

Zylinderlinse mit variabler Brennweite

Optik / Betreuer: Prof. Christoph Meier

Experte: Dr. Michael Büeler

Projektpartner: Optotune

Optotune ist ein Start-up Unternehmen der ETH-Zürich, das im Bereich der adaptiven Optik tätig ist. Dieses entwickelt und vertreibt unter anderem Linsen mit variabler Brennweite. Seine Produktpalette umfasst zur Zeit noch keine Zylinderlinse, welche für den Einsatz in einem Phoropter (ein Gerät, das von Augenärzten und Optikern zur Bestimmung der Brechungsfehler menschlicher Augen eingesetzt wird) entwickelt werden soll.

Ausgangslage

Heutige Phoropter beinhalten eine grosse Anzahl sphärischer und zylindrischer Linsen auf rotierenden Linsentrommeln und sind dementsprechend teuer. Sollte es möglich sein, einen solchen Phoropter auch aus Linsen mit veränderbarem Fokus herzustellen, könnten Kosten und Grösse stark reduziert werden. Mit diesen Linsen könnte zudem die Brechkraft bedeutend schneller geändert werden. Dies würde die Behandlung für den Patienten bedeutend angenehmer gestalten und den zeitlichen Aufwand reduzieren.

Surface: Total displacement (mm) Surface Deformation: Displacement field

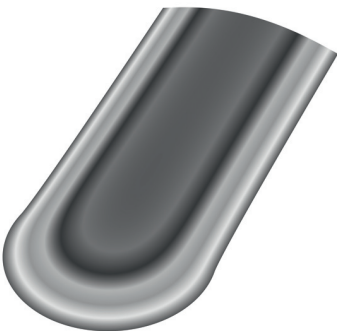


Abb.1: Comsol Simulation der Membranoberfläche

Technik

Die Linsentechnologie von Optotune basiert auf der druckbedingten Änderung der Oberflächenform einer flexiblen Membran. Diese wird durch den sogenannten Lens-shaper, dessen Form massgebend für die optischen Eigenschaften der Linse ist, in Position gehalten. Bei einer Zylinderlinse entsteht somit immer ein sphärischer Anteil an der Oberflächenform, der durch eine geeignete Lens-shaper-Form zu minimieren ist.

Die Auswirkungen auf die Membranoberfläche verschiedener möglicher Lens-shaper-Formen wurden simuliert. Eine der Oberflächen ist in Abb.1 zu sehen. Von den vielversprechendsten Lens-shaper-Formen wurden Prototy-

pen erstellt und mit einem Wellfrontsensor ausgemessen. Mit Hilfe von ZEMAX, einem ray tracing Programm, konnte aus den erhaltenen Sensordaten auf die Oberfläche der Membran zurückgerechnet werden (Abb.2).

Resultat

Eine erste Auswertung der Daten zeigt, dass durch eine Krümmung der Seiten des Lens-shaper der sphärische Anteil im Zentrum der Linse reduziert werden kann. Wie stark die Krümmung jedoch optimalerweise sein sollte, lässt sich aus den erfassten Daten nicht bestimmen. Hierzu wären noch weitere Prototypen und Messungen erforderlich.



Marius Descombes

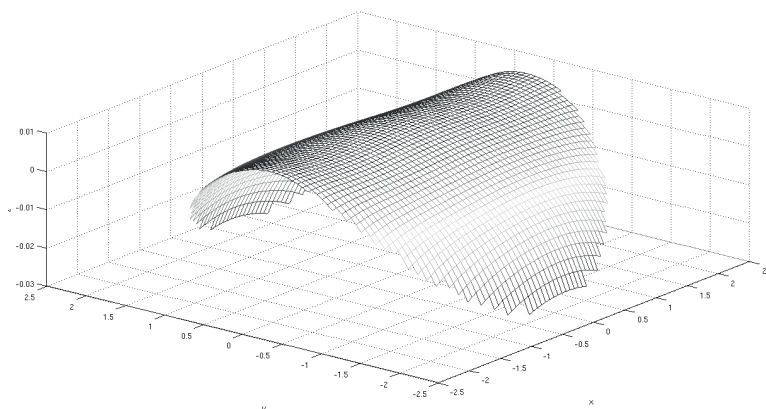


Abb.2: Rekonstruierte Membranoberfläche