

Binokulare Erweiterung für eine elektronische Sehhilfe

Fachgebiet: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Manuel Mosimann

Experten: Prof. Dr. Jörn Justiz, André Reber (Reber Informatik + Engineering GmbH)

Industriepartner: Reber Informatik + Engineering GmbH, Münsingen

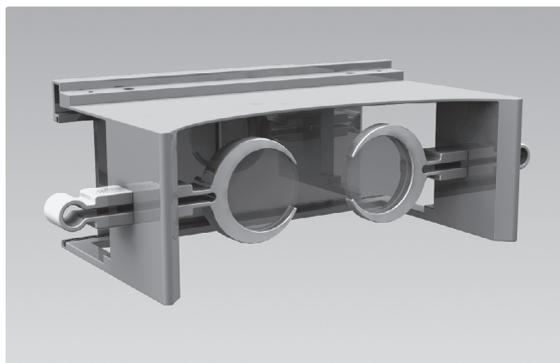
Das Sehen ist die wichtigste Sinneswahrnehmung des Menschen. Unheilbare Augenerkrankungen, wie die altersbedingte Makuladegeneration (AMD), haben dementsprechend gravierende Folgen. Die AMD ist eine degenerative Netzhauterkrankung. Durch sie verliert die Region auf der Netzhaut mit der grössten Sehschärfe, ihre Funktion. Um die Lebensqualität zu steigern, muss daher auf eine elektronische Sehhilfe zurückgegriffen werden.

VoiSee

VoiSee ist eine portable, optoelektronische Sehhilfe. Sie ermöglicht Patienten mit AMD ihre Umgebungen vergrössert und mit einem sehr grossen Sehfeld darzustellen. Somit können Texte im Alltag (Preisschilder, Anzeigetafeln etc.) wieder gelesen werden. Durch die zurückgewonnene Selbstständigkeit wird die Lebensqualität enorm gesteigert. Das grundlegende VoiSee-Prinzip besteht in der spezifischen Optik zur Vergrösserung des Displays, das mit der integrierten Kamera aufgenommene Bilder anzeigt.

Rahmen der Bachelorarbeit und Motivation

Bei AMD Patienten sind meistens beide Augen betroffen, jedoch unterschiedlich stark, sodass immer ein «besseres» Auge existiert. Der bereits existierende VoiSee-Prototyp ist monokular und unterstützt somit nur das gesündere Auge. In der Fachwelt ist jedoch umstritten, ob eine binokulare Erweiterung nicht doch eine Verbesserung der Sehfähigkeiten bringen würde. Die Arbeitshypothese lautet demnach, dass ein Patient bei einem binokularen System auf die Unterstützung des schlechteren Auges zurückgreifen kann und damit seine visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten verbessert. Um dies überprüfen zu können, befasst sich diese Bachelorarbeit daher mit einer solchen Erweiterung und der Realisierung eines entsprechenden Prototyps.



Funktionsmusters mit verstellbaren Displays und Linsen.

Ergebnisse

Da der Augenabstand von Mensch zu Mensch variiert, wurden verschiedene Mechanismen entworfen, die den Linsenabstand der Ausgabeoptik regulieren können. Damit das Hirn aus den visuellen Informationen des rechten und linken Auges ein einzelnes, fusioniertes Bild kreieren kann, dürfen die gesehenen Bilder beider Augen nicht zu unterschiedlich sein. Deswegen mussten wir die Lage der Bilder optimieren. Diese definiert sich durch den Augenabstand und der Konvergenz (Winkel der Sehachsen). Da die Positionen der Linsen dem individuellen Augenabstand angepasst werden, ergibt sich durch die erwähnte Abhängigkeit ein Bedarf für verstellbare Lagen der dargestellten Bilder. In einer ersten Phase führten wir diesbezüglich Simulationen auf einer Testbench durch. Wir bemerkten, dass die als angenehm empfundene Konvergenz beim Betrachten der Bilder ebenfalls stark individuell ist. Um die Einflüsse von den gegenseitig abhängigen Variablen (Augenabstand, Konvergenz und Abstand der Bilder) zu untersuchen, wurde ein Feedback mit einer kleiner Anzahl Probanden eingeholt. Hierfür wurde ein erstes Funktionsmuster konstruiert und mit Rapid-Prototyping hergestellt. Unter anderem konnte die Notwendigkeit der verstellbaren Bilder durch das Feedback verifiziert werden.

Diskussion und Ausblick

Ein erster grosser Schritt in Richtung einer binokularen Erweiterung von VoiSee ist geglückt. Basierend auf den Erkenntnissen des Feedbacks ist es möglich, einen Prototypen zu realisieren. Das bestehende VoiSee-Gerät besticht durch den grossen Sehwinkel von ca. 60°, welchen wir beim Prototyp erneut erreichen wollen. Um eine möglichst kleine und ergonomische Konstruktion zu erhalten, ist eine gefaltete Optik geplant. Weiterführend müssen die Software und die elektronischen Komponenten überarbeitet werden, damit ein binokulares VoiSee einsatzfähig werden kann.



Christoph von Wartburg
christophvonwartburg@hotmail.com