

Theorien zur Raumwahrnehmung

Klassische „Hinweistheorie“

- 1709 entwarf George Berkeley eine Theorie der Wahrnehmung des visuellen Raumes, die im 19. Jahrhundert von Helmholtz weiterentwickelt wurde.
- Nach dieser Theorie wird das zweidimensionale Netzhautbild anhand einer Reihe von Anhaltspunkten (cues) so interpretiert, daß es dreidimensional zu sehen ist.
 - binokulare Disparität
 - Konvergenz
 - Akkomodation
 - Bildgröße
 - visuomotorische Erfahrungen und Lernen
- Berkeley orientierte sich an der euklidischen Geometrie (Parallelenaxiom)
- Problem bei diesem Ansatz :
Warum rufen Netzhautbilder verschiedener Form die Wahrnehmung desselben Objektes hervor?

Theorie der Raumwahrnehmung, die die projektive Geometrie zur Grundlage hat

- Seit Berkeley wurden andere Geometrien entwickelt, die das euklidische Parallelenaxiom nicht beinhalten, u.a. die projektive Geometrie
- Die projektive Geometrie befaßt sich mit Verhältnissen, die bei perspektivischer Transformation invariant bleiben.
- Die projektive Geometrie liefert die Grundlagen für das perspektivische Zeichnen.
- 1950 stellte J.J. Gibson die These, daß die „Hinweistheorie“ eine irreführende Konstruktion ist, da das Bild alle Informationen enthält, die für dreidimensionale Wahrnehmung notwendig sind.
- Theorie : Das visuelle System zerlegt den optischen Gesamtfluß in Hierarchien von Bewegungskomponenten und arbeitet aufgrund bestimmter mathematischer Gesetzmäßigkeiten Verhältnisinvarianzen heraus.

1. Experiment

- Ist nur die Bewegung von B zu sehen, wird eine Hin- und Herbewegung auf einer schrägen Bahn wahrgenommen.
- Bewegen sich alle drei Punkte, so scheint sich B auf einer vertikalen Bahn in Bezug zu A und C zu bewegen.
- Schlussfolgerung: Gleiche Vektoren bilden eine Wahrnehmungseinheit, die als bewegtes Bezugssystem für die Bewegung der restlichen Komponenten dient.

2. Experiment

- Wird ein sich in der Größe veränderndes Quadrat gezeigt, so wird dies als Bewegung in Form von Entfernung und Annäherung interpretiert.
- Das visuelle System bevorzugt die Invarianz der Größe.

3. Experiment

- Wandert die Ecke eines Quadrates zum Mittelpunkt, so entsteht der Eindruck einer biegsamen Fläche, deren Ecke zum Betrachter hingebogen wird.
- Die Veränderung der Figur wird als perspektivische Transformation wahrgenommen und nicht als Veränderung der Figur selbst.

4. Experiment

- Zieht sich ein Quadrat zu einem Rechteck zusammen und dehnt sich wieder aus, gibt es zwei mögliche Wahrnehmungen :
 - a) die Veränderung wird als Bewegung wahrgenommen, während der sich das Quadrat in ein Rechteck verwandelt und wieder zurück.
 - b) das Quadrat wird als immer als Quadrat wahrgenommen, das jedoch während der Bewegung um eine horizontale Achse nach vorne oder nach hinten kippt.

Biologische Bewegung

- Das vorige Experiment hat gezeigt, daß leuchtende Eckpunkte genügen, um den Eindruck eines sich bewegenden Stabes entstehen zu lassen. gilt dies auch für biologische Bewegungen?
- Glühlämpchen werden an Schultern, Handgelenken, Hüften, Knien und Fußgelenken einer Person befestigt.
- Sitzt die Person in einem abgedunkelten Raum auf einem Stuhl, wird nur eine zufällige Anordnung von Lichtpunkten wahrgenommen
- Sobald sich die Person erhebt und zu gehen beginnt, wird sie als solche wahrgenommen.

5. Experiment

- Werden zwei Lichtpunkte gezeigt, die sich um einen imaginären Mittelpunkt auf einer elliptischen Bahn bewegen, so wird ein rotierender Stab wahrgenommen.
- Da es das visuelle System vorzieht, dem „Stab“ eine konstante Länge zuzuschreiben, entsteht der Eindruck, daß er auf einer geneigten Ebene rotiert.
- Die Ellipse wird als Kreis wahrgenommen.

Zusammenfassung

- Visuelle Reize werden mit Hilfe einer Verhältnisgeometrie dekodiert, die mit der projektiven Geometrie vergleichbar ist.
- Wenige Anhaltspunkte genügen, um dem Gehirn die Möglichkeit zur Interpretation eines sich bewegenden Objektes zu liefern.
- Die Fähigkeit des visuellen Systems, aus bestimmten Reizmustern Verhältnisinvarianzen zu abstrahieren, läßt sich auf „fest verdrahtete“ visuelle Nervenbahnen zurückführen, die in der Netzhaut beginnen und im Cortex enden.
- Relativistische Theorie des Sehens

Seminar „Visuelle Wahrnehmung“
Dozent: Dr. Gegenfurthner
Referentin: Sabine Vits

Referat zum Thema „Visuelle Bewegungswahrnehmung“

Quelle: Gunnar Johansson; Visuelle Bewegungswahrnehmung

Gliederung

1. Einleitung

2. Theorien der Raumwahrnehmung

3. Experimente

4. Zusammenfassung

