

Diss. ETH No. 7992

DIFFERENT FUNCTIONS OF ATTENTION IN THE HEMISPHERES:
EVIDENCE FOR LATERAL ASYMMETRIES IN A FILTERING TYPE OF
ATTENTION

A dissertation submitted to the
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of
Doctor of Natural Sciences

presented by
Mirjam Eglin
(under the official name of:
Susan Mirjam Brandeis-Eglin)
dipl. Natw. ETH
born December 25th, 1955
citizen of Zurich

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Hardi Fischer, examiner
Prof. Dr. Etienne Perret, co-examiner

1986

Abstract

Seven experiments bearing on the issue of selective attention in the hemispheres were carried out. The first six experiments dealt with a filtering type of attention, whereas the last one involved a strategic type of attention. In experiments 1 and 2 it was found that the lateral pattern of errors in feature conjoining (illusory conjunctions) depended on the type of primary task given to overload attention. It was concluded that the operation of feature integration is performed by the hemisphere of input and is affected by different types of load. In experiments 3 and 4 it was shown that the serial scanning of distractor items to ensure correct feature integration was similar in both hemispheres. With increasing numbers of distractor items, strictly serial scanning was not feasible any more and hemispheric differences started to emerge. It was suggested that attentional load may be an important variable which favours the occurrence of lateral asymmetries. Bilateral stimulus presentation was used in experiments 5 and 6. It was shown that the efficiency of selecting the relevant stimuli in one hemifield depended on the saliency of the cue which indicated the visual field to be attended to. In addition, it was found that irrelevant distractor items in the left visual field (right hemisphere) tended to be excluded from processing in the right visual field (left hemisphere) more readily than vice versa. The results were discussed with respect to structural and capacity theories of attention. Evidence from the first six experiments converged on the conclusion that conditions of high attentional load favour the emergence of hemispheric asymmetries. One specific function of attention is crucial under conditions of attentional load: The filtering of external stimuli according to their actual relevance. It is suggested that filtering of distractor information produces lateral asymmetries when stimuli of different relevance are presented in the two visual fields. In experiment 7 the effectiveness of constructing a strategy for

dividing attention between two dimensions of a single attended stimulus was explored and was found to be similar in both hemispheres. In addition, it was shown that strategy construction was partly independent for the two visual fields. The construction of two simultaneous conflicting strategies was found to be costly and may have been feasible only due to the fact that each one could be mapped by a hemisphere onto the corresponding contralateral response hand.

Zusammenfassung

Es wurden sieben Experimente zum Thema selektive Aufmerksamkeit in the Hemisphären durchgeführt. Die ersten sechs Experimente hatten mit einem filternden ('filtering') Typus von Aufmerksamkeit zu tun, wohingegen das letzte Experiment eine Art von strategischer Aufmerksamkeit involvierte. In den Experimenten 1 und 2 ergab sich, dass das laterale Muster von Fehlern im Zusammenfügen von elementaren Merkmalen ('features') von der Art der Primäraufgabe zur Überlastung der Aufmerksamkeit abhing. Es wurde gefolgert, dass der Vorgang der Merkmalsintegration in der stimulierten Hemisphäre stattfindet und durch verschiedene Arten von Belastungen beeinflusst wird. In den Experimenten 3 und 4 wurde gezeigt, dass das serielle Abtasten von Ablenkstimuli, welches die korrekte Merkmalsintegration sichert, in beiden Hemisphären ähnlich verläuft. Mit zunehmender Anzahl von Ablenkstimuli war streng seriell Abtasten nicht mehr möglich und Differenzen zwischen den Hemisphären begannen sich abzuzeichnen. Es wurde vorgeschlagen, dass die Belastung der Aufmerksamkeit eine wichtige Variable, welche das Auftauchen von lateralen Asymmetrien fördert, darstellt. Bilaterale Stimuluspräsentation gelangte in den Experimenten 5 und 6 zur Anwendung. Es wurde gezeigt, dass die Effizienz der Selektion von relevanten Stimuli in einem Hemifeld von der Auffälligkeit des Hinweisstimulus abhing, welcher das zu beachtende visuelle Feld kennzeichnete. Zusätzlich wurde gezeigt, dass irrelevante Ablenkstimuli im linken visuellen Sehfeld (rechte Hemisphäre) dazu neigten, eher von der Verarbeitung im rechten visuellen Sehfeld (linke Hemisphäre) ausgeschlossen zu werden als umgekehrt. Die Resultate wurden in Zusammenhang mit strukturellen und Kapazitätstheorien der Aufmerksamkeit diskutiert. Die Evidenz der ersten sechs Experimente wurde in der Schlussfolgerung zusammengefasst, dass Situationen mit hoher Aufmerksamkeitsbelastung das Entstehen von lateralen Asymmetrien fördern. Eine spezifische Funktion der Aufmerksamkeit ist unter Bedingungen von

hoher Aufmerksamkeitsbelastung entscheidend: Das Filtern von externen Stimuli nach ihrer jeweiligen Relevanz. Es wird vorgeschlagen, dass das Filtern von Ablenkinformation laterale Asymmetrien produziert, wenn Stimuli von verschiedener Relevanz in den beiden visuellen Feldern präsentiert werden. In Experiment 7 wurde die Wirksamkeit der Konstruktion einer Strategie zur Aufteilung der Aufmerksamkeit zwischen zwei Dimensionen eines einzigen beachteten Stimulus untersucht und in beiden Hemisphären für ähnlich befunden. Zusätzlich wurde gezeigt, dass die Konstruktion einer Strategie für die beiden visuellen Felder teilweise unabhängig ist. Die Konstruktion von zwei gleichzeitigen konfliktierenden Strategien stellte sich als kostspielig heraus, und war möglicherweise nur durchführbar dank der Tatsache, dass eine jede von einer Hemisphäre auf die entsprechende kontralaterale Hand projiziert werden konnte.