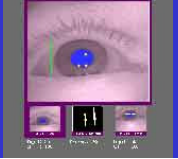


Der Effekt von Scheinbewegung auf sakkadische Augenbewegungen



Einleitung

Erscheint ein Objekt kurz hintereinander an zwei verschiedenen Stellen, so nimmt man als Beobachter oft eine Bewegung des Objektes wahr, obwohl physikalisch keine Bewegung vorhanden ist. Dieses Phänomen der *Scheinbewegung* wurde von Max Wertheimer schon 1912 in seiner Arbeit „*Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung*“ beschrieben [1]. Ob man eine *Scheinbewegung* wahrnimmt, hängt ab von dem Interstimulusintervall (ISI) der Darbietung und dem Abstand der Erscheinungsstellen. Bei bestimmter Variation dieser Variablen kann man neben der *Scheinbewegung* noch zwei weitere Wahrnehmungen des Objektes erreichen: Eine *simultane* (der Beobachter sieht das Objekt an beiden Stellen gleichzeitig) und eine *sukzessive* (der Beobachter sieht das Objekt nacheinander) (Abb. 1B).

In dieser Untersuchung wurde geprüft, ob die Wahrnehmungen des Objektes, allen voran die *Scheinbewegung*, einen Einfluss auf sakkadische Augenbewegungen der Beobachter haben und dadurch erklärt werden können.

Hypothesen

Hypothese 1:

Die verschiedenen Darbietungsbedingungen des Objektes (variiert in ISI und Distanz) haben unterschiedlichen Einfluss auf die Anzahl und die Synchronität (mit dem Stimulus) der durchgeführten Sakkaden.

Hypothese 2:

Es gibt einen Zusammenhang von Augenbewegung und Bewegungswahrnehmung der Darbietungen.



Abb. 2: Vorder- und Seitenansicht des Augenmessgerätes *EyeTracker II (SR Research)*.

Methode

Experimenteller Aufbau und Durchführung:

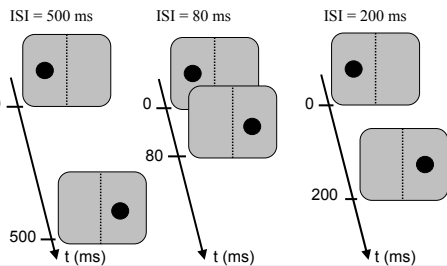
Auf einem Computerbildschirm wurde ein schwarzer Kreis (Durchm. 6 mm) auf hellgrauem Hintergrund stroboskopisch an zwei Stellen dargeboten. Dabei wurde die Augenbewegung der Versuchspersonen ($N=5$) mit dem *EyeLink II (SR Research)* aufgenommen (Abb. 2). Nach jeder Darbietung gaben die Versuchspersonen ein binäres Bewegungsurteil ab (Ja/Nein).

Bedingungsvariation:

Das ISI wurde in 3 Stufen variiert: **500 ms**, **200 ms** und **80 ms** (Abb. 1A). Die Gesamtdarbietungszeit war konstant (3 sec.) (Abb.3). Der Stimulus wurde mit einem Abstand von **80** oder **160 Pixel** (240 oder 480 mm) dargeboten.

Daraus ergaben sich **6 Bedingungen**, die mit gleicher Häufigkeit (30 Wiederholungen pro Bedingung) in zufälliger Reihenfolge dargeboten wurden.

Abb. 1: A) Stimuluspräsentation



B) Stimuluswahrnehmung

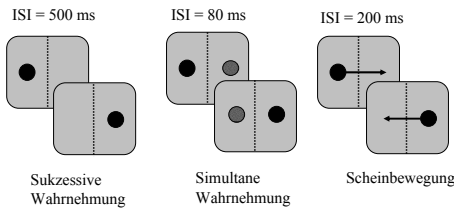
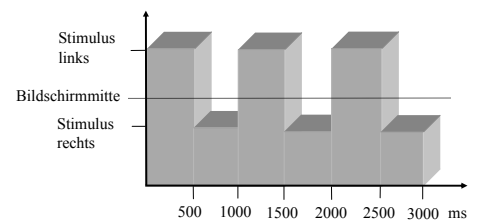


Abb. 3: Stimulussequenz bei einem ISI von 500 ms.



Ergebnisse

Sukzessive Wahrnehmung (ISI = 500 ms): Bei dem längsten ISI trat eine Gesamtanzahl an durchgeführten Sakkaden ähnlich der Darbietungshäufigkeit des Stimulus auf. Es zeigte sich eine hohe Synchronität der Sakkaden mit dem Stimulus (mehr bei kurzem Abstand). In ca. 60% der Fälle wurde eine Bewegung wahrgenommen.

Simultane Wahrnehmung (ISI = 80 ms): Hier kam es zu einer Anzahl an Sakkaden ähnlich dem ISI von 500 ms. Es zeigte sich eine sehr geringe Synchronität mit dem Stimulus. Eine Bewegungswahrnehmung gab es fast nie (noch weniger bei weitem Abstand).

Scheinbewegung (ISI = 200 ms): Bei dem mittleren ISI zeigte sich die niedrigste Anzahl an Sakkaden, die eine Synchronität von ca. 60% aufwiesen (mehr bei weitem Abstand). Es wurde fast immer eine Bewegung wahrgenommen (mehr bei kurzem Abstand).

Abb. 4: Beispiel einer Augenspur

Augenspur bei 500 ms ISI und 160 Pixel Abstand. Es wurden 4 mit dem Stimulus synchrone Sakkaden durchgeführt.

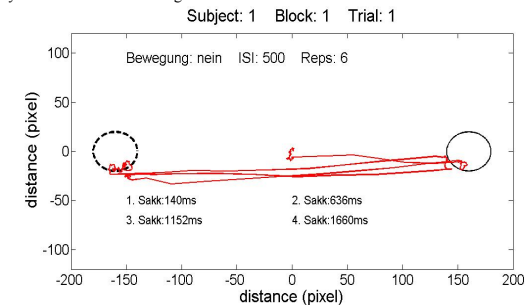


Abb. 5: Sakkadenanzahl

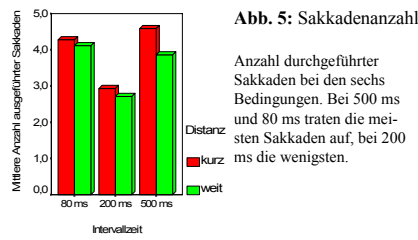


Abb. 6: Häufigkeit synchroner Sakkaden

Häufigkeit synchroner Sakkaden bei den sechs Bedingungen. Die geringste Synchronität trat bei 80 ms auf, bei 200 ms und 500 ms eine ähnliche relative Häufigkeit.

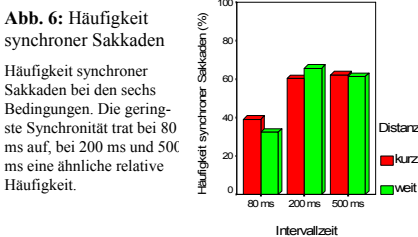
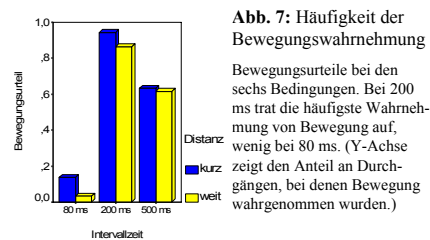


Abb. 7: Häufigkeit der Bewegungswahrnehmung

Bewegungsurteile bei den sechs Bedingungen. Bei 200 ms trat die häufigste Wahrnehmung von Bewegung auf, wenig bei 80 ms. (Y-Achse zeigt den Anteil an Durchgängen, bei denen Bewegung wahrgenommen wurden.)



Schlussfolgerung

Sukzessive Wahrnehmung (ISI = 500 ms): Der Beobachter scheint unschlüssig zu sein, ob sich das Objekt bewegt oder nacheinander erscheint. Die Augen können dem Stimulus folgen und weisen eine hohe Synchronität mit dem Objekt auf.

Simultane Wahrnehmung (ISI = 80 ms): Das Objekt wird gleichzeitig an beiden Stellen gesehen. Das ISI ist zu kurz, um dem Stimulus folgen zu können. Es treten zwar Sakkaden auf, diese sind aber unabhängig vom Stimulus.

Scheinbewegung (ISI = 200 ms): Es wird eine *Scheinbewegung* wahrgenommen. Mit dem Stimulus synchrone Sakkaden können als Grund aber ausgeschlossen werden, da nur wenige Sakkaden auftreten. Das ISI scheint zu kurz, um mit den Augen folgen zu können.

In dieser Untersuchung konnte gezeigt werden, dass *Scheinbewegung* keinen Effekt auf sakkadische Augenbewegungen hat, der die Bewegungswahrnehmung erklären könnte.

[1] Wertheimer, M. (1912). Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung. Zeitschrift für Psychologie, 61, 161-265.