

Bachelorarbeit

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Fachbereich 02 – Sozialwissenschaften, Medien und Sport

Psychologisches Institut, Abteilung Methodenlehre und Statistik



Da schau (nicht) her: Der Preview-Effekt auf aufrecht
und invertiert präsentierte Gesichter.

Vorgelegt von: Kathrin Krause
Matrikelnummer: 2670437
E-Mail: kkraus01@students.uni-mainz.de

1. Gutachterin: Dr. Bozana Meinhardt-Injac
2. Gutachter: Dr. Malte Persike

Mainz, 16. August 2013

Keywords

Gesichtswahrnehmung, Inversion, Preview, visuelle Suche, konfigurale Verarbeitung

Abstract

Gesichtserkennung birgt als lebenswichtiger Bereich unseres Alltags noch immer viele ungeklärte Fragen. Dieser Artikel befasst sich vornehmlich mit Effekten von Vorschau (Preview) auf die visuelle Suche mit Gesichtern als Stimuli. Dazu wurde eine Aufgabe entworfen, bei der so schnell wie möglich entschieden werden musste, ob eine bestimmte Anzahl dargebotener Gesichter aus denselben Bildern bestand, oder ob ein anderes darunter zu finden war. Vor dieser Suchaufgabe wurde eine kurze Vorschau des zu erwartenden Suchsets präsentiert: Entweder eine ortsanzeigende Preview („Wo muss gesucht werden?“) oder eine inhaltsanzeigende („Wo und was muss gesucht werden?“). Zur Untersuchung möglicher Effekte wurde eine klassische visuelle Suchaufgabe konzipiert, die neben der Art der Vorschau auch Variationen in der Orientierung der Reize, der Präsenz des Zielreizes und der Setgröße enthielt. Die Ergebnisse der Studie zeigen klar einen inversion effect: Invertiert präsentierte Gesichter sind im Vergleich zu aufrechten schwieriger zu diskriminieren. Weiterhin wird deutlich, dass die inhaltsanzeigende Vorschau einen inkrementellen Nutzen zur ortsanzeigenden bringt. Die inhaltsanzeigende Preview brachte dementsprechend den größten Reaktionszeitvorteil. Vor dem Hintergrund der Diskussion, ob die speziellen Mechanismen der Gesichtswahrnehmung im Vergleich zur Wahrnehmung anderer Objekte auf Expertise oder auf zerebralen Prozessen beruhen, deuten die Ergebnisse dieser Studie eher in Richtung der Prozess-Theorie.

Inhalt

1. Einleitung.....	5
2. Methode.....	13
2.1 Probanden/innen.....	13
2.2 Technische Ausstattung.....	13
2.3 Stimuli.....	13
2.4 Durchführung.....	14
3. Ergebnisse.....	16
3.1 Datensatz.....	16
3.2 Varianzanalyse.....	18
3.3 Relative Änderung der korrigierten Reaktionszeit.....	22
4. Diskussion.....	24
4.1 Der inversion effect.....	24
4.2 Preview-Effekte.....	26
4.3 Gesichtswahrnehmung: Expertise oder zerebrale Spezialisierung?.....	28
4.4 Fazit und Ausblick.....	29
5. Literatur.....	30

Facies non omnibus una nec diversa tamen.

Ähnlich untereinander nicht ein Gesicht, doch auch keines verschieden.

Ovid

1. Einleitung

Die Wahrnehmung, Verarbeitung, Speicherung, Wiedererkennung, Unterscheidung und Einordnung, kurz, der alltägliche Umgang mit Gesichtern, ist in unserem sozialen System lebenswichtig. Die Schnelligkeit und Präzision, die gesunde Erwachsene dabei an den Tag legen, ist bei genauerer Betrachtung äußerst beeindruckend: Obwohl alle Gesichter nahezu gleich aussehen – sie haben eine ähnliche Form und beinhalten eine ähnliche Anordnung von Augen, Nase und Mund – können wir sie problemlos unterscheiden.

Die beachtlichen Leistungen, die Menschen bei der Gesichtswahrnehmung zeigen, beziehen sich vor allem auf die ihnen bekannte Gesichter, wie die von Familienangehörigen, Freunden oder berühmten Personen. So ist es beispielsweise möglich, sie selbst nach mehreren Jahrzehnten des Nichtsehens wiederzuerkennen (Bahrick, Bahrick, & Wittlinger, 1975), sie auch bei schlechter Bildqualität (Burton, Wilson, Cowan, & Bruce, 1999), aus verschiedenen Blickwinkeln (Miyakoshi, Kanayama, Nomura, Iidaka, & Ohira, 2008) oder unter unterschiedlichen Lichtverhältnissen (Johnston, Hill, & Carman, 1992) einwandfrei zu identifizieren. Auch ein neuer Haarschnitt, eine Brille, ein Hut oder andere Veränderungen verringern die menschliche Fähigkeit nur marginal, *ein* Gesicht unter tausenden zu erkennen.

Die Verarbeitung uns unbekannter Gesichter steht diesen Leistungen um einiges nach. In visuellen Suchaufgaben profitieren wir weniger von Preview, Reaktionszeiten verlängern sich und die Detektion von Veränderungen wird schwieriger (Persike, Meinhardt-Injac, & Meinhardt, 2013). Vor allem wenn lediglich interne Gesichtsmale (Augen, Nase, Mund und deren Konfiguration) dargeboten werden, zeigt sich der Leistungsunterschied bei der Erkennung von bekannten und unbekannten Gesichtern sehr deutlich (Moscovitch & Moscovitch, 2000).

Ein im besonderen Maße Gesichter betreffender, weithin gut untersuchter Wahrnehmungseffekt tritt auf, sobald ein Gesicht nicht wie gewohnt aufrecht, sondern invertiert, also um 180° gedreht, gezeigt wird. Um sich diesem sogenannten *inversion effect* widmen zu können, zunächst einige Worte zur Gesichtserkennung unter normalen Umständen.

Ein Erklärungsansatz für die nahezu perfekte Wahrnehmung von Gesichtern ist die sogenannte *konfigurale* Verarbeitung. Nach Maurer, Le Grand und Mondloch (2002) lässt sich diese Art der Verarbeitung in drei Subtypen aufteilen:

- (1) Die Reizempfindlichkeit für Verhältnisse erster Ordnung – sehen, dass ein Stimulus ein Gesicht ist, weil die Merkmale Augen, Nase und Mund demgemäß angeordnet sind.
- (2) Die holistische Verarbeitung – vereinen der Einzelmerkmale zu *einer* Gestalt.
- (3) Die Sensibilität für Verhältnisse zweiter Ordnung – feinstes Wahrnehmen der Abstände zwischen den Merkmalen.

Im Gegensatz zur konfiguralen, kapazitätssparenden Wahrnehmung steht die „aufwändigere“ merkmalsbasierte oder auch analytische Verarbeitung (Maurer et al., 2002), bei der die Merkmale eines Objektes einzeln wahrgenommen werden.

Diese unterschiedlichen Verarbeitungsmechanismen können unter anderem als Erklärung für die unterschiedlichen Leistungen bei der Gesichtserkennung von bekannten und unbekannten Gesichtern dienen: Bekannte Gesichter werden konfigural, unbekannte eher merkmalsbasiert verarbeitet, weshalb die internen Gesichtsmerkmale bei bekannten Gesichtern eine wichtigere Rolle bei der Identifikation spielen, als bei unbekannten (Veres-Injac & Persike, 2009).

Auch der *inversion effect* lässt sich durch konfigurale, bzw. merkmalsbasierte Wahrnehmung erklären: Eine merkmalsbasierte Verarbeitung tritt nämlich dann auf, wenn Gesichter invertiert gezeigt werden. Alle drei Mechanismen der konfiguralen Verarbeitung lassen dann deutlich nach (Maurer et al., 2002).

Bereits vor über 40 Jahren fand Yin (1969), dass jedwedes Objekt schwieriger zu erkennen ist, wenn es kopfüber gezeigt wird. Allerdings stellte Yin auch heraus, dass Gesichter disproportional stark betroffen sind. Dieser Effekt wurde vielfach unter experimentellen Bedingungen untersucht: Bei invertiert gezeigten Gesichtern

ist die Wieder-erkennung um ein Vielfaches schwieriger, sie gelingt nur noch zu 50-60 %, (Bruce & Young, 1998). Zudem funktioniert die Detektion von Fehlern oder Veränderungen – vor allem in der unteren, weniger salienten Gesichtshälfte – nicht mehr sicher (Malcom, Leung, & Barton, 2004) und Reaktionszeiten verlängern sich (z.B. Curby & Gauthier, 2009; für ein Review siehe Valentin, 1988).

Da der inversion effect Gesichter und Objekte in unterschiedlicher Weise zu betreffen scheint, stellt sich die Frage, was der Unterschied zwischen der Wahrnehmung von Gesichtern und der Wahrnehmung anderer Objekte ist. In der Literatur findet man vor allem zwei Positionen.

- (1) Die *Expertise-Hypothese* besagt, dass Gesichter aufgrund von Erfahrung und Spezialisierung effizienter verarbeitet werden können (z.B. Carey, 1992; Tanaka, 2001);
- (2) Die *Prozess-Theorie* geht davon aus, dass der Gesichtserkennung ein andersartiger, spezieller Verarbeitungsprozess im Gehirn zugrunde liegt (z.B. McKone, Kanwisher, & Duchaine, 2007).

Vertreter der *Expertise-Theorie* suchten auf vielen Wegen Evidenz dafür, dass die Leistungen in Bezug auf Gesichtserkennung auf Erfahrung beruhen. Carey (1992) unterstützt diese Hypothese von entwicklungspsychologischer Seite: Kinder haben zwar von Geburt an die Fähigkeit, Gesichter von anderen Objekten zu unterscheiden (Johnson et al., 1991), brauchen aber etwa 16 Jahre (Carey, Diamond, & Woods, 1980), um die Performanz von Erwachsenen zeigen zu können. In diesen Jahren wird die Gesichtserkennung zuverlässiger und robuster (Carey & Diamond, 1977), interne Gesichtsmerkmale werden gegenüber externen wichtiger zur Identifikation (Campbell, Walker, & Baron-Cohen, 1995), die Gesichtserkennung wird verstärkt holistisch (Schwarzer, 2000), orientierungsempfindlich (Brace et al., 2001) und die neuropsychologische Basis zunehmend spezialisierter (Kadosh & Johnson, 2007). Aber können diese Veränderungen als Aneignung von Expertise interpretiert werden?

Die Gesichtserkennung bei Erwachsenen zeigt typische Kennzeichen von Expertentum: Tanaka (2001) fand heraus, dass Objekt-Experten (z.B. Vogelbeobachter/innen) ihre Objekte vergleichbar schnell und spezifisch (z.B. „Kohlmeise“ statt „Vogel“) benennen können wie es gesunden Erwachsenen mit Gesichtern

möglich ist (z.B. „George Clooney“ statt „Mann“). Der erste Kontakt zwischen Stimulus und Gedächtnisrepräsentation findet laut Tanaka demnach auf einem ähnlichen Abstraktionsgrad statt. Ein Hinweis darauf, dass sich die Gesichtserkennung qualitativ nicht von anderen Erkennungsprozessen unterscheidet sondern lediglich durch tägliches Üben und Anwenden perfektioniert ist.

Vertreter der *Prozess-Theorie* argumentieren, dass bestimmte Wahrnehmungseffekte (z.B. inversion effect, holistische Wahrnehmung) nur bei Gesichtern auftreten, oder diese stärker betreffen als dass sie für Objekte – auch unter Experten – je nachgewiesen werden konnten (für einen Überblick siehe McKone, Kanwisher, & Duchaine, 2007).

Mittels bildgebender Verfahren konnte gezeigt werden, dass das sogenannte fusiforme Gesichtsareal (FFA = fusiform face area) bei der Betrachtung von Gesichtern stärker aktiv ist (z.B. Yue, Tjan, & Biedermann, 2006) als bei anderen visuellen Reizen. Dass diese Tatsache nicht durch Expertise zu erklären sei, zeigten Yue et al. (2006), indem sie Probanden zu Blob-Experten machten. Blobs sind künstlich kreierte Objekte, die jeweils aus drei verschiedenen Elementen zusammengesetzt sind. Diese Elemente sind bei jedem Blob sehr ähnlich, was die Unterschiedlichkeit der Objekte – genau wie bei Gesichtern – sichtbar, aber klein hält. Die Autoren konnten zeigen, dass das FFA auch nach intensivem Blob-Training nicht annähernd so aktiv wurde, wie es bei Gesichtern der Fall ist. Demnach sei die Aktivierung des FFA *nicht* auf reines Training zurückzuführen.

Um der Frage „Expertise oder Verarbeitung“ weiter auf den Grund zu gehen, beschäftigten sich viele Forscher mit der Gesichtserkennung im Säuglingsalter. Wenn sich Gesichter und Objekte nicht nur durch den Grad an Expertise, sondern auch durch die Verarbeitung im Gehirn unterscheiden, müssten spezielle Hirnareale schon von Geburt an angelegt sein. Johnson, Dziurawiec, Ellis, und Morton (1991) fanden heraus, dass bereits Säuglinge, die erst wenige Stunden auf der Welt waren, eine deutliche Präferenz für Objekte zeigten, in denen eine mit Gesichtern vergleichbare Merkmals-konfiguration zu erkennen war. Auch hier findet sich demzufolge ein Hinweis darauf, dass Gesichter, biologisch geprägt, einen anderen Stellenwert einnehmen als andere Objekte.

Einen weiteren Forschungsansatz bieten Wahrnehmungsveränderungen bei Gehirnschädigung oder Krankheit. Im Feld der Gesichtserkennung ist es vor allem die Prosopagnosie, auch Gesichtsblindheit genannt, die Erkenntnis verspricht. Personen, die an Prosopagnosie leiden, haben ein vollständig intaktes Sehvermögen, können Gesichter beschreiben, je nach Ausprägungsgrad aber nicht wiedererkennen oder benennen. Vor allem wenn ihnen die Person nicht gegenübersteht und die Prosopagnosie nicht über Stimme, Bewegung, Kleidung, etc. kompensiert werden kann, ist die Erkennung eines Individuums nahezu unmöglich (z.B. Bruce & Young, 1998). Zum Teil fällt es Betroffenen sogar schwer, sich selbst im Spiegel oder auf Bildern zu erkennen. Studien, in denen Personen mit angeborener Prosopagnosie verschiedene Identifizierungsaufgaben bearbeiteten, ergaben, dass die Fähigkeit Gesichter wiederzuerkennen, nichts über diese Fähigkeit in Bezug auf andere Objekte aussagen muss (Duchaine & Nakayama, 2005). Es ist also möglich, dass ein klares Defizit bei der Identifizierung von Gesichtern vorliegt, Objekte aber völlig normal erkannt werden. Objektagnosie bezeichnet das genaue Gegenteil: Gesichter können identifiziert werden, Objekte nicht. Die Existenz dieser Störungen deutet abermals darauf hin, dass die Gesichts- und Objekterkennung sich (auch) durch zerebrale Verarbeitungsprozesse voneinander abgrenzen.

Dass sich Gesichter und Objekte unterscheiden, steht also außer Frage, aber worin dieser Unterschied begründet liegt, kann auf Basis der aktuellen Forschungslage noch nicht endgültig beantwortet werden.

Der vorliegende Artikel soll ein weiterer Baustein auf dem Weg der Beantwortung dieser Frage sein. Der Fokus dieser Arbeit liegt jedoch auf dem Vergleich von aufrecht und invertiert dargebotenen Gesichtern, nicht auf dem von Gesichtern und Objekten, wodurch ein näheres Beleuchten der Mechanismen der Gesichtserkennung möglich gemacht werden soll. Dazu wurde eine visuelle Suchaufgabe konzipiert, die durch Variation der Bedingungen, unter denen der Zielreiz gefunden werden sollte, mehrere Wahrnehmungseffekte beleuchtet. Diese sind in den folgenden Abschnitten kurz erläutert.

Eine *Preview*, also eine Vorschau der zu erwartenden Stimuli, verbessert die Leistung in visuellen Suchaufgaben enorm. Wie vielfach gezeigt, können Probanden

schneller und akkurater den Zielreiz (das Target) identifizieren, wenn sie zuvor einen Ausschnitt des Suchsets dargeboten bekamen (z.B. Allen & Humphreys, 2007; 2008). Die Vorschau zeigte den Versuchspersonen, welche Items sie im folgenden Set ignorieren konnten. Um von Preview profitieren zu können, ist es also elementar, unwichtige Reize (Distraktoren) ausblenden zu können. Sind wir aber in der Lage, Gesichter, deren Identifizierung wir, je nach Bekanntheitsgrad, gut bis nahezu perfekt beherrschen, zu ignorieren? Fällt uns die Nichtbeachtung von Gesichtern leichter, wenn wir sie invertiert sehen, weil dann die konfigurale Verarbeitung außer Kraft gesetzt ist? Oder konzentrieren wir uns eher auf den Ort und nicht auf den Inhalt der Vorschau und macht es deswegen keinen Unterschied, ob ein Gesicht wie gewohnt aufrecht oder doch invertiert gezeigt wird?

Olk und Garay-Vado (2011) zeigten, dass es Personen tatsächlich besser gelingt, invertierte Gesichter zu ignorieren als aufrechte. Dies erklären die Autoren damit, dass aufrecht präsentierte Gesichter mehr Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Sollten die Gesichter aber ausdrücklich *beachtet* werden, so zeigte sich in der Aufmerksamkeit kein Unterschied zwischen aufrechten und invertierten Gesichtern mehr. Die Autoren arbeiteten allerdings mit Wörtern als Targets; die gezeigten Gesichter waren also in jedem Fall Distraktoren.

Das Experiment zum vorliegenden Artikel wurde hingegen *nur* mit Gesichtern durchgeführt, wovon einige zu beachten, andere zu ignorieren waren. Es bleibt also weiterhin zu untersuchen, wie sich der zeitliche Vorteil durch Preview bei aufrecht und invertiert gezeigten Gesichtern gestaltet. Um eine differenziertere Erforschung des Preview-Effekts möglich zu machen, wurden zwei verschiedene Arten von Vorschau dargeboten: (1) Die *ortsanzeigende* Preview wies die Versuchspersonen lediglich darauf hin, wo sich das Target auf keinen Fall befinden wird. Die Distraktoren in Form von grauen Punkten zeigten also, an welchen Orten ein möglicher Unterschied zwischen den Gesichtern nicht zu finden sein wird. (2) Die *inhaltsanzeigende* Preview lieferte die zusätzliche Information, was das Target nicht beinhalten wird. Hier stellten dementsprechend bereits einige Gesichter des nachfolgenden Suchsets die Distraktoren dar (für eine detailliertere Beschreibung s. Abschnitt 2. Methode).

In visuellen Suchaufgaben können neben den zu untersuchenden Parametern weitere Bedingungen variiert werden; hier haben die Autoren Treisman und Gelade (1980) maßgeblich die Erklärung auftretender Effekte vorangebracht. Durch Variation der Setgröße, der Targetpräsenz und der Anzahl der Merkmale, in denen sich die Stimuli unterschieden, entwickelten sie die sogenannte Feature-Integration Theory. Diese besagt, dass die Suche nach einem Reiz, der sich nur durch *ein einziges* Merkmal von anderen unterscheidet (z.B. ein roter Kreis unter blauen Kreisen), parallel abläuft. Es werden auf einen Blick alle für die Suche relevanten Hinweise erfasst; eine enorm schnelle, von der Anzahl der irrelevanten Stimuli unabhängige Reaktion ist möglich. Den gegenteiligen Effekt fanden Treisman und Gelade (1980) bei Reizen, die sich durch mehrere Merkmale unterschieden (z.B. ein roter Kreis unter roten Quadraten und blauen Kreisen). Der Suchprozess beinhaltet notwendigerweise eine Kombination – Integration – der Merkmale Farbe und Form um den Zielreiz identifizieren zu können. Diese Integrationsleistung ist ein serieller Prozess, der Aufmerksamkeit und Zeit fordert. Die Reaktionszeit bei serieller Suche ist daher abhängig von der Größe des Suchsets. Je mehr Stimuli dargeboten werden, desto länger dauert die Identifizierung des Targets. Im Unterschied zur parallelen wird die Reaktionszeit der seriellen Suche nicht nur durch die Setgröße, sondern ebenso durch die Präsenz des Targets beeinflusst: Ist der rote Kreis im ersten Beispiel (parallele Suche) nicht vorhanden, fällt dies dem Betrachter genauso schnell ins Auge, wie seine Anwesenheit (Pop Out-Effekt). Muss jedoch jeder einzelne Reiz abgesucht werden (serielle Suche), wird die Feststellung, dass der rote Kreis nicht abgebildet ist, bis zum letzten betrachteten Stimulus dauern. Ist er hingegen vorhanden, kann die Suche abgebrochen werden, sobald der Kreis identifiziert ist (selbstabbrechende Suche).

Bei der Übertragung der Feature-Integration Theory auf Gesichter als Reize, stellt sich nun die spannende Frage, ob die Reaktionszeit bei aufrecht präsentierten Gesichtern weniger durch Setgröße und Targetpräsenz beeinflusst wird, als bei invertierten. Da aufrecht dargebotene Gesichter holistisch, also als *eine* Gestalt, wahrgenommen werden, könnte eine parallele Suche ohne notwendige Integrationsleistung der Einzelmerkmale möglich sein. Allerdings bleiben Gesichter trotz

holistischer Mechanismen noch immer komplexe Stimuli, so dass eine vollständige Unabhängigkeit von Setgröße und Targetpräsenz nicht anzunehmen ist.

Das Zusammenführen der unterschiedlichen Orientierung der Stimuli (aufrecht vs. invertiert) mit den verschiedenen Preview-Bedingungen (ohne, orts- oder inhalts-anzeigend), wie in der vorliegenden Studie vorgenommen, lässt eine Untersuchung der folgenden Hypothesen zu:

- (1) Je mehr Informationen die Preview enthält, desto kürzer sollte die Reaktionszeit sein. Das heißt, die inhaltsanzeigende sollte einen größeren Reaktionszeitvorteil bringen als die ortsanzeigende Vorschau.
- (2) Wenn aufrechte Gesichter holistisch, invertierte hingegen merkmalsbasiert verarbeitet werden, dann
 - a) sollten Bedingungen mit aufrechten Stimuli effektiver bearbeitet werden können, als solche mit invertierten.
 - b) sollte der Preview-Effekt bei aufrechten Gesichtern stärker ausgeprägt sein. Dazu gehört, dass der zusätzliche Nutzen durch eine inhaltsanzeigende Vorschau bei aufrechten Gesichtern größer ist als bei invertierten.
- (3) Es werden die typischen Effekte einer visuellen Suchaufgabe erwartet:
 - a) Versuchsdurchgänge mit Target werden schneller bearbeitet, als solche ohne.
 - b) Je mehr Stimuli gezeigt werden, desto länger wird die Bearbeitungszeit.
 - c) Diese Effekte zeigen sich in Bedingungen mit invertiert präsentierten Gesichtern stärker, wenn die holistische Wahrnehmung aufrechter Gesichter bedeutet, dass keine oder nur eine geringe Integrationsleistung der Einzelmerkmale bei der Suche stattfinden muss.

2. Methode

2.1 Probanden/innen

Alle 15 Teilnehmenden – zwei männliche und 13 weibliche – berichteten normales oder korrigiertes Sehvermögen. Die Altersspanne reichte von 19 bis 55 Jahren, mit einem Mittelwert von 26,9 Jahren. Die Teilnahme wurde nicht vergütet, die zwölf studentischen Probanden erhielten eine Bescheinigung über abgeleistete Versuchspersonenstunden.

2.2 Technische Ausstattung

Die Stimuli wurden an einem Computer mit 20-Zoll-Monitor mit einer Bildwiederholfrequenz von 60 Hz und einer Auflösung von 1280 x 1024 Pixel präsentiert. Programmiert und durchgeführt wurde das Experiment mit der Experimentalsoftware Inquisit 3.0 von Millisecond. Während der Durchführung nutzen die Versuchspersonen einen Kopfhörer, um die Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Antwort zu erhalten.

2.3 Stimuli

Die verwendeten Stimuli bestanden aus 16 Fotografien von frontal abgelenkten männlichen Gesichtern, die entweder aufrecht oder invertiert (um 180° gedreht) gezeigt wurden. Die Fotografien stammen aus eigenem Bestand und wurden mit der Bildbearbeitungssoftware Adobe Photoshop so beschnitten, dass nur interne Merkmale (Stirn, Augen, Nase und Mund) sichtbar sind, damit externe Merkmale (Kopfform, Haare und Ohren) nicht als Hinweisreize genutzt werden können. Weiterhin wurden die Abbildungen in Helligkeit und Kontrast aneinander angepasst. Alle Bilder wurden in Graustufen gezeigt. Die Größe eines jeden Bildes betrug etwa 113 Pixel in der Breite und 129 Pixel in der Höhe. Die Stimuli wurden in einer kreisförmigen Anordnung dargeboten, jedes 258 Pixel vom Mittelpunkt entfernt.

2.4 Durchführung

Das zugrundeliegende Versuchsdesign ist ein 3 (Preview-Art) x 2 (Orientierung) x 2 (Targetpräsenz) x 2 (Setgröße)-Design mit insgesamt 24 Bedingungen und jeweils 24 Wiederholungen. Jede Versuchsperson bearbeitete somit 576 Trials, zzgl. 48 Probedurchgängen. In allen Bedingungen war der Ablauf konstant: Für 500 Millisekunden wurde ein Fixationskreuz (36 x 36 Pixel) dargeboten, dann das Preview-Set für 750 Millisekunden. Im Anschluss wurde das Suchset mit den Stimuli angezeigt, bis die Versuchsperson eine Antwort gab (s. Abb. 1).

Das Experiment gliederte sich in sechs Hauptteile, entsprechend der Kombination aus Preview-Art und Größe des Suchsets. Begonnen haben alle Versuchspersonen mit der Bedingung ohne Preview, die Reihenfolge der anderen Teile, sowie die Stimulusorientierung und die Targetpräsenz waren randomisiert. Vor jedem der sechs Hauptteile gab es einen Probedurchgang mit acht Trials für jede Versuchsperson. Die Teilnehmenden wurden darüber im Vorfeld in Kenntnis gesetzt mit der Information, dass nach jedem Probedurchgang die Möglichkeit bestünde, Fragen an den Versuchsleiter zu stellen.

Die Probanden/innen saßen in Armeslänge vom Bildschirm entfernt. Die Instruktionen wurden über den Computerbildschirm gegeben. Die Aufgabe war es anzugeben, ob alle im Suchset gezeigten Gesichter gleich sind (Target abwesend), oder ob sich ein anderes darunter befindet (Target präsent). Die Antworten wurden über den Rechts- bzw. Linkspfeil der Computertastatur gegeben. Die Versuchspersonen erhielten die Anweisung, den Zeige- und Mittelfinger der dominanten Hand zu benutzen, um die entsprechenden Tasten zu drücken. Der Linkspfeil bedeutete dabei, dass alle Gesichter gleich sind, der Rechtspfeil entsprechend, dass ein anderes dabei ist. Nach jeder Antwort erhielten die Versuchspersonen eine Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Angabe. Diese Rückmeldung erfolgte akustisch über Kopfhörer. Ein Klickton („tack“) bedeutete eine richtige Antwort, zwei Klicktöne („tack-tack“) eine falsche. Die Versuchspersonen wurden angehalten, möglichst korrekt, aber auch möglichst zügig zu antworten, da sowohl die Richtigkeit der Antworten als auch die Reaktionszeit gemessen wurde.

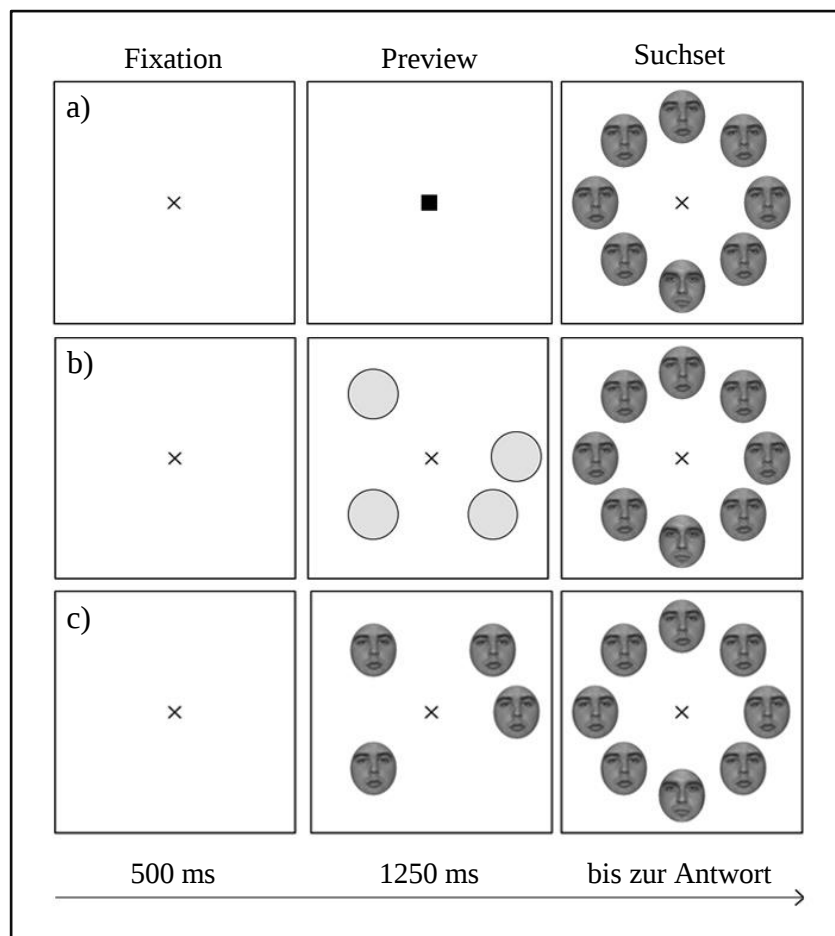


Abbildung 1. Die verschiedenen Arten von Preview, gezeigt an Versuchsdurchgängen mit jeweils acht aufrechten Stimuli, darunter auch das Target. Das Preview-Set zeigt jeweils an, wo sich ein möglicher Unterschied *nicht* befinden wird. a) Ohne Preview. b) Mit ortsanzeigender Preview. c) Mit inhaltsanzeigender Preview.

3. Ergebnisse

3.1 Datensatz

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels Statistica 9.0 und Microsoft Excel 2010. Während der Messung wurde die Reaktionszeit in Millisekunden und die Korrektheit der Antworten erfasst. Um eine Verfälschung der Daten durch eine schnelle Reaktion, aber niedrige Korrektheit auszuschließen (wie es z.B. bei geratenen Antworten der Fall wäre), wurde für die Auswertung mit einem korrigierten Reaktionszeitmaß (rt_{kor}) gearbeitet:

$$rt_{\text{kor}} = \frac{\text{Reaktionszeit (ms)}}{\text{Korrektheit (\%)}}$$

Aus vorangegangenen Arbeiten (z.B. Allen & Humphreys, 2008) ist bekannt, dass dieses Maß eine zuverlässige Größe darstellt und systematische Verzerrungen vermieden werden.

Da die untersuchten Effekte sich auf schnellstes Wahrnehmen beziehen, wurden Trials, in denen die Reaktionszeit eines Probanden 8000 Millisekunden oder mehr betrug, aus der Auswertung ausgeschlossen (insgesamt 50 von 9072 Trials). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die korrigierten Daten.

Tabelle 1

Mittelwerte der korrigierten Reaktionszeit in Millisekunden für alle 24 Bedingungen.

Orientierung	Setgröße	Targetpräsenz	Preview ¹	rt _{korrt}
Aufrecht	8	Präsent	1	2404.614
Aufrecht	8	Präsent	2	1925.820
Aufrecht	8	Präsent	3	1444.477
Aufrecht	8	Abwesend	1	2869.227
Aufrecht	8	Abwesend	2	2026.075
Aufrecht	8	Abwesend	3	1457.037
Aufrecht	12	Präsent	1	2468.997
Aufrecht	12	Präsent	2	2280.878
Aufrecht	12	Präsent	3	1849.046
Aufrecht	12	Abwesend	1	2716.995
Aufrecht	12	Abwesend	2	2200.287
Aufrecht	12	Abwesend	3	1708.508
Invertiert	8	Präsent	1	3850.895
Invertiert	8	Präsent	2	3025.048
Invertiert	8	Präsent	3	2306.447
Invertiert	8	Abwesend	1	3264.241
Invertiert	8	Abwesend	2	2210.207
Invertiert	8	Abwesend	3	1713.138
Invertiert	12	Präsent	1	3256.737
Invertiert	12	Präsent	2	3059.243
Invertiert	12	Präsent	3	2927.115
Invertiert	12	Abwesend	1	2880.186
Invertiert	12	Abwesend	2	2152.981
Invertiert	12	Abwesend	3	1675.214

¹ 1 = keine Preview

2 = ortsanzeigende Preview

3 = inhaltsanzeigende Preview

3.2 Varianzanalyse

Der so bereinigte Datensatz wurde als Grundlage für eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (repeated measurements ANOVA = rmANOVA) genutzt.¹ Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zu finden.

Tabelle 2

Ergebnisse der rmANOVA.

	Effekt	df (df _{Fehler})	F	p ¹
	Orientierung	1 (14)	26.726	0.000***
	Setgröße	1 (14)	1.627	0.223
	Targetpräsenz	1 (14)	2.948	0.108
	Preview	2 (28)	56.585	0.000***
	Orientierung x Setgröße	1 (14)	5.671	0.031*
	Orientierung x Targetpräsenz	1 (14)	16.391	0.001***
	Setgröße x Targetpräsenz	1 (14)	1.817	0.199
	Orientierung x Preview	2 (28)	1.815	0.194
	Setgröße x Preview	2 (28)	12.255	0.000***
	Targetpräsenz x Preview	2 (28)	5.969	0.007**
	Orientierung x Setgröße x Targetpräsenz	1 (14)	0.016	0.900
	Orientierung x Setgröße x Preview	2 (28)	1.365	0.272
	Orientierung x Targetpräsenz x Preview	2 (28)	0.120	0.862
	Setgröße x Targetpräsenz x Preview	2 (28)	1.695	0.202
	Vierfachinteraktion aller Faktoren	2 (28)	2.391	0.110

¹ 3-stufiger Faktor (Preview) wurde Huynh-Feldt-korrigiert, um eine progressive Fehleinschätzung der Signifikanz zu vermeiden.

* statistisch signifikant ($p < .05$)

** statistisch hochsignifikant ($p < .01$)

*** statistisch hochsignifikant ($p < .001$)

¹ Weiterführende Informationen: Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Hochsignifikante Haupteffekte waren sowohl auf dem Faktor Orientierung, $F(1, 14) = 26.73, p < .001$, als auch auf dem Faktor Preview, $F(2, 28) = 56.59, p < .001$, zu finden. Die Orientierung der dargebotenen Gesichter beeinflusste sehr deutlich die korrigierte Reaktionszeit der Probanden/innen, welche bei invertiert präsentierten Stimuli im Vergleich zu aufrechten wesentlich anstieg.

Eine Verringerung der korrigierten Reaktionszeit war hingegen in Trials mit Vorschau zu beobachten: Trials ohne Preview waren am zeitintensivsten in der Bearbeitung, gefolgt von Durchgängen mit ortsanzeigender Preview. Bei inhaltsanzeigender Vorschau war die korrigierte Reaktionszeit am geringsten.

Weiterhin zeigte sich ein hochsignifikanter Interaktionseffekt zwischen den Faktoren Orientierung und Targetpräsenz mit $F(1, 14) = 16.39, p = .001$. Bei aufrecht dargebotenen Gesichtern war die korrigierte Reaktionszeit unabhängig von der Targetpräsenz, bei invertierten stieg sie jedoch an, sobald ein Target präsentiert wurde.

Die Orientierung interagiert ferner mit der Größe des Suchsets, $F(1, 14) = 5.671, p = .031$. In Bedingungen mit aufrecht präsentierten Gesichtern stieg die korrigierte Reaktionszeit an, wenn zwölf Gesichter dargeboten wurden, bei invertierten konnte hingegen kein signifikanter Unterschied zwischen Trials mit acht und zwölf Stimuli gefunden werden.

Der Faktor Preview, der sich bereits als Haupteffekt signifikant auswirkte, beeinflusste die korrigierte Reaktionszeit überdies auch in Interaktion mit den Faktoren Setgröße ($F(2, 28) = 12.26, p < .001$) bzw. Targetpräsenz ($F(2, 28) = 5.97, p < .01$). Die Größe des Suchsets ist nur dann von signifikanter Bedeutung, wenn vor dem Suchset eine Preview angezeigt wird. In Trials mit zwölf Stimuli stieg die Reaktionszeit der Probanden/innen im Vergleich zu solchen mit acht Stimuli an, wenn zuvor eine Vorschau dargeboten wurde. In Bedingungen, in denen keine Preview gezeigt wurde, hatte auch die Größe des Suchsets keine bedeutsame Auswirkung auf die Reaktionszeit.

Ein ähnliches Muster ergab die Interaktion von Preview und Targetpräsenz: Wurde keine Preview zur Verfügung gestellt, hatte auch die An- bzw. Abwesenheit des Targets keinen nennenswerten Einfluss auf die Reaktionszeit. Diese stieg jedoch

an, sobald eine Vorschau erfolgte und zwar in der Art, dass Bedingungen mit Target mehr Bearbeitungszeit in Anspruch nahmen, als solche ohne.

Zusammenfassend zeigt die Varianzanalyse, dass vor allem die Orientierung der Reize und die Vorschau maßgeblich die Reaktionszeit der Probanden/innen beeinflusste. Die Faktoren Targetpräsenz und Setgröße spielten eine tendenziell untergeordnete Rolle.

Ein Gesamtüberblick über die Datenlage ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

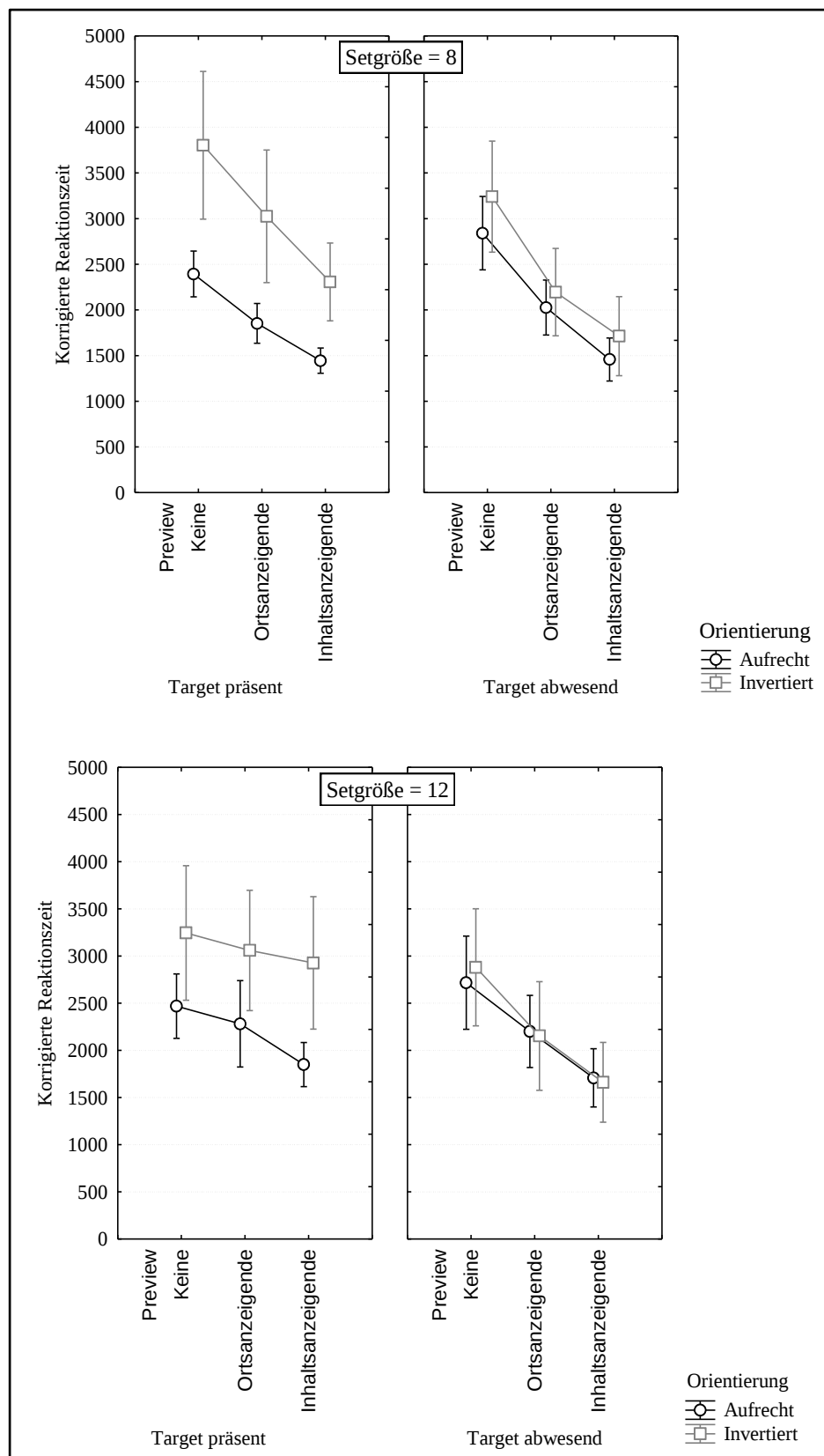


Abbildung 2. Vierfachinteraktion aller Faktoren (Orientierung, Setgröße, Targetpräsenz, Preview).

3.3 Relative Änderung der korrigierten Reaktionszeit

Wie die Varianzanalyse bestätigte, ist es für die Schnelligkeit der Probanden von entscheidender Wichtigkeit, ob eine Vorschau dargeboten wurde oder nicht. Da im Experiment zur vorliegenden Arbeit jedoch nicht nur unterschieden wurde, *ob* eine Vorschau dargeboten wurde oder nicht, sondern auch, *welcher Art* diese Vorschau war (Preview als dreistufiger Faktor), ist es notwendig, die verschiedenen Qualitäten der Preview und deren Effekt gesondert zu untersuchen. Hierzu wurde das Maß der relativen Änderung (relative change = rc) genutzt:

$$rc = \frac{(\text{keine Preview} - \text{orts- bzw. inhaltsanzeigende Preview})}{\text{keine Preview}}$$

Durch Verwendung dieses Maßes können Änderungen der korrigierten Reaktionszeit nachvollzogen werden, die aufgrund der Art der Vorschau (orts- oder inhaltsanzeigend) im Vergleich zur Baseline (Bedingungen ohne Preview) zustande kommen.

Die Ergebnisse sind, unterschieden nach Faktoren, in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

Relative Änderungen der korrigierten Reaktionszeit durch Preview.

Orientierung	Setgröße	ortsanzeigende Preview	inhaltsanzeigende Preview
Aufrecht	8	25.07	44.98
Aufrecht	12	13.59	31.40
Invertiert	8	26.42	43.51
Invertiert	12	15.07	25.01
Gesamt		20.38	36.40

Anmerkung: Angegeben ist der Reaktionszeitvorteil in % jeweils relativ zur Baseline. Die Werte sind über die Bedingungen von Targetpräsenz zusammengefasst.

Tabelle 3 zeigt, dass in allen Bedingungen beide Arten der Vorschau zu einer Reduktion der korrigierten Reaktionszeit führten. Dieser Reaktionszeitvorteil ist wesentlich stärker ausgeprägt, wenn lediglich acht Stimuli dargeboten wurden und wenn die Vorschau nicht nur Informationen über den Ort, sondern auch über den Inhalt des folgenden Suchsets lieferte.

Insgesamt wird deutlich, dass die inhaltsanzeigende, verglichen mit der ortsanzeigenden Preview, einen durchaus großen zusätzlichen Nutzen in Form einer geringeren korrigierten Reaktionszeit brachte.

Da unverkennbar ist, dass vor allem die Orientierung der Reize und die Art der Preview von elementarer Bedeutung sind, sei an dieser Stelle noch einmal eine detailliertere Aufführung der erfassten Daten gegeben, bei der nicht nur das korrigierte Reaktionszeitmaß, sondern auch die eigentliche Reaktionszeit, sowie die Korrektheit der Antworten abzulesen sind (s. Tabelle 4).

Tabelle 4

Reaktionszeiten, Korrektheit der Antworten und das korrigierte Reaktionszeitmaß(rt_{korrt}) für die Faktoren Orientierung und Preview.

Orientierung	Preview	Reaktionszeit (ms)	Korrektheit (%)	rt_{korrt} (ms)
Aufrecht	Keine	2351.69	89.85	2605.29
Aufrecht	Ortsanzeigende	1798.44	86.41	2219.20
Aufrecht	Inhaltsanzeigende	1342.40	84.26	1614.77
Invertiert	Keine	2628.29	81.38	3292.13
Invertiert	Ortsanzeigende	1999.34	80.63	2608.12
Invertiert	Inhaltsanzeigende	1530.65	76.85	2151.95

Tabelle 4 veranschaulicht nachdrücklich, welchen Einfluss die Stimulusorientierung und die Art der Vorschau auf die Schnelligkeit und Korrektheit der Antworten der Versuchsteilnehmenden hatten. Bei aufrecht präsentierten Gesichtern erfolgte die Reaktion schneller und fehlerfreier als bei invertierten. Die Vorschau

brachte dabei unabhängig von der Orientierung einen starken Zeitvorteil bei der Aufgabenbearbeitung.

4. Diskussion

4.1 Der inversion effect

Es ist vielfach gezeigt worden, dass eine Inversion von Objekten deren Wahrnehmung verändert. Dieser Effekt ist vor allem bei der Gesichtswahrnehmung von besonderer Bedeutung und erschwert die Erkennung von Gesichtern enorm (Yin, 1969; Bruce & Young, 1998; Malcom et al., 2004; Curby & Gauthier, 2009; Valentin, 1988). Maurer et al. (2002) führen dieses Phänomen darauf zurück, dass aufrechte Gesichter holistisch verarbeitet werden, d.h. die Einzelmerkmale des Gesichts werden als *eine* Gestalt wahrgenommen, invertierte hingegen merkmalsbasiert. Die merkmalsbasierte Verarbeitung bedeutet jedoch, dass jedes Gesichtsmerkmal, sowie Anordnung und Abstand zu anderen Merkmalen, *einzel*n verarbeitet werden muss.

Dass dieser Prozess langwieriger und fehleranfälliger ist als bei konfiguraler Wahrnehmung, unterstreichen die Ergebnisse des dieser Arbeit zugrundeliegenden Experiments. Die Varianzanalyse zeigte, dass die Stimulusorientierung sich in statistisch hochsignifikantem Maß auf Schnelligkeit und Korrektheit bei der Aufgabenbearbeitung auswirkte: Bedingungen mit aufrecht dargebotenen Gesichtern konnten in kürzerer Zeit und mit größerer Genauigkeit von den Teilnehmenden bearbeitet werden.

Da die Versuchspersonen angewiesen wurden, nicht nur so korrekt, sondern auch so schnell wie möglich zu antworten, bestand während der Aufgabenbearbeitung ein gewisser Zeitdruck. Die konfigurale Wahrnehmung von Gesichtern ermöglicht es uns, innerhalb kürzester Zeit ein Gesicht von einem anderen zu unterscheiden – auch in großer Eile. Wenn der inversion effect darin begründet liegt, dass die Mechanismen der Gesichtserkennung außer Kraft gesetzt sind, verwundert es nicht, dass Unterschiede zwischen Gesichtern nicht mehr allzu leicht erkennbar sind. Es müssen nicht mehr nur acht Gesichter abgesucht werden, sondern acht

Augenbrauen, acht Augenpaare, acht Nasen, acht Münder und die Abstände dieser Merkmale zueinander. Zeitmangel führt so zwangsläufig zu Fehlentscheidungen.

Ein deutlicher Zusammenhang wurde weiterhin zwischen der Stimulusorientierung und den typischen Effekten der visuellen Suchaufgabe (Targetpräsenz und Setgröße) festgestellt. Ist der Zielreiz im Suchset anwesend, so ist eine geringere Reaktionszeit zu erwarten, da die Suche sofort abgebrochen werden kann, sobald der Zielreiz identifiziert wurde (Selbstabbrechende Suche; vgl. Treisman & Gelade, 1980). Dieser Effekt, wie auch eine steigende Reaktionszeit bei steigender Setgröße, konnte nur in Bezug auf aufrecht präsentierte Gesichter nachgewiesen werden. Laut Feature-Integration-Theory (Treisman & Gelade, 1980) sind beide Effekte (selbstabbrechende, d.h. serielle Suche und steigende Reaktionszeit bei größerem Suchset) nur dann zu finden, wenn zum Vergleich der Stimuli mehrere Suchmerkmale integriert werden müssen. Da aufrechte Gesichter holistisch, sprich als *eine* Gestalt wahrgenommen werden (Maurer et al., 2002), bestand anfänglich die Frage, ob trotz der Komplexität des Stimulus „Gesicht“, keine serielle, sondern eine parallele Suche möglich wäre. In diesem Fall wäre die Performanz der Versuchspersonen unabhängig von Setgröße und Targetpräsenz gewesen. Da dies jedoch eindeutig nicht zutrifft, kann die Vermutung, dass bei aufrechten Gesichtern keine Integration der Einzelmerkmale notwendig ist, verworfen werden.

Überraschenderweise konnten die beschriebenen Effekte bei invertierten Gesichtern nicht nur nicht nachgewiesen werden, die Tendenz zeigte sogar in die genau entgegengesetzte Richtung: Bei abwesendem Target und größerem Suchset *sank* die korrigierte Reaktionszeit. Ein möglicher Erklärungsansatz für dieses auffallende Ergebnis ist die Anordnung der Stimuli. Da alle gezeigten Bilder stets denselben Abstand zum Mittelpunkt hatten, folgt zwangsläufig, dass der Abstand *zwischen* den Bildern mit steigender Anzahl präsentierter Reize geringer wird. Damit entfällt der Teil der Reaktionszeit, den der „Wechsel“ zwischen den einzelnen Bildern kostet, was ein Absinken der Reaktionszeit zufolge haben könnte. Dies erklärt jedoch weder, weshalb tendenziell kürzere Reaktionszeiten in Bedingungen ohne Target zu beobachten waren, noch warum sich dieser Effekt bei aufrechten Gesichtern nicht zeigte.

4.2 Preview-Effekte

Dass eine Distraktor-Preview bei der Bearbeitung der darauffolgenden Suchaufgabe einen Zeitvorteil bringt, ist gut belegt (z.B. Allen & Humphreys, 2007; 2008). Da es bei dieser Art der Preview elementar ist, unwichtige Reize auszublenden, kann die Vorschau auch nur dann einen Nutzen bringen, wenn das Ignorieren dieser Reize gelingt. Olk und Garay-Vado (2011) zeigten, dass es bei Distraktoren in Form von Gesichtern einen Unterschied macht, ob das Gesicht aufrecht oder invertiert dargeboten wird. Sie fanden heraus, dass invertiert präsentierte Gesichter leichter zu ignorieren waren und erklärten dies durch bottom-up-Effekte: Aufrechte Gesichter zögen von sich aus mehr Aufmerksamkeit auf sich als invertierte. Da die Autoren jedoch ausschließlich Wörter als Targets nutzten, die Gesichter dementsprechend stets Distraktoren waren, blieb zu beantworten, ob es Personen gelingt, in einer Reihe von Gesichtern einige zu ignorieren und anderen gezielt Aufmerksamkeit zu widmen. In Übereinstimmung mit Persike et al. (2013) deuten die Ergebnisse dieser Studie darauf hin, dass es tatsächlich möglich ist, die Aufmerksamkeit dahingehend willentlich zu steuern Gesichter auszublenden. Persike et al. konnten darüber hinaus zeigen, dass dies sogar dann gelingt, wenn die dargebotenen Gesichter dem Betrachter bekannt waren.

Einen Erklärungsansatz für die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit gezielt auf die wichtigen Reize einer Suchaufgabe zu lenken, wenn zuvor eine Distraktor-Preview stattfand, lieferten Watson und Humphreys (1997). Der als visual marking bezeichnete Mechanismus liegt den Autoren zufolge in einer Hemmung der top-down-Aufmerksamkeit auf bereits Gesehenes begründet. Die im Suchset durch die Vorschau schon bekannten Stimuli können infolgedessen leicht unbeachtet bleiben.

Die *ortsanzeigende* Vorschau brachte dementsprechend sowohl in Bedingungen mit aufrechten als auch in solchen mit invertierten Gesichtern einen vergleichbaren Reaktionszeitvorteil. Ein Zusammenwirken der Effekte von Preview und Orientierung konnte statistisch jedoch nicht bestätigt werden: Bei der Darbietung einer *inhaltsanzeigenden* Vorschau wäre zu erwarten gewesen, dass sich diese in Abhängigkeit der Stimulusorientierung unterschiedlich auf die Reaktionszeit und die Korrektheit auswirkt. Die Vorschau wurde lediglich 750 Millisekunden eingeblendet, weshalb an dieser Stelle schnellstes Wahrnehmen gefragt war. Da die Schnelligkeit

jedoch leidet, sobald ein Gesicht nicht mehr aufrecht, sondern invertiert gezeigt wird (z.B. Curby & Gauthier, 2009), war zu vermuten, dass die inhaltsanzeigende Vorschau bei invertierten Gesichtern keinen oder nur einen geringen zusätzlichen Nutzen zur ortsanzeigenden bringt. Ungeachtet der kurzen Darbietungszeit der Preview konnten Informationen über das „Wo?“ und das „Was?“ jedoch bei aufrechten, wie invertiert präsentierten Gesichtern gleichermaßen aufgenommen werden. Es zeigt sich folglich ein unabhängig von der Orientierung zusätzlicher Reaktionszeitabfall bei inhaltsanzeigender Vorschau. Dieser ist zwar bei aufrechten Gesichtern tendenziell höher als bei invertierten, jedoch nicht in statistisch signifikantem Ausmaß. Damit wird deutlich, dass der Inhalt der Preview einen *inkrementellen* Nutzen zum Ort der Vorschau bietet, auch wenn die Stimuli invertiert präsentiert wurden.

Eine im statistischen Ausmaß relevante Interaktion konnte hingegen zwischen den Faktoren Preview und Setgröße festgestellt werden: Wurde *keine* Preview dargeboten, zeigte sich kein Reaktionszeitunterschied zwischen den verschiedenen Setgrößen (acht bzw. zwölf Stimuli). In Bedingungen *mit* Preview konnten die Teilnehmenden jedoch wesentlich stärker von der Vorschau profitieren, wenn nur acht Reize präsentiert wurden. Da jeweils die Hälfte der im Suchset gezeigten Gesichter in der Vorschau zu sehen waren (vier bzw. sechs), lässt sich der unterschiedliche Reaktionszeitvorteil durch Gedächtniseffekte plausibel erklären: Sich die Position und gegebenenfalls auch den Inhalt von sechs Stimuli einzuprägen ist gewiss schwieriger als dieselbe Leistung bei vier Reizen zu erbringen. Diese Vermutung ist konform mit den Arbeiten von Al-Aidroos, Emrich, Ferber, und Pratt (2012), die sich mit dem Zusammenhang von Preview in Suchaufgaben und dem visuellen Arbeitsgedächtnis beschäftigten. Die Konklusion der Autoren umfasste u.a., dass Preview dann nutzbringend verarbeitet werden könne, wenn die Anzahl der Distraktoren im Bereich der Kapazität des visuellen Arbeitsgedächtnisses liege, denn das visuelle Arbeitsgedächtnis mediiere den Mechanismus des visual marking.

4.3 Gesichtswahrnehmung: Expertise oder zerebrale Spezialisierung?

Im Zusammenspiel mit dem diesem Artikel zugrunde liegenden Experiment wurde von Stühling (2013) ein Parallel-Versuch durchgeführt. Dieser Versuch ist – bis auf eine Ausnahme – exakt identisch mit dem hier beschriebenen. Der entscheidende Unterschied besteht in der Art der Stimuli, die in Stühlings Experiment nicht aus Gesichtern, sondern aus Objekten, genauer: Ziffernblättern bestanden. Damit wird ein direkter Vergleich von Objekt- und Gesichtserkennung in Kombination mit Preview möglich. Dabei zeigte sich, dass die Orientierung keinerlei Einfluss auf die Wahrnehmung von Ziffernblättern nimmt. Unabhängig davon, ob sie aufrecht oder invertiert gezeigt wurden, bewirkten Variationen in der Art der Vorschau, der Setgröße und der Targetpräsenz dieselben Effekte. Dadurch wird deutlich, dass Gesichter nicht nur vom inversion effect deutlich stärker betroffen sind als andere Objekte (Yin, 1969), sondern auch in Verbindung mit Preview eine besondere Rolle einnehmen.

Die große Frage, ob die Mechanismen der Gesichtserkennung auf Expertise oder zerebraler Verarbeitung beruhen, kann damit selbstverständlich nicht in eindeutiger Weise beantwortet werden. Die Ergebnisse dieser Studie deuten jedoch eher in Richtung der Prozess-Theorie: Analoguhren und Gesichter sind hinsichtlich ihrer visuellen Komplexität durchaus vergleichbar (Meinhardt-Injac, 2013) und können beide als Objekte von Expertise bezeichnet werden. Sowohl Uhren als auch Gesichter nehmen wir automatisiert wahr, wir pflegen täglichen Umgang und sind geübt darin, in Sekundenbruchteilen Entscheidungen aufgrund der Wahrnehmung dieser Objekte zu treffen. Trotzdem zeigen sich viele Effekte nur in Bezug auf Gesichter und sind bei Uhren nur gering oder bleiben vollständig aus (Meinhardt-Injac, 2013; Stühling, 2013). Eine mögliche Erklärung ergibt sich aus der wichtigeren Rolle und längeren Geschichte von Gesichtern im Vergleich zu Uhren: Da Uhren eine evolutionär gesehen neue Entwicklung, Gesichter für die Menschheit hingegen schon seit jeher von elementarer Wichtigkeit sind, ist anzunehmen, dass es wohl für Gesichter, nicht jedoch für Uhren einen spezialisierten Bereich des menschlichen Gehirns gibt (Meinhardt-Injac, 2013). Der entscheidende Unterschied zwischen Gesichtern und Uhren hinsichtlich ihrer Verarbeitung könnte dementsprechend die zerebrale Spezialisierung sein.

4.4 Fazit und Ausblick

Diese Studie konnte zeigen, dass der inversion effect einen bedeutenden Einfluss auf die Schnelligkeit und die Korrektheit bei visueller Suche hat: Bei aufrecht gezeigten Gesichtern konnten die Probanden wesentlich schneller und korrekter antworten. Eine – weitestgehend unabhängig von der Stimulusorientierung erreichbare – Verringerung der Reaktionszeit ist durch die Darbietung einer Distraktor-Preview möglich. Je mehr Informationen diese Vorschau enthält, desto mehr kann in der Suchaufgabe davon profitiert werden. Informationen über das „Was?“ können folglich zusätzlich zu Informationen über das „Wo?“ aufgenommen und nutzbringend umgesetzt werden.

Eine Überprüfung der Ergebnisse mit einer repräsentativeren Stichprobe scheint sinnvoll. Ferner wäre eine ähnliche Versuchsanordnung wie die der vorliegenden Arbeit, in denen die Gesichter nicht in Graustufen sondern in Farbe gezeigt werden, spannend. Eine farbige Darbietung läge etwas näher an der alltäglichen Erfahrung mit Gesichtern, was Effekte wie die Außerkraftsetzung der konfiguralen Verarbeitung durch Inversion oder die Effizienzsteigerung durch Preview beeinflussen könnte.

Abschließend bleibt die begründete Vermutung, dass Gesichter einen besonderen Stellenwert im menschlichen Gehirn einnehmen. Und die Hoffnung, dass sich das ab und an auch außerhalb desselben bemerkbar macht.

5. Literatur

- Al-Aidroos, N., Emrich, S.M., Ferber, S., & Pratt, J. (2012). Visual Working Memory Supports the Inhibition of Previously Processed Information: Evidence From Preview Search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(3), 643-663.
- Allen, H.A., & Humphreys, G.W. (2007). A psychophysical investigation into the preview benefit in visual search. *Vision Research*, 47, 735-745.
- Allen, H.A., & Humphreys, G.W. (2007). Previewing distractors reduces their effective contrast. *Vision Research*, 47, 2992-3000.
- Allen, H.A., & Humphreys, G.W. (2008). A Neural Marker of Content-Specific Active Ignoring. *Journal of Experimental Psychology*, 34(2), 286-297.
- Bahrick, H.P., Bahrick, P.O., & Wittlinger, R.P. (1975). Fifty years of memory for names and faces: A cross-sectional approach. *Journal of Experimental Psychology*, 104(1), 54-75.
- Brace, N.A., Hole, G.J., Kemp, R.I., Pike, G.E., Van Duuren, M., & Norgate, L. (2001). Developmental changes in the effect of inversion: Using a picture book to investigate face recognition. *Perception*, 30(1), 85-94.
- Bruce, V., & Young, A. (1998). *In the Eye of the Beholder: The science of face perception*. Oxford: Oxford University Press.
- Burton, M., Wilson, S., Cowan, M., & Bruce, V. (1999). Face recognition in poor-quality video: evidence from security surveillance. *Psychological Science*, 10, 243-248.
- Campbell, R., Walker, J., & Baron-Cohen, S. (1995). The Development of Differential Use of Inner and Outer Faces Features in Familiar Face Identification. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59(2), 196-210.
- Carey, S. (1992). Becoming a face expert. *Philosophical Transactions of the royal Society of London B: Biological Sciences*, 335, 95-103.

- Carey, S., Diamond, R., & Woods, B. (1980). Development of face recognition: A maturational component?. *Developmental Psychology*, 16(4), 257-269.
- Curby, K.M., & Gauthier, I. (2009). The temporal advantage for individuating objects of expertise: Perceptual expertise is an early riser. *Journal of Vision*, 9(6), 1-13.
- Diamond, R., & Carey, S. (1977). Developmental changes in the representation of faces. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23(1), 1-22.
- Duchaine, B., & Nakayama, K. (2005). Dissociations of Face and Object Recognition in Developmental Prosopagnosia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(2), 249-261.
- Johnson, M.H., Dziurawiec, S., Ellis, H., & Morton, J. (1991). Newborns' preferential tracking of face-like stimuli and its subsequent decline. *Cognition*, 40, 1-19.
- Johnston, A., Hill, H., & Carman, N. (1992). Recognizing faces: effects of lighting direction, inversion, and brightness reversal. *Perception*, 21(3), 365 – 375
- Kadosh, K.C., & Johnson, M.H. (2007). Developing a cortex specialized for face perception. *Trends in Cognitive Science*, 11(9), 367-369.
- Malcom, G.L., Leung, C., & Barton, J.J.S. (2004). Regional variation in the inversion effect for faces: Differential effects for feature shape, feature configuration, and external contour. *Perception*, 33, 1221-1231.
- Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C.J. (2002). The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(6), 255-260.
- McKone, E., Kanwisher, N., & Duchaine, B.C. (2007). Can generic expertise explain special processing for faces?. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(1), 8-15.
- Meinhardt-Injac, B. (2013). The context congruency effect is face specific. *Acta Psychologica*, 142(2), 265-272.
- Miyakoshi, M., Kanayama, N., Nomura, M., Iidaka, T., & Ohira, H. (2008). ERP study of viewpoint-independence in familiar-face recognition. *International Journal of Psychophysiology*, 69(2), 119-126.

- Moscovitch, M., & Moscovitch, D. A. (2000). Super face-inversion effects for isolated internal or external features, and for fractured faces. *Cognitive Neuropsychology*, 17, 201–219.
- Olk, B., & Garay-Vado, A.M., (2011). Attention to faces: Effects of face inversion. *Vision Research*, 51, 1659-1666.
- Persike, M., Meinhardt-Injac, B., & Meinhardt G. (2013). The preview benefit for familiar and unfamiliar faces. *Vision Research*, 87, 1-9.
- Schwarzer, G. (2000). Development of Face Processing: The Effect of Face Inversion. *Child Development*, 71(2), 391-401.
- Stühling, H.N. (2013). Der Preview-Effekt in Gesichts- und Objektwahrnehmung. *Unpublished manuscript*.
- Tanaka, W.J. (2001). The Entry Point of Face Recognition: Evidence for Face Expertise. *Journal of Experimental Psychology*, 130(3), 534-543.
- Treisman, A.M., & Gelade, G. (1980). A Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97-136.
- Watson, D.G., & Humphreys, G.W. (1997). Visual marking: Prioritizing selection for new objects by top-down attentional inhibition of old objects. *Psychological Review*, 104(1), 90-122.
- Valentin, T. (1988). Upside-down faces: A review of the effect of inversion upon face recognition. *British Journal of Psychology*, 79, 471-491.
- Veres-Injac, B., & Persike, M. (2009). Recognition of briefly presented familiar and unfamiliar faces. *Psihologija*, 42, 47–66.
- Yin, R.K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 141-145.
- Yue X., Tjan, S.T., & Biederman, I. (2006). What makes faces special?. *Vision Research*, 46, 3802-3811.

Erklärung für schriftliche Prüfungsleistungen

gemäß § 13, Abs. 2 und 3 der Ordnung des Fachbereichs 02 Sozialwissenschaften, Medien und Sport der Johannes Gutenberg-Universität Mainz für die Prüfung im Bachelorstudiengang B.Sc. Psychologie vom 11. Febr. 2011, StAnz. S. 460.

Hiermit erkläre ich,

Name, Vorname

Matrikelnummer

dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel (einschließlich elektronischer Medien und online-Quellen) benutzt habe.

Mir ist bewusst, dass ein Täuschungsversuch oder ein Ordnungsverstoß vorliegt, wenn sich diese Erklärung als unwahr erweist.

Ort/Datum

Unterschrift

§ 19 Abs. 3 habe ich zur Kenntnis genommen („Versucht die Kandidatin oder der Kandidat das Ergebnis einer Prüfung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, oder erweist sich eine Erklärung gemäß § 13 Absatz 2 Satz 5 als unwahr, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) absolviert.“).