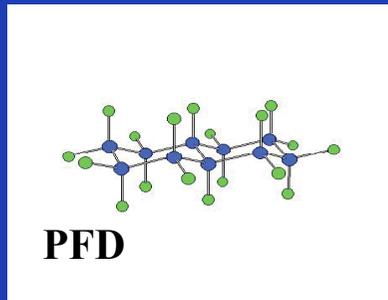
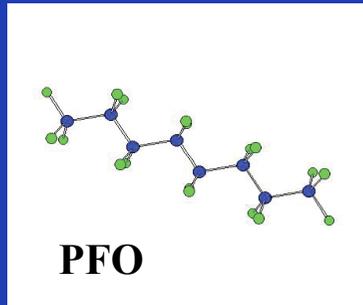


Interaktion zwischen okulären Endotamponaden und Intraokularlinsen

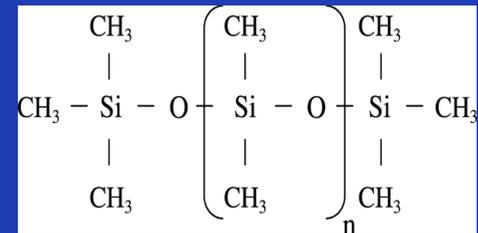


H. Hoerauf
Klinik für Augenheilkunde
Georg August Universität Göttingen

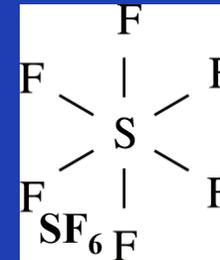
Etablierte NH-Tamponade-Substanzen



Silikonöl

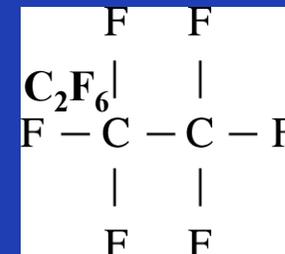


PFCL



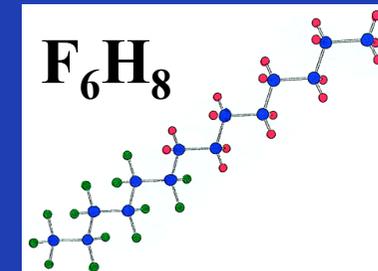
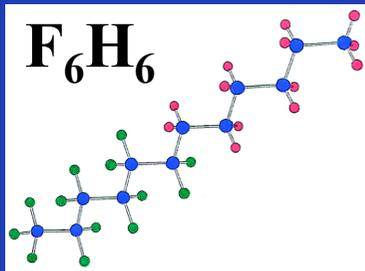
Gase

C₃F₈

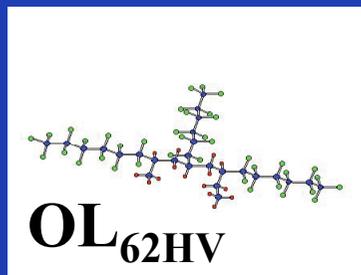
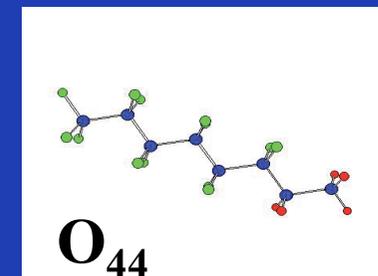
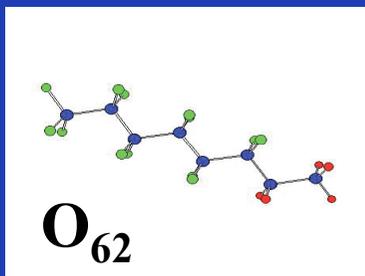


Neue „schwere“ flüssige NH-Tamponaden

Schweres Silikonöl



HFCL

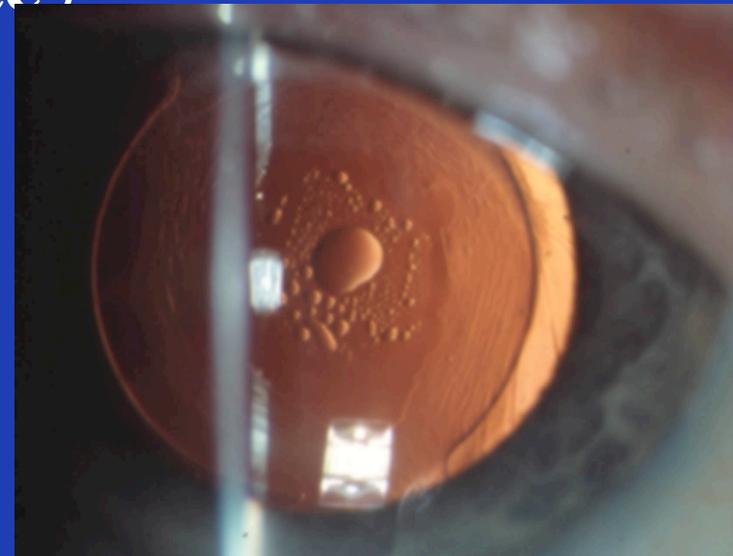


Hintergrund

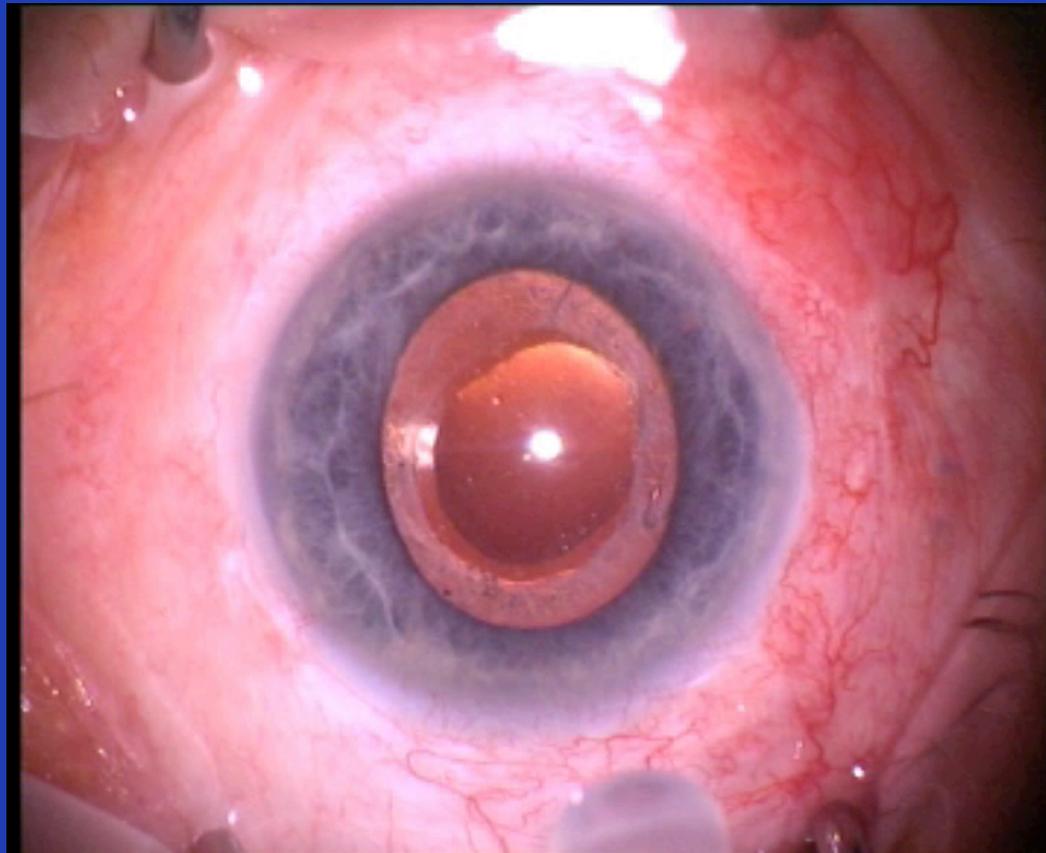
- Silikonöl ist eine bewährte Langzeit-tamponade in der NH- und GK-Chirurgie
- Ablatio-Inzidenz bei Pseudophakie 0,6%

Problem:

- Verbleibende Silikonölreste /
- adhäsionen an der IOL-
Rückfläche nach
Entfernung des Silikonöls
- Schwer / nicht entfernbar
- IOL-Austausch

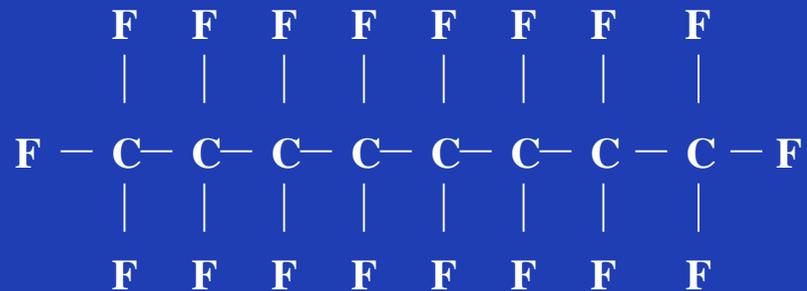


Persistierende Ölblase auf Rückfläche einer Silikon-IOL mit extremer Myopisierung



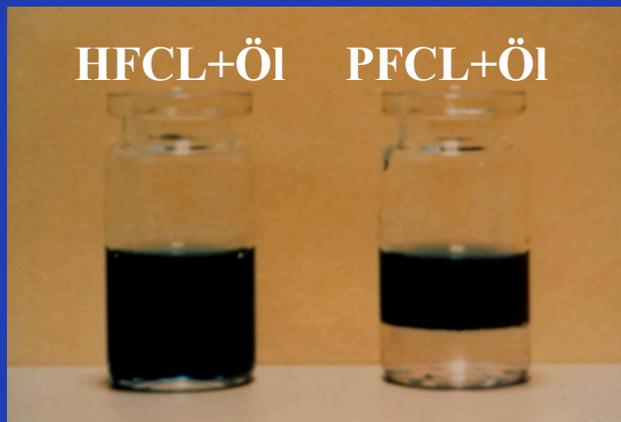
Teilfluorierte Alkane

Flüssiges Perfluorkarbon

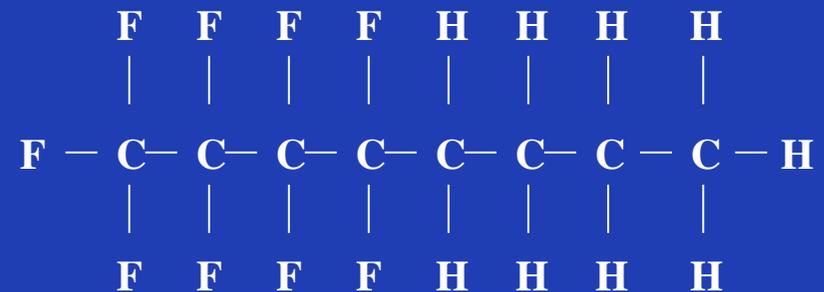


(PFO = Perfluoroktan)

- **Steigerung der Löslichkeit für Siliconöl**
- **Reduktion des spezifischen Gewichts**



Flüssiges Hydrofluorkarbon



(O₄₄ = Perfluorbutyl-butan)

Washout-Flüssigkeiten für Silikonöl

Geeignete teilfluorierete Alkane

Hohe Löslichkeit für Silikonöl:

Perfluorhexyloktan = F_6H_8 (Fluoron, Geuder)

Perfluorbutylbutan = O_{44} (Pharmapur, Augsburg)

Lösung von Silikonöladhäsionen auf IOL:

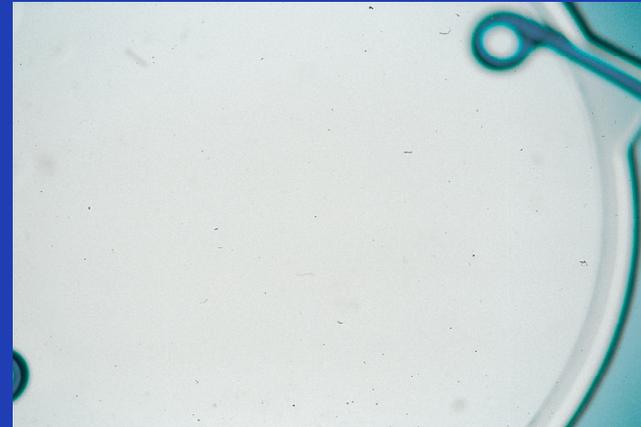
- F_6H_8 : 1999 Graefe`s Arch Clin Exp Ophthalmol 237: 201-206

- O_{44} : 1999 J Cat Refract Surg 25: 1392-1393

IOL-Reinigung *in vitro*



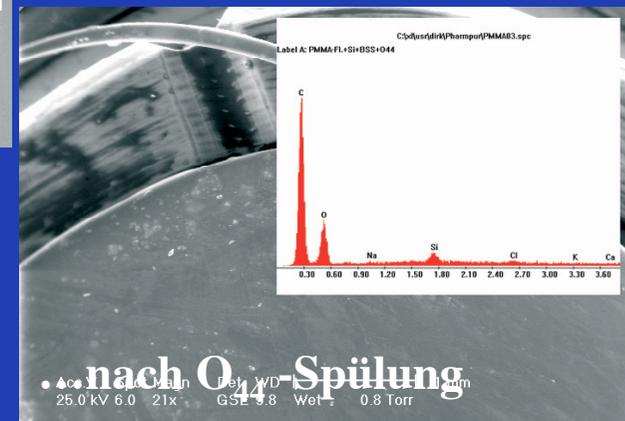
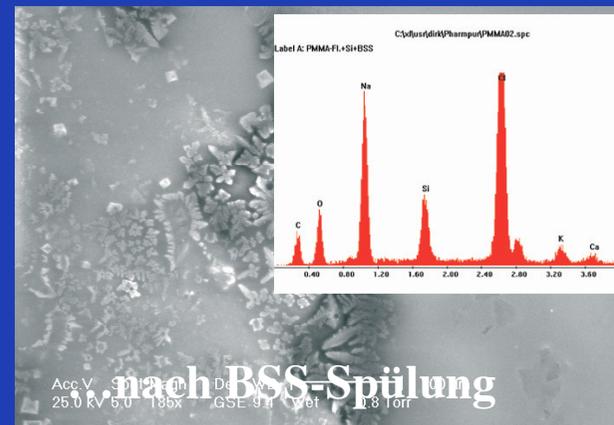
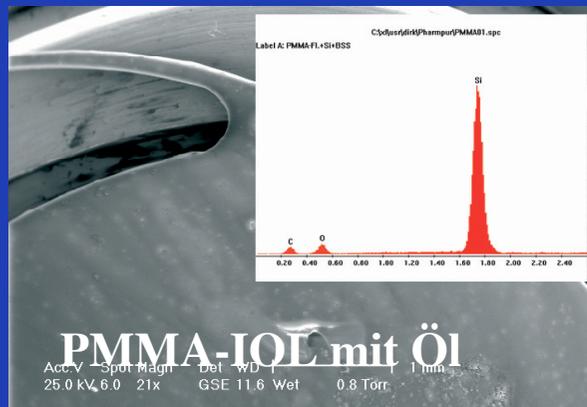
Explantierte -IOL mit Öladhäsionen
nach BSS-Spülung



...nach O₄₄ -Spülung

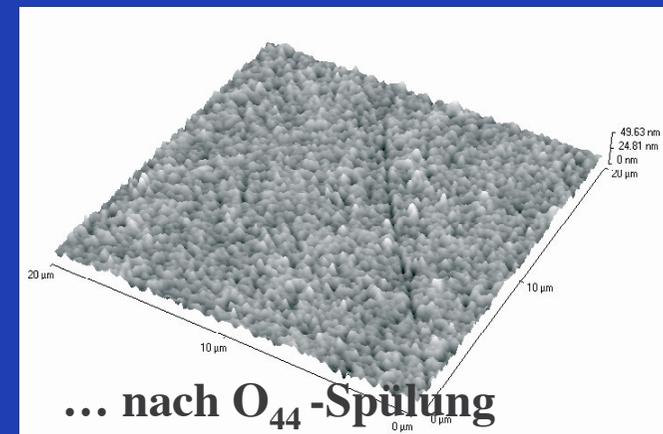
IOL-Reinigung *in vitro*

PMMA-IOL unter dem ESEM



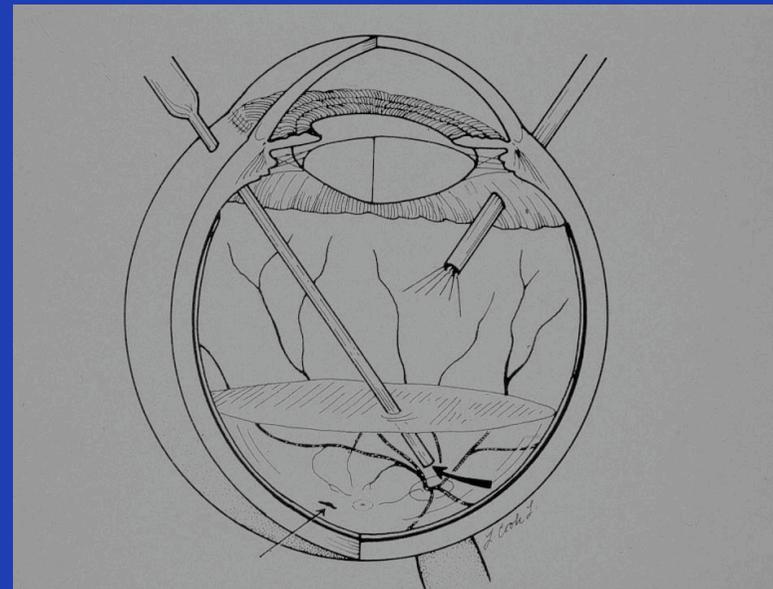
IOL-Reinigung *in vitro*

Silikon-IOL unter dem Rasterkraft-Mikroskop (AFM)



Spülung der IOL durch Alkane

- Erweiterter Eingriff (3 PP-Zugänge) und damit erhöhtes Risiko von Komplikationen.
- Gefahr von zurückbleibenden Alkanresten im Glaskörperraum.
- Alkan erreicht IOL-Rückfläche nicht

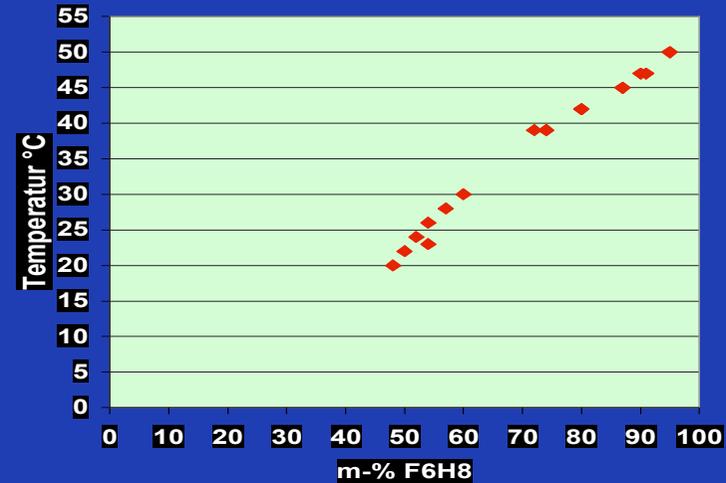
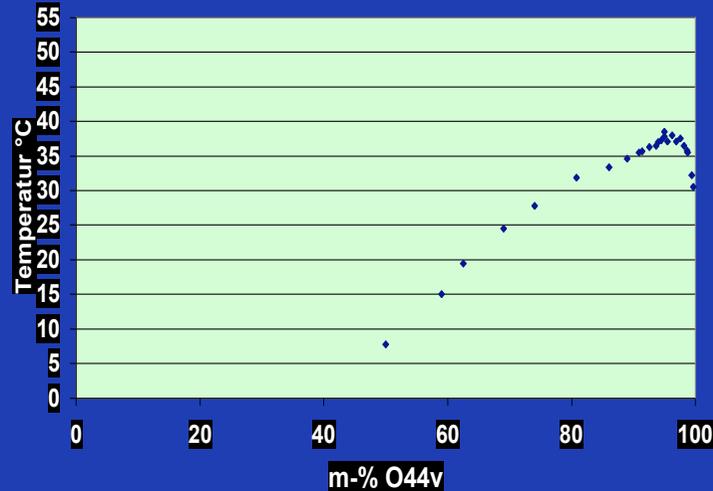


Spülung der IOL durch Alkane

- *In vitro*- Ergebnisse lassen sich nicht *in vivo* umsetzen.
- Beide Substanzen können durch Spülung nur in sehr geringen Mengen Silikonöl-adhäsionen ablösen.
- Kostenintensive und zeitaufwendige Prozedur.

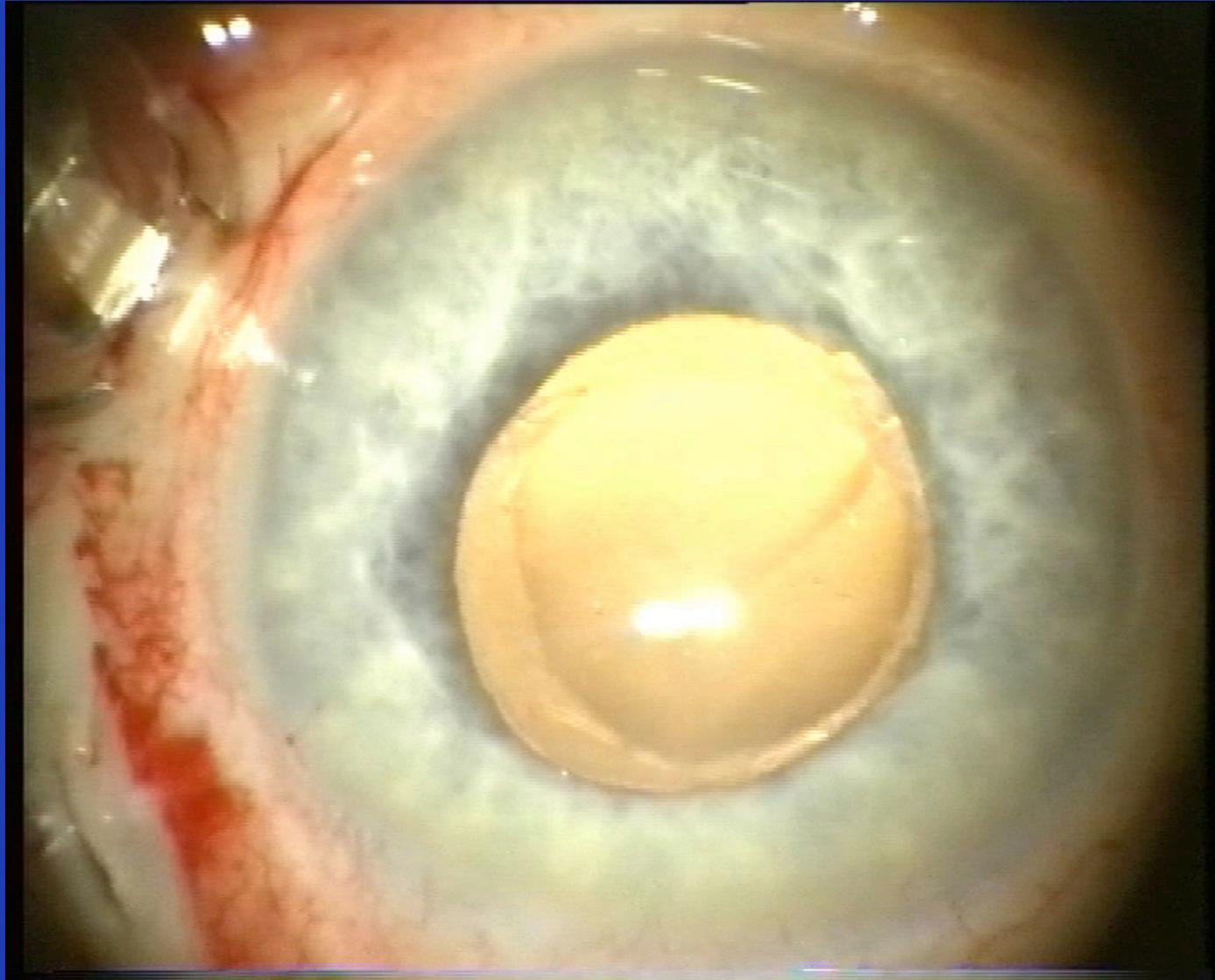
Warum ist ein Washout so ineffektiv?

Löslichkeit für Silikonöl



- Löslichkeit für Silikonöl ist temperaturabhängig.
- Löslichkeit ist bei Raumtemperatur mischungsabhängig.
- Kein ideales Lösungsverhalten mit linearem Anstieg.

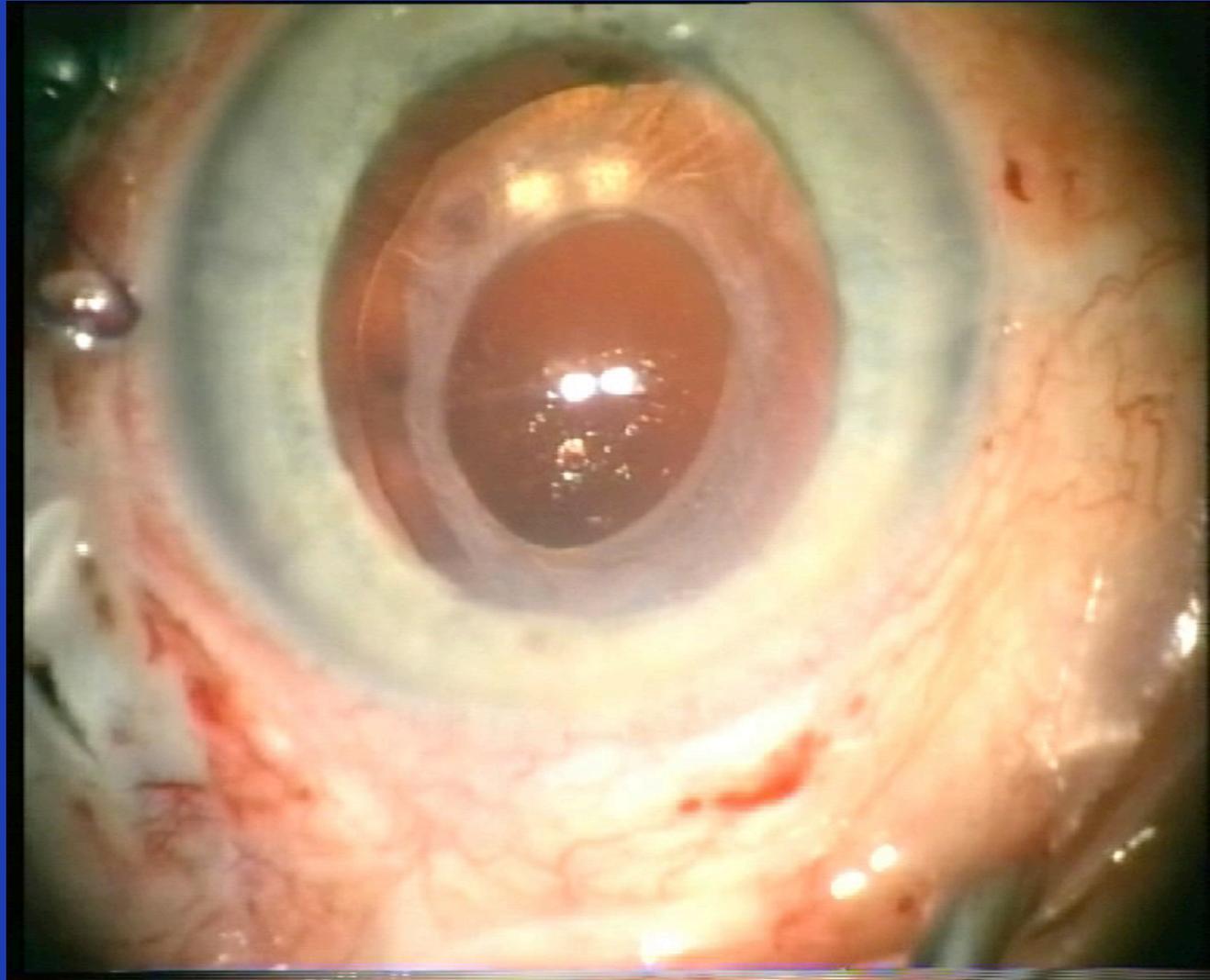
Reinigung einer Silikon-IOL



Warum funktioniert diese Technik?

- Adhäsion an Alkan-getränktem Schwamm erfolgt über Grenzflächenaktivität
- Wechselbeziehung und Adhäsion zwischen Öl und Alkan
- Funktioniert wahrscheinlich auch mit PFCL (PFD oder PFO)

Reinigung einer PMMA-IOL



Nachteile

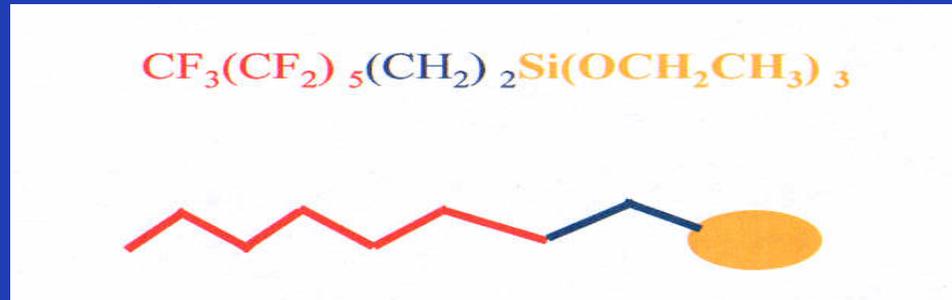
- Erweiterter pp-Zugang notwendig
- Iatrogene periphere Netzhautforamina
- Viele Arbeitsvorgänge (langwierig)
- Risiko ein Merocel-Schwämmchen im GK zu verlieren
- Relativ „grobe“ Methode

Vorteile

- Erhalt bzw. Verbleib der IOL
- Einfache Technik
- Nur Mikroskopsicht notwendig (2 pp-Zugänge ausreichend)

Alternativ: Vermeidungsstrategien

A) Dynasilan[®] ist ein fluoriertes Alkyltrialkoxysilan F8261 (ABCR, Karlsruhe)

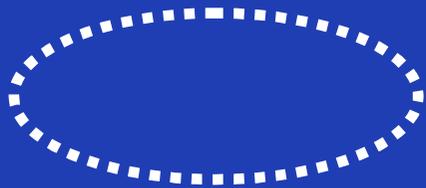


3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooctyltriethoxysilan

- Bindung der Silanolgruppen an die freien OH-Gruppen auf der IOL- Oberfläche
- Quervernetzung durch SiO-Bindungen
- extrem niedrige Oberflächenenergie
- hohe UV- und hohe thermische - Stabilität bis 250°C

Oberflächen Modifikation

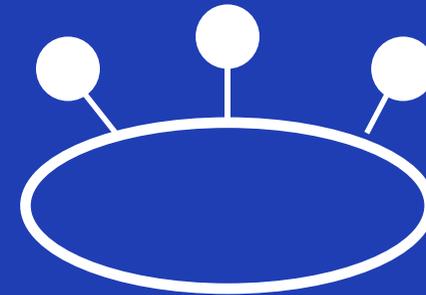
CF₄-Plasma



Teflon-AF



Dynasilan



- Vermeidung von Silikonöladhäsionen

Alternativ: Vermeidungsstrategien

B)

- Silikon-IOL haben sonst sehr positive Eigenschaften
- Durch geringe Nachstarrate weniger häufig YAG und Hkps.-Eröffnung nötig
- Pseudophakieablatio selten
- PVR- Ablatio und Silikonöl- Indikation noch viel seltener
- meist mit Cerclage und/oder Vitrektomie therapierbar
- Bei PVR- und Ölindikation oft MT- Visus und Öl-Adäsionen nicht wirklich visusrelevant

Schlußfolgerungen und Aussichten

- Unnötige Eröffnung der Hinterkapsel bei Silikon- oder unbekannter IOL vermeiden
- Nicht immer lassen sich Öladhäsionen mit den o.g. Methoden entfernen
- Evtl neues Lösungsmittel: F_4H_5 soll höheres Lösevermögen aufweisen (Joussen et al.)



VIELEN DANK!