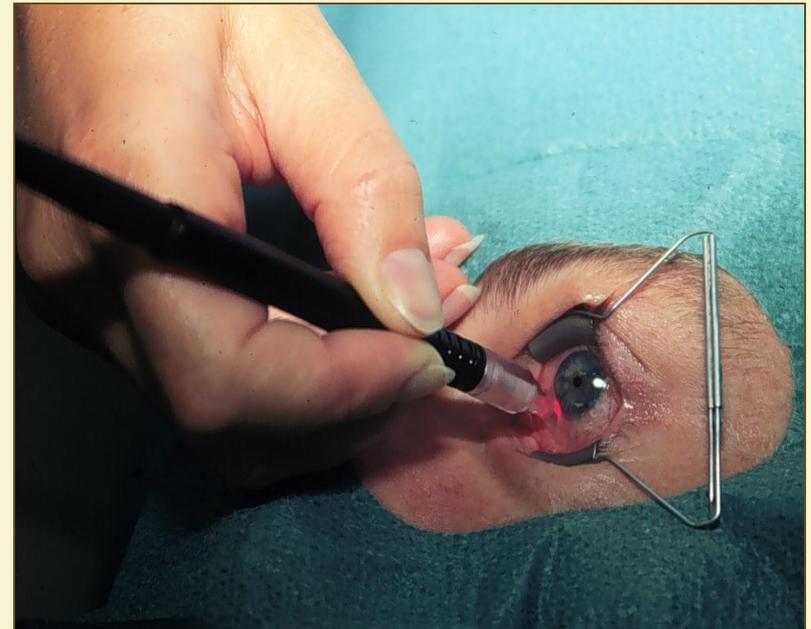
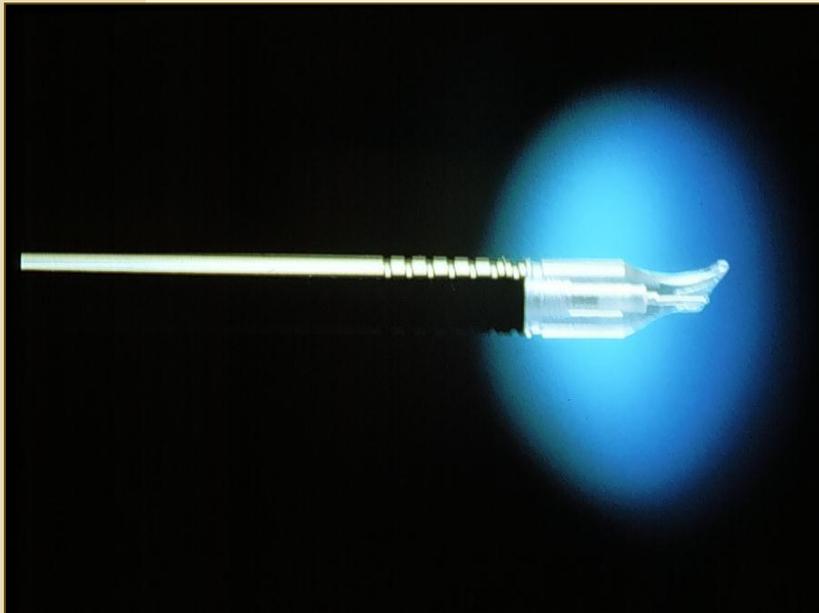
- Alternative zur ALT
- minimale Traumatisierung des Kammerwinkels
- kann daher wiederholt werden
- Drucksenkung zwischen 20% und 25%
- Druck-Spitzen können ausgeglichen werden
- schmerzfrei, wenig Komplikationen



Zyklophotokoagulation

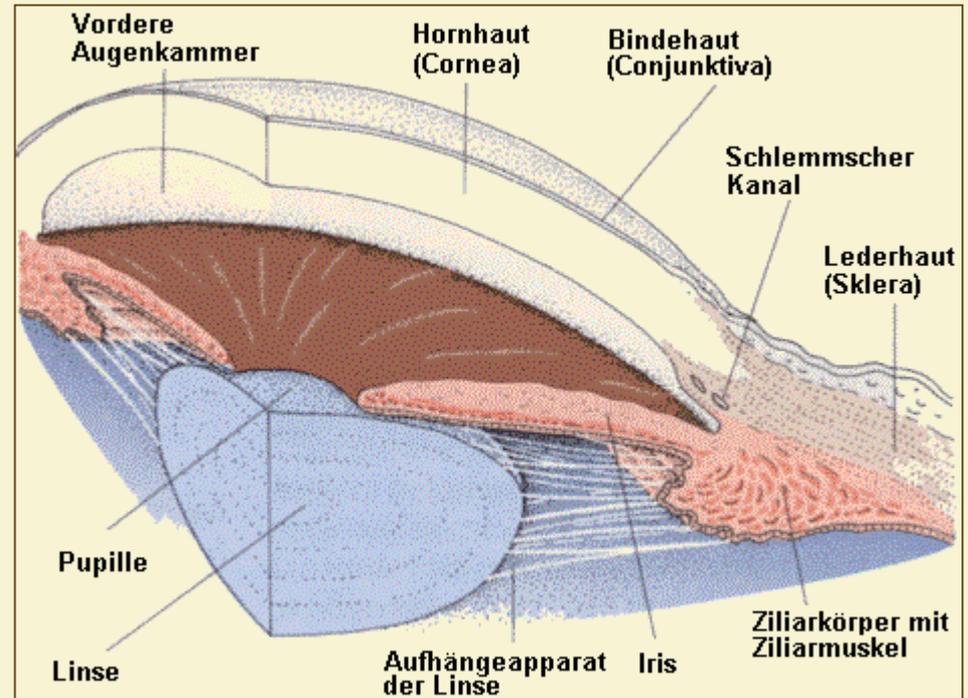
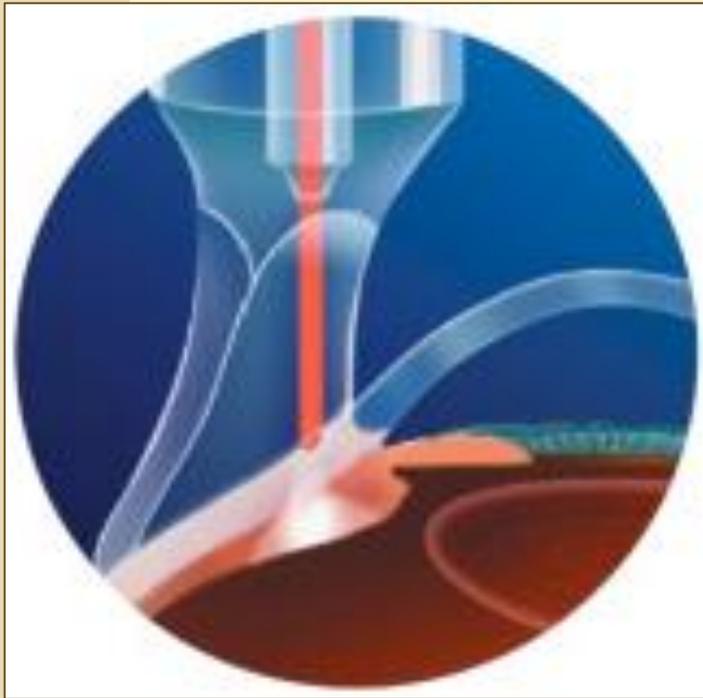
WIE:

- Ziliarkörperdestruktion
 - 810nm Diodenlaser, **thermischer Laser**
 - Ziliarkörper mittels Diaphanoskopie darstellen, markieren





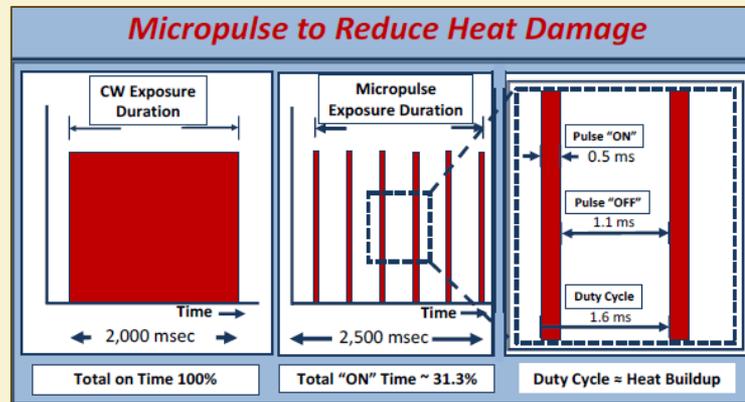
Zyklophotokoagulation





Mikropuls-Transsklerale Cyclophotokoagulation

- FDA Approval 01/2015
- 810 nm Laserstrahl wird in kurze Impulse geteilt
- Gewebe kann sich zwischen den Impulsen „erholen“
- keine thermischen Kollateralschäden
- wiederholbar

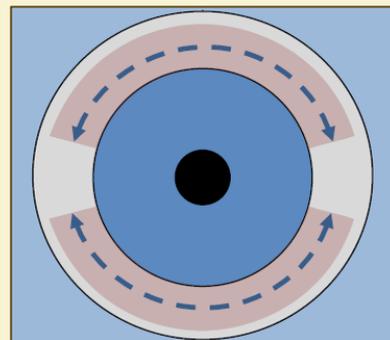


Transcleral Laser Induces Aqueous Outflow Pathway Motion and Reorganization

Murray Johnstone¹, Baikang Wang², Steven Padilla¹, Kimiza Wenz¹
¹Department of Ophthalmology, ²Department of Biomechanical Engineering, University of Washington, Seattle, WA



Mikropuls-Transsklerale Cyclophotokoagulation

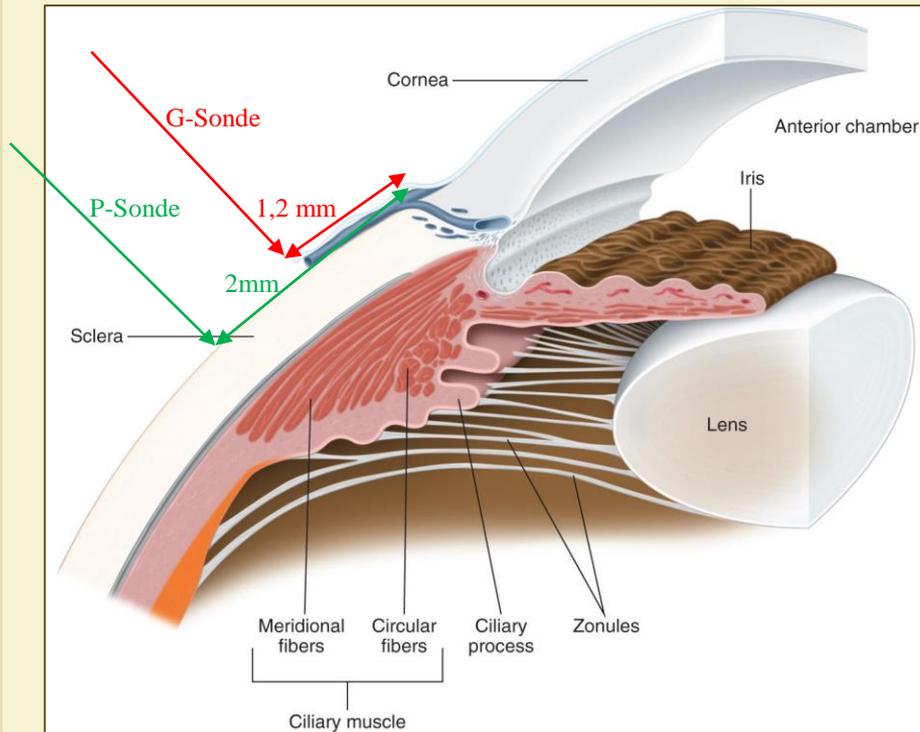


Video of Real Time Motion: Access by QR Code →
Or: www.youtube.com/user/lbmurray

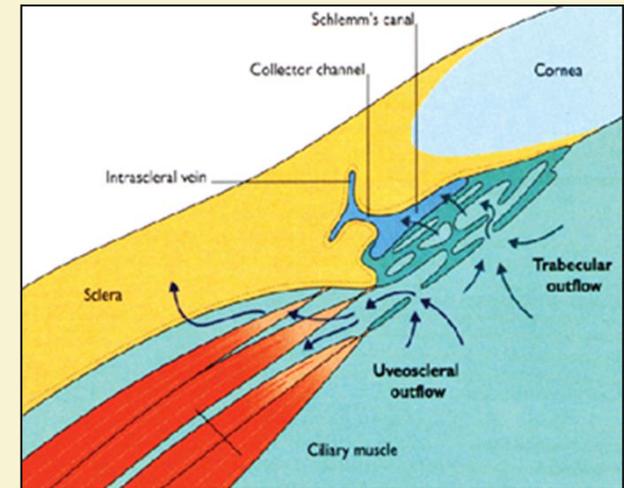




Mikropuls-Transsklerale Cyclophotokoagulation



<http://annahamilton.me/anatomy-of-ciliary-body-in-eye.html/anatomy-of-ciliary-body-in-eye-ocular-the-pinterest>



Uveoscleral Outflow: Biology and Clinical Aspects.
Mosby-Wolfe Medical Publication. (Alm, 1998)

- weniger Destruktion von Ziliarkörpergewebe, sondern Veränderung, „Aktivierung“ des Ziliarkörpermuskels
- Kontraktion zieht Trabekelmaschenwerk + Schlemm'schen Kanal + uveoskleralen Abfluss auf - Abflussverbesserung



Zusammenfassung Lasertherapie

- Beim WB und WBG
 - beheben die Ursachen
- Beim POWG/OHT
 - abflussfördernd
 - wenn IOD mit medikamentöser Therapie nicht eingestellt werden kann
 - Wirksamkeit, Verträglichkeit, Adhärenz
 - 1st line Therapie

 - derzeit Art Zwischenstellung: am häufigsten eingesetzt nach Beginn einer medikamentösen Therapie und vor operativen Eingriffen
- Vorteile: wenig Vorbereitung, kurze Prozedur, wenig Komplikationen

