

STEREOGERÄT!

Dr. JOSEPH REINER

Köln, Alemania

Geräte und Einrichtungen zur Prüfung des stereoskopischen Sehens lassen sich im wesentlichen in zwei Gruppen einteilen.

Die erste Gruppe umfasst solche Geräte, bei denen Gegenstände im Raum dargeboten werden, deren Lage zueinander von Probanden beurteilt werden soll. Das Kriterium für die Qualität des ordentlichen Sehens ergibt sich aus der Tiefenanordnung der Gegenstände.

Die andere Gruppe umfasst Einrichtungen, die im wesentlichen flächenhafter Natur sind. Durch Trennung der Seheindrücke mittels Polarisierung oder nach dem Anaglyphenverfahren können Darstellungen in einer Ebene einen räumlichen Eindruck hervorrufen. Die Beurteilung in geeigneter Weise konstruierter Objekte kann als Mass für die Qualität des stereoskopischen Sehens benutzt werden. In diese Gruppe sind auch die seit über 100 Jahren bekannten Stereoskope einzuordnen, bei denen zwei gezeichnete oder fotografierte Bilder einen räumlichen Eindruck vermitteln.

Geräte und Einrichtungen, die zu der ersten Gruppe gehören, haben den Vorteil, dass bei ihnen echtes stereoskopisches Sehen vermittelt wird. Hierbei bedarf es bei Beobachtung näherer Gegenstände einer stärkeren Akkommodation und einer stärkeren Konvergenz. Demnach entsprechen Akkommodation und Konvergenz den natürlichen Sehbedingungen.

Die zur zweiten Gruppe gehörenden Geräte und Einrichtungen vermitteln insofern ein unnatürliches stereoskopisches Sehen, als die dargebotenen Objekte stets in gleicher Entfernung liegen. Demnach ist hierbei die Akkommodation konstant. Der räumliche Eindruck entsteht durch die Querdisparation der Bilder, so dass die Konvergenz je nach der Entfernung, in der solche Bilder räumlich erscheinen, verschieden ist. Das räumliche Sehen ist hierbei unnatürlich.

Der Nachteil der zur ersten Gruppe gehörenden Geräte, die ein natürliches stereoskopisches Sehen vermitteln, bestehen entweder darin, dass die Objekte nur in einer kurzen Entfernung dargeboten werden können oder aber, dass die Einrichtung sehr viel Raum beansprucht.

JOSEPH REINER

In Abbildung 1 ist ein solches Gerät dargestellt. Hierbei handelt es sich um einen tischgrossen Kasten, in dem senkrechte Stäbchen in verschiedenen Entfernungen dargeboten werden. Die Prüfung erfolgt so, dass der Proband bei einer vorgegebenen Entfernung, die durch zwei Stäbchen markiert wird, die übrigen Stäbchen in gleicher Entfernung anordnen soll. Bei einwandfreier Lösung der Aufgabe befinden sich alle Stäbchen in gleicher Ebene.

In Abbildung 2 ist eine ähnliche Anordnung dargestellt, bei der Spielzeugautos mittels Schnurläufe verschoben werden können. Der Proband soll die Autos so einstellen, dass sie in einer Reihe stehen.

Somit besteht der Nachteil jener Geräte und Einrichtungen, die ein echtes stereoskopisches Sehen vermitteln, darin dass sie entweder nur für eine kurze Beobachtungsentfernung benutzt werden können oder aber, dass sie viel Raum beanspruchen. Selbst im zweiten Fall ist die Beobachtungsentfernung in ziemlich engen Grenzen festgesetzt.

Das neue Gerät, das hier erstmalig gezeigt werden soll, zeichnet sich durch einen geringen Raumbedarf aus. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, handelt es sich hier um ein Tischgerät, welches kaum grösser ist als ein Stereoskop herkömmlicher Art oder ein Keratometer. Durch einen optischen Kunstgriff ist es aber möglich, mehrere Objekte im freien Raum in verschiedenen Abständen zwischen 30 cm und unendlich erscheinen zu lassen. Dies ist möglich durch Anwendung eines Hohlspiegels, bei dem die Objekte innerhalb der Brennweite angeordnet werden.

Wie aus Abb. 4 hervorgeht, wird das Objekt durch den Hohlspiegel in einen bestimmten Abstand als virtuelles Bild abgebildet. Auf diesem Bild akkommodiert und konvergiert das Augenpaar.

Um gleichzeitig mit dem Bild den Raum, in dem das Experiment stattfinden, sichtbar werden zu lassen, ist der Hohlspiegel mit einem halbdurchlässigen Planspiegel kombiniert. Der Proband sieht das Bild der Testobjekte im Raum schwebend.

Als Testobjekte lassen sich drei Stäbchen verwenden, welche die Durchführung des Helmholtz'schen 3-Stäbchen-Versuchs durchzuführen gestatten. Je nach der Lage der drei Stäbchen gegenüber dem Brennpunkt des Hohlspiegels entsteht ihr Bild zwischen 30 cm. und unendlich. Man kann hiermit so vorgehen, dass man zwei Stäbchen in einer bestimmten Entfernung abbildet und der Proband aufgefordert wird, das dritte Stäbchen in die gleiche Ebene einzustellen.

Man kann hierbei auch das Koinzidenzverfahren verwenden, in dem man den Probanden veranlasst, die Stäbchen mit einem Gegenstand im Raum zur Koinzidenz zu bringen.

Auf der Frontplatte des Gerätes befinden sich die Hebel zur Verstellung der Testobjekte. Dort lassen sich an einer Skala die eingestellten Entfernungen ablesen.

Anstelle der drei Stäbchen lassen sich bei diesem Gerät beliebige andere Testobjekte verwenden. So kann z.B. eine beleuchtete Sehprobe benutzt werden. Der Proband beobachtet je nach Abstand der Sehprobe vom Brennpunkt des Hohlspiegels deren Bild zwischen 30 cm und unendlich. Da das Augenpaar des

STEREOGERÄT:

Probanden etwa den Abstand zum Hohlspiegel besitzt, der Brennweite entspricht, scheinen die Optotypen der Sehprobe unabhängig von der eingestellten Entfernung stets unter dem gleichen Winkel. Somit lassen sich recht genaue Sehschärfenmessungen mit der gleichen Sehprobe in verschiedenen Entfernungen durchführen. Auch könnte man einen rot-grün-Test als Testobjekt benutzen und einen rot-grün Abgleich für die Ferne, für die Nähe oder für eine beliebige Zwischenentfernung durchführen. Selbstverständlich könnte man hier auch einen Worth-Test darbieten in verschiedenen Entfernungen, um zu prüfen, wie der Proband hier reagiert. Fast alle bekannten Prüfverfahren —monokulares und binokulares Sehen— lassen sich hier bei geeigneter Wahl der Testobjekte für beliebige Entfernungen anwenden.

Der Grundgedanke bei diesem Gerät besteht darin, den natürlichen freien Raum, zugleich aber Testobjekte in verschiedenen Entfernungen, darzubieten. Durch Abdecken der Eintrittsöffnung des Gerätes wird die Beobachtung des freien Raumes ausgeschlossen. In diesem Falle erscheint dem Probanden nur das Testobjekt. Werden die drei Stäbchen hierbei in die Brenn-Ebene des Hohlspiegels angeordnet, so entsteht deren Bild im Unendlichen. Bei Beobachtung im freien Raum erscheinen diese Stäbchen in einer sehr grossen Entfernung. Deckt man die Öffnung des Gerätes ab, so dass der Raum nicht mehr sichtbar ist, so hat der Proband den Eindruck, als ob die Testobjekte nicht im Unendlichen sondern in einer relativ kurzen endlichen Entfernung liegen würden. Durch abwechselndes Auf- und Abdecken kann diese Erscheinung sehr deutlich beobachtet werden.