

BLICKVERHALTEN BEI BEWEGTEN STIMULI  
FUER KONTROLLAUFGABEN UND HANDLUNGSANFORDERUNGEN

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Technischen Wissenschaften

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Kunak, Denny Vratislav  
Dipl. Masch.-Ing.  
geboren am 19. Dezember 1942  
von CSSR

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. Hardi Fischer, Referent  
Prof. Dr. Theodor Erismann, Korreferent

### Kurzfassung

Eine Durchsicht der Literatur über stetige Augenbewegungen (AB) ergab folgende Fakten: 1) die Fehlerhäufigkeiten beim Ablesen von horizontalen und vertikalen Skalen sind unterschiedlich, 2) es bestehen zwei separate Gehirnregionen, die mit horizontalen bzw. vertikalen AB korrespondieren, 3) die vertikalen AB können unter speziellen Bedingungen ausfallen, 4) das menschliche binokulare Gesichtsfeld ist in horizontaler Richtung ausgedehnter als in vertikaler, 5) es gibt relativ mehr Untersuchungen über die horizontalen AB als über die vertikalen AB, 6) AB können im Zusammenhang mit mentaler Aktivität stehen. Diese Fakten führten zur Untersuchung der Abhängigkeit der stetigen AB von folgenden Einflussgrößen: Bewegungsrichtung des Zieles, Aufgabentyp sowie Extraversions- und Neurotizismusgrad. Als abhängige Variable wurde die Dauer der stetigen AB bei einem hin- und hergehenden Stimulus verwendet.

Die Stichprobengröße war 24 (männliche Studenten, 21- bis 26-jährig, Rechtshänder, normalsichtig). Aufgrund des Eysenck-Persönlichkeitstests wurden die Vpn in vier gleich grosse Blöcke eingeteilt. Jede Vp erhielt zwei Aufgaben: Zunächst hatte sie einem Lichtpunkt visuell nach rechts, links, unten und oben zu folgen. Bei der zweiten Aufgabe hatte die Vp in jeder Richtung noch eine zusätzliche Handbewegung auszuführen und den Lichtpunkt am Ende seiner Bahn mit einem Lichtbalken zu treffen. Die Winkelgeschwindigkeit des Lichtpunktes war etwa  $15^\circ/\text{s}$ . Die Amplitude betrug  $17^\circ$ . Die Bahn des Lichtpunktes wich je um  $15^\circ$  von der horizontalen bzw. vertikalen Richtung ab.

Die wichtigsten Resultate sind: 1) stetige Augenbewegungen nach rechts unterschieden sich nicht signifikant von jenen nach links, 2) die vertikalen AB waren systematisch kürzer als die horizontalen, 3) die stetigen AB nach unten waren signifikant länger als die nach oben, 4) bei der sensumotorischen Aufgabe wurden systematisch längere stetige AB gemacht als bei der okulomotorischen Aufgabe, 5) die introvertiert-stabilen Vpn machten die längsten und die extravertiert-labilen Vpn die kürzesten stetigen AB, 6) mit zunehmender Länge der stetigen AB nahm auch die Anzahl der Treffer zu, 7) in der Abwärtsrichtung war die Trefferhäufigkeit gleich wie in den horizontalen Richtungen, obwohl die stetigen AB signifikant kürzer waren, 8) die Aufwärtsrichtung wies die kleinste Trefferhäufigkeit aus. Diese Resultate dürften von Bedeutung sein, unter anderem für die Apparate- und Maschinenkonstruktion, ebenso wie für Arbeiten unter einem Mikroskop oder bei visueller Kontrolle von sich bewegenden Objekten in der Fertigung.

### Summary

A review of the literature on smooth eye movements (EM) revealed the following facts: 1) the error-frequencies while reading horizontal and vertical scales are different, 2) there are two distinctive brain areas that correspond to horizontal and vertical EM, respectively, 3) under certain conditions (injuries, lesions, mental disorders) the vertical EM fail to occur, 4) man's binocular field of vision is stretched out in the horizontal direction, 5) there have been relatively more experiments dealing with horizontal than vertical EM, and 6) EM can be related to specific mental activities. These facts led to an investigation of the dependency of smooth EM upon the direction of the target's movement, the type of task, and the personality dimensions "extraversion" and "neuroticism". The dependent variable was defined as the average length of the smooth EM a subject made while tracking a back-and-forth moving stimulus.

The sample consisted of 24 male students, 21-26 years old, right-handed, with uncorrected vision. Based upon the Eysenck Personality Test, the subjects were assigned to four blocks of equal size. Each subject had to complete two tasks: In the first one, he had to track a light-dot visually to the right, left, up, and down. In the second one, the subject was required to use a steering knob to move a light-beam and to hit the light-dot at the end of its track in each of the four directions. The speed of the light-dot was  $15^\circ/\text{sec}$  and the amplitude was  $17^\circ$ . The track of the light-dot deviated by  $15^\circ$  from the horizontal and vertical line respectively.

The most important results were: 1) the smooth EM to the right did not differ significantly from those to the left, 2) the vertical EM were significantly shorter than the horizontal ones, 3) the smooth EM downward were significantly longer than those upward, 4) during the sensory-motor task, the smooth EM in the direction to and from the light-beam were significantly longer and shorter, respectively, than those during the ocular-motor task, 5) the introvert/stable subjects showed the longest smooth EM, while the extravert/unstable subjects showed the shortest ones, 6) the longer the smooth EM were, the higher was the number of hits, 7) in the downward direction, the frequency of hits was equivalent to those in the horizontal directions, even though the smooth EM were significantly shorter, and 8) the upward direction was characterized by the lowest hit-frequencies. These results may be taken into consideration, for example when designing instruments, apparatus and machines, as well as when working under a microscope or doing visual control of moving objects in the production.