

Entwicklung eines Laser-Spaltlampenadapters für die Augenheilkunde

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer: Hanspeter Hess
Experte: Markus Stoller (Meridian AG)
Industriepartner: Meridian AG, Thun

Durch einen Laser-Spaltlampenadapter können Augenärzte die Behandlung direkt an der diagnostischen Spaltlampe durchführen. Aufgrund einer Überarbeitung der Spaltlampe wurden neue Konzepte für den dazugehörigen Spaltlampenadapter entwickelt.

Ausgangslage und Aufgabenstellung

Diabetische Retinopathie ist die häufigste Ursache für Erblindungen von Personen im erwerbstätigen Alter. Durch die erfolgreiche Behandlung mit einem Augenlaser lässt sich der Erblindungsprozess aufhalten. Das Zurückgewinnen der bereits verlorenen Sehqualität ist nicht mehr möglich. Für die Untersuchung des Auges wird häufig eine Spaltlampe verwendet. Durch das Ergänzen mit einem Adapter kann Photokoagulation durchgeführt werden. Dies ist eine destruktive Behandlungsmethode der Netzhaut. Mithilfe einer Glasfaser wird der behandelte Laserstrahl in die optomechanische Baugruppe eingeführt und auf die gewünschte Spotgröße ausgerichtet. Eine Neukonstruktion der Spaltlampe, mit 14mm anstelle 8mm Beleuchtungsbreite, erforderte eine Veränderung der Beleuchtungsoptik. Dies hatte eine Weiterentwicklung des Spaltlampenadapters zur Folge, da der Behandlungsstrahl in den Strahlengang der Beleuchtung integriert wird und somit auch von der Veränderung betroffen ist. Hierfür muss sowohl der optische Strahlengang, wie auch die dazugehörige Mechanik überarbeitet werden. Im Zuge dieser Neuentwicklung soll das Einstellen der Spotgröße in Zukunft über einen Einrastmechanismus erfolgen und der Einfluss des Adapters auf die Beleuchtung verkleinert werden.



Spaltlampe mit angekoppeltem Spaltlampenadapter (Quelle: meridian.ch)

Konzepte

Mittels einer Simulation des Strahlenganges war es möglich, die entsprechenden Parameter für die Optik zu finden. Über die damit ermittelten Abstände der verschiedenen Linsen zueinander, wird die Spotgröße justiert. Die negativen Auswirkungen von physikalischen Einflüssen bei reellen Linsen, wie sphärische Aberrationen, konnten reduziert werden und somit ein stets fokussierter Spot erreicht werden.

Resultate

Es wurden fünf Konzepte ausgearbeitet, welche es ermöglichen die gewünschten Spotgrößen zu erreichen. Hierbei unterscheiden sich die Varianten in technischen, wie auch in wirtschaftlichen, Aspekten voneinander. Ein neuer Tubus, welcher den Behandlungslaser in den Beleuchtungsstrahl umlenkt, ermöglicht dem Anwender eine rasche und unkomplizierte Montage des Spaltlampenadapters und reduziert gleichzeitig die Minderung der Beleuchtungsstärke.



Norbert Fischer
norbert.fischer@bluewin.ch



Simulierter Strahlenverlauf des Behandlungslasers, vom Austritt aus der Glasfaser bis hin zum Patientenauge