

Abstract zur Diplomarbeit

Fachgebiet: Physik / Optik
Name: Schubert, Anne-Kathrin
Thema: **Modelluntersuchungen zur Größenbestimmung am menschlichen Augenhintergrund**
Jahr: 2007
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Gebhardt, Fachhochschule Jena
Prof. Dr. rer. nat. B. Rassow

Ziele

Überprüfung eines Fundusmesssystems, welches Interferenzstreifen auf den Augenhintergrund projiziert und Bewertung der VISUPAC-Software (Methode nach Littmann)
Bau eines Modellauges mit austauschbarer Hornhaut und Augenlinse sowie verstellbarer Vorderkammertiefe und Achslänge. Simulation von Ametropien mit dem Modellauge.
Bau eines Vielstrahlinterferometers zur Projektion von Streifen auf den Augenhintergrund, deren Abstand berechenbar ist. Anbringung des Gerätes an eine telezentrische Funduskamera ohne in den internen Strahlengang einzugreifen. Überprüfung des berechenbaren Streifenabstandes nach der von Kennedy und Baumbach aufgestellten Formel über eine Struktur bekannter Größe auf dem Hintergrund des Modellauges.
Vergleich der berechneten Streifenabstände mit denen im Messprogramm des VISUPAC (nach der Littmann-Methode) bestimmten Streifenabstände.

Methoden

Berechnung des Streifenabstandes für alle Einstellungen und Kombinationen der Komponenten des entwickelten Modellauges. Versuchsreihen am emmetropen und ametropen Modellauge zu diesen Einstellungen mit dem Vielstrahlinterferometer und der Funduskamera FF 450plus. Bestimmung des Streifenabstandes über eine definierte Bohrung am Hintergrund des Modellauges und über die VISUPAC-Software. Vergleich der gemessenen Werte mit den berechneten und untereinander.

Ergebnisse

In das gefertigte Modellauge können Hornhaut und Augenlinsen ausgetauscht sowie Vorderkammertiefe und Achslänge eingestellt werden. Auf dem Modellaugenhintergrund befindet sich eine Bohrung mit bekanntem Durchmesser.
Das entwickelte Interferometer wurde oben auf die Funduskamera FF 450plus der Firma Carl Zeiss Meditec AG montiert. Das Laserlicht wird zwischen Patientenhornhaut und Ophthalmoskoplins in das Auge eingekoppelt. Die Laserfoki werden in die erste Hauptebene der Augenlinse gebracht. So entsteht das Streifenmuster unter Maxwell'scher Abbildung auf dem Fundus. Der Streifenabstand kann über Daten des Auges und des Interferometers berechnet werden.
Der berechnete Streifenabstand wurde am emmetropen und ametropen Modellauge über die definierte Bohrung kontrolliert. Die Abweichungen betragen am emmetropen Modellauge durchschnittlich 0,523 % und am ametropen Modellauge 0,802 %.
Ebenfalls wurden die Messergebnisse des VISUPACs mit den über die Bohrung bestimmten Streifenabständen verglichen: Die mittleren Differenzen betragen am emmetropen Modellauge 1,127 % und am ametropen Modellauge 0,922 %.
Bei beiden Verfahren hat die Achslänge des Modellauges keinen Einfluss auf die Ergebnisse. Die Ergebnisse des berechneten Streifenabstandes sind geringfügig genauer als die des VISUPAC. Jedoch ist die Genauigkeit des Littmann-Verfahrens, auch bei hohen Augenlängen, hinreichend genau.

Schlussfolgerung

Um Größen am Augenhintergrund zu messen, eignet sich das Streifenmuster des Interferometers, jedoch ist der Aufwand, bis dieser selbstleuchtende Maßstab auf den Fundus entsteht, hoch. Bei Emmetropien und Ametropien, induziert durch die Augenlänge, eignet sich das Verfahren nach Littmann, welches in die VISUPAC-Software der Funduskamera FF 450plus integriert ist, gleichermaßen gut.

Schlüsselwörter

Funduskamera, Vielstrahlinterferometer, Interferenzstreifen, Modellauge nach Gullstrand, Littmann-Verfahren

Abstract zur Diplomarbeit

Specific Field: Physics / Optics
Name: Schubert, Anne-Kathrin
Diploma Thesis: **Display Analysis to the determination of a dimension on the human fundus**
Year: 2007
Supervising Tutor: Prof. Dr.-Ing. M. Gebhardt, Fachhochschule Jena
Prof. Dr. rer. nat. B. Rassow

Purpose

Examination of a fundus measuring system, which interference fringe on the eye background projects and evaluation of the VISUPAC software (Littmann-method).
Build a model eye with exchangeable cornea and lens as well as adjustable chamber depth and eye length.
Simulation of ametropic eyes with this model eye.
Build a multi-beam Interferometer for the projection of strips on the eye background, its distance is calculable. To intervene mounting of the equipment to a telecentric fundus camera without into the internal optical path.
Examination of the calculable interference fringe spacing according to the formula over a structure known size on the background of the model eye, set up by Kennedy and Baumbach. Comparison of the calculated interference fringe spacing with in the measuring program of the VISUPAC (according to the Littmann-method) of certain interference fringe spacing

Materials and methods

Calculation of the interference fringe spacing for all attitudes and combinations of the components of the developed model eye. Test series at the emmetropic and ametropic model eye to these attitudes with the multi-beam Interferometer and the fundus camera FF 450plus. Determination of the fringe spacing over a defined drilling at the background of the model eye and over the VISUPAC-Software. Comparison of the measured values with the calculated and among themselves.

Results

Into the manufactured model eye, the cornea and eye lens can be exchanged. The chamber depth and eye length can be adjusted. In the background of the model eye background is a drilling with known diameter.
The developed interferometer was installed above onto the fundus camera FF 450plus of the company Carl Zeiss Meditec AG. The laser light is linked between patient cornea and ophthalmoscope lens into the eye. The laser foci are brought to the eye lens in the first main level. Thus the interference fringe under Maxwell illustration on the fundus develops. The interference fringe spacing can be calculated over data of the eye and the interferometer. The calculated interference fringe spacing was controlled at the emmetropic and ametropic model eye over the defined drilling. The differences amounted at the emmetropic model eye on the average 0.523 % and at the ametropic model eye 0.802 %.
In addition, the results of measurement of the VISUPACs were compared with over the drilling of determined interference fringe spacing: The middle differences amounted at the emmetropic model eye 1.127 % and at the ametropic model eye 0.922 %.
With both procedures the eye length of the model eye does not have influence on the results. The results of the calculated interference fringe spacing are slightly more exact than those of the VISUPAC. However the accuracy of the Littmann-method, also exact with high eye lengths, is sufficiently.

Conclusion

In order to measure sizes at the eye background, the interference fringe of the interferometer is suitable, however the expenditure, until this luminescent yardstick develops on the fundus, is high. With emmetropic and ametropic eyes, induced by the eye length, the procedure is suitable after Littmann, who into the VISUPAC software of the fundus camera FF 450plus is integrated, equally well.

Keywords

fundus camera, multi-beam Interferometer, interference fringe, model eye after Gullstrand, Littmann-method