

Stereoskopische Bildschirme in der Medizin

von Marvin Rissiek

Einleitung

Schon 1838 veröffentlichte Sir Charles Wheatstone seine ersten Forschungsergebnisse über räumliches Sehen und bis heute hat die Stereoskopie die Menschen beeindruckt. Aufgrund des höheren technischen Aufwandes hat sie sich jedoch nie dauerhaft durchgesetzt. Heute jedoch erfährt sie wieder einen richtigen „Boom“ im Kino, im Heimkino-Bereich und bei Computerspielen.

Aber wie setzt sich die Stereoskopie in der Medizin durch? bzw. „Ist die stereoskopische Visualisierung von medizinischen Daten überhaupt sinnvoll?“.

Anhand von vier medizinischen Bereichen (Diagnose, präoperative Planung, minimal-invasive Chirurgie und Ausbildung/Lehre) möchte ich diese Fragen versuchen zu beantworten.

Beim Vergleich von monokopischen und stereoskopischen Sehen können eine Reihe von Vorteilen für die Stereoskopie herausgestellt werden. Dazu gehören beispielsweise die verbesserte Tiefen- und Oberflächenwahrnehmung, das leichtere Erlernen von Greifbewegungen für chirurgische Eingriffe und das bessere räumliche Verständnis von anatomischen Strukturen.

Die Transparenz, wie sie in Röntgenaufnahmen auftaucht, ist in der Stereoskopie jedoch schwer zu behandeln und darzustellen. Außerdem schaffen Bilder mit vielen Tiefeninformationen, wie Gitternetzen und Schatten auch ein relativ gutes Tiefenverständnis. Werden stereoskopische Bilder in der Medizin also gar nicht gebraucht?

Diagnose

Die erste Beobachtung von Röntgenstrahlung durch Wilhelm Conrad Röntgen erfolgte im Jahr 1895. Mit dieser Erfindung konnte man das erste mal in den Körper schauen.

Die Auflösung der Bilder war jedoch schlecht und es war sehr schwierig diese zu interpretieren.

Schon 1902 versuchte man dann die Röntgenaufnahmen mit Stereoskopie zu visualisieren.

Mehrere Artikel über die Stereo-Radiographie wurden herausgebracht und diskutiert. Aber in dieser Zeit war das Betrachten von stereoskopischen Bildern sehr unangenehm und man entfernte sich von dieser Art der Technik, obwohl einem die Vorteile bewusst waren.

Mit der Einführung der Computertomographie (CT) und der Magnetresonanztomographie (MRT) sank dann die Popularität von stereoskopischen Aufnahmen immer mehr. 1970 war es dann mit aufwändigen Algorithmen möglich die Aufnahmen in 3D Modelle zu überführen. Man kann also sagen, dass Stereoskopie in der Diagnose nicht weit verbreitet ist. Das liegt vor allem an der Entwicklung. Mit den damaligen Displays konnte man keine hochauflösenden stereoskopischen Bilder zeigen. Man konzentrierte sich also eher auf die CT und MRT - Aufnahmen und versuchte diese in 3D Modelle zu überführen.

Heute ist es möglich diese 3D - Modelle in stereoskopische Bilder umzuwandeln. Das geht mit einem speziellen Programm der Firma 3Mensio, die sich die Entwicklungen der Spieleindustrie (DirectX, C#, GPU-Rendering usw.) zu nutzen macht.

präoperative Planung

Die präoperative Planung beschäftigt sich mit der Suche nach dem optimalen Chirurgischen Eingriff. Dies reduziert Komplikationen und die Dauer der Operation verringert sich. Heute wird die Augmented oder Virtual Reality für die Planung benutzt.

Realität und Röntgenbild verschmelzen und werden eins. Aus dem Computertomografen (CT) erhalten die Informatiker die Ausgangsbilder für das virtuell erstellte Bild vom Inneren des Körpers. Ein modernes Spiral-CT macht dafür mehrere Röntgenbilder aus unterschiedlichen Blickwinkeln und rekonstruiert dann ihre dreidimensionale Ansicht. Die gespeicherten CT-Aufnahmen überlagern die Informatiker dann mit dem realen Kamerabild des Patienten auf dem OP-Tisch. Für den Chirurgen entsteht der Eindruck, als blicke er durch die Haut hindurch in die verschiedenen Schichten des Körpers, dreidimensional und farbig.

Natürlich könnte man auch diese Technik mit Stereoskopie verbinden, aber dies ist nicht weit verbreitet. Bringt aber viele Vorteile mit sich.

minimal-invasive Chirurgie

Minimal-invasive Chirurgie (MIC) bezeichnet als Oberbegriff operative Eingriffe mit kleinstem Trauma (mit kleinster Verletzung von Haut und Weichteilen) und rascher Genesung mit geringen Beschwerden. Eine Kamera im Körper zeigt auf einem Bildschirm die anatomischen Strukturen. Aber auch bei dieser Technik wird die Stereoskopie heute noch nicht benutzt.

Die Roboter Chirurgie ist hier ein wenig weiter. Schon 1992-1999 wurden 13 Studien zur Stereoskopie in der MIC durchgeführt. Probleme waren jedoch, dass die Technik damals noch nicht soweit war, es gab wenige Teilnehmer und außerdem keine Unterscheidung zwischen Anfängern und Experten. Die Anfänger haben die neuen 3D Techniken viel besser verstanden, erfahrene Chirurgen konnten hingegen 3D mit Schattenwurf, Perspektive und weiteren Tiefeninformationen besser verstehen. So brachten die Studien keinen wirklichen Nutzen und Aufklärung.

Ausbildung/Lehre

Heute gibt es auch einige virtuelle Lernumgebungen in der Medizin. An den Simulatoren kann man seine chirurgischen Fähigkeiten verbessern oder die Anatomie erlernen.

Auch hier ist die Stereoskopie noch nicht sehr weit und es gibt nur wenigen Studien über 3D in Ausbildung und Lehre. Aber man kann natürlich sagen, dass 3D auch in diesem Bereich von Vorteil wäre. Sie erleichtert das Verständnis von komplexen räumlichen Beziehungen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann man also sagen, dass die Stereoskopie das Verständnis der komplexen Strukturen in der Diagnose erweitert.

In der präoperativen Planung ist der Mehrwert der binokularen Tiefe noch nicht überzeugend nachgewiesen. MRT und das CT machen gute Aufnahmen und die Stereoskopie ist hier nicht wirklich nötig.

In der minimal-invasiven Chirurgie bringt das stereoskopische Sehen wieder einige Vorteile mit sich, wie z.B. die Abnahme der OP-Zeit und eine höhere Genauigkeit von chirurgischen Eingriffen.

In Ausbildung und Lehre wird so das Verständnis und der Lerneffekt verbessert. Man spricht auch von einer Leistungssteigerung. Diese Leistungssteigerung ist natürlich nur möglich, wenn man als auszubildender Arzt oder Chirurg schon mit einem stereoskopischen Display übt.

Insgesamt kann man also sagen, dass viele weitere kontrollierte und experimentelle Forschungen notwendig sind, um die Vorteile der Stereoskopie in der Medizin heraus zustellen. Dann kann die Stereoskopie zu einer allgemeinen Akzeptanz in der Medizin führen.