

Der Preview-Effekt in Gesichts- und Objektwahrnehmung

Bachelorarbeit

Im Fachbereich 02 – Sozialwissenschaften, Medien und Sport
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Psychologisches Institut, Abteilung Methodenlehre und Statistik

Vorgelegt von:

Hille Nike Stühning

hstuehri@students.uni-mainz.de

Matrikelnummer: 2670906

Erstkorrektorin: Dr. Bozana Meinhardt-Injac

Zweitkorrektor: Dr. Malte Persike

Abstract

Preview verbessert visuelle Suche und erhöht die Bearbeitungseffizienz. Der Preview-Effekt (Watson & Humphreys, 1997) beruht, laut jüngsten Studien, auf einem aktiven, zweistufigen Aufmerksamkeitsprozess, der hilft, irrelevante Stimuli aktiv zu ignorieren (Payne & Allen, 2011). Die Entschlüsselung dieses Prozesses gibt Einblicke in die Wirkweise von Preview: möglicherweise beruht der Preview-Effekt nicht nur auf dem Ignorieren der angezeigten Positionen, da die Hinweisreize aktiv verarbeitet und dekodiert werden. Stattdessen wird vermutlich zusätzlich noch der Inhalt der Hinweisreize, also die Merkmalsinformation, inhibiert. In der vorliegenden Studie wurde ortsbasierte und merkmalsbasierte Preview untersucht, wobei gezeigt werden konnte, dass beide Preview-Bedingungen effizienzsteigernd wirken. Merkmalsbasierte Preview ist der ortsbasierten Preview aber signifikant überlegen; die Information über den Inhalt der Items wird also tatsächlich in den Verarbeitungsprozess miteinbezogen und senkt die Reaktionszeit. Diese Ergebnisse treffen auf beide untersuchten Stimuluskategorien, Gesichter und Uhren, zu: dass Preview, semantisch und ortsbasiert, die Bearbeitungseffizienz für Gesichter erhöht, konnte schon gezeigt werden (Persike, Meinhardt-Injac, Meinhardt, 2013). Nun wurde im Rahmen der vorliegenden Studie gezeigt, dass Objekte wie Uhren in ganz ähnlicher Weise von dem Preview-Effekt profitieren. Dieser Befund lässt vermuten, dass Preview auf höheren kortikalen Ebenen stattfindet, wenn Gesichter und Uhren schon verarbeitet wurden und gemeinsam abgespeichert sind. Es wurde zusätzlich herausgefunden, dass bei Uhren die Orientierung der Stimuli keinen Einfluss auf die Effizienz nimmt.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Methoden	9
<i>Untersuchungsdesign</i>	9
<i>Versuchsteilnehmer</i>	9
<i>Stimuli</i>	10
<i>Material</i>	11
<i>Durchführung des Experiments</i>	11
Ergebnisse	13
<i>Experiment - Uhren</i>	13
<i>Korrigierte Reaktionszeiten</i>	14
<i>Vergleich - Uhren und Gesichter</i>	16
<i>Korrigierte Reaktionszeiten</i>	16
<i>Relative Änderung</i>	17
Diskussion	19
Zusammenfassung und Ausblick	24

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Verwendete Stimuli: Aufrechte Uhren. Für die Bedingung Orientierung invertiert wurden die Uhren um 180° gedreht.	10
Abbildung 2. Beispielstimuli: Gesichter	11
Abbildung 3. Aufbau eines Trial-Durchgangs. Ablauf von Fixationskreuz, Preview- und Such-Set. a) Baseline ohne Preview, b) Semantic Preview, c) Location Preview. Das dargestellte Such-Set enthält ein Target.	12
Abbildung 4. Dreifach-Interaktion der Faktoren Orientierung, Targetpräsenz, Preview. Dargestellt werden die Mittelwerte der korrigierten Reaktionszeit in ms. Vertikale Balken zeigen das 95% Konfidenz-Intervall an.	15
Abbildung 5. Stimuli und Preview Interaktion. Korrigierte Reaktionszeiten in ms.	16
Abbildung 6. Whisker Boxen der relativen Veränderung in Prozent. Mittelwert, Standardfehler und 95% Konfidenz-Intervall.	18

Einleitung

Im Alltag sind wir immer wieder darauf angewiesen alte, schon wahrgenommene Information auszublenden und uns auf neue, noch nicht wahrgenommene Reize zu konzentrieren. Wollen wir uns zum Beispiel in einem vollen Café mit einem Freund treffen, konzentrieren wir uns bei der Suche auf die Gesichter, die wir noch nicht wahrgenommen haben. Wir lenken unsere Aufmerksamkeit auf potenziell relevante Gesichter und ignorieren das, was wir bereits wahrgenommen und für irrelevant befunden haben. Dass diese Fähigkeit ein aktiver Vorgang ist, konnten schon Watson und Humphreys (1997) zeigen. Sie untersuchten diese Fähigkeit als erste mit dem *Preview Search Paradigma* (Watson & Humphreys, 1997). Dies basiert auf dem Prinzip der visuellen Suchaufgaben, wie sie beispielsweise von Treisman und Gelade (1980) verwendet wurde: den Probanden wird auf einem ersten Display ein Zielobjekt (*Target*), zum Beispiel ein grünes H, gezeigt. Auf dem zweiten Bildschirm erscheint das Such-Set mit mehreren Stimuli, beispielsweise viele blaue As, unter denen sich in der Hälfte der Durchgänge das grüne H befindet. Wenn sich die Stimuli durch so simple Merkmale wie im Beispiel unterscheiden, werden alle Stimuli parallel und automatisch (Bottom-up Kontrolle) abgesucht und das Target sticht hervor: Das Pop-Out Phänomen. Diese Überlegung formt Teil der Feature Integration Theory (Treisman & Gelade, 1980). Diese Theorie besagt auch, dass Stimuli, die Merkmale mit dem Target teilen (ein blaues H unter blauen As), seriell abgesucht werden müssen. Dieser Vorgang erfordert deswegen mehr Zeit und gerichtete Aufmerksamkeit: Top-down Kontrolle.

Bei einer Preview Search Aufgabe wird die Hälfte der Hinweisreize (*Cues*) schon vor der Darbietung des Such-Displays eingeblendet, der Proband erhält eine Vorschau (*Preview*). Diese Vorschau beeinflusst die Verarbeitung der Zielreize, die im nächsten Schritt dazu geblendet werden, und macht die Suche effizienter als eine zeitgleiche Darbietung aller Reize (Allen & Humphreys, 2006). Offensichtlich ist es also den Probanden möglich, die Information der Preview-Sets zu speichern und damit die Suche im Ziel-Set zu verbessern.

Wie beeinflusst Preview aber die Bearbeitung des Such-Sets? Watson und Humphreys (1997) erklärten den Preview-Effekt ursprünglich mit einem Vorgang, den sie *visual marking* nannten. Wahrgenommene, irrelevante Stimuli werden „markiert“ und daraufhin im Such-Set ignoriert – und zwar wird, laut den Autoren, ausschließlich die Position der Cues genutzt: die Orte, an denen die Cues im Preview-Set auftauchen, hemmt der Proband im Such-Set aktiv. Aufmerksamkeitsmechanismen helfen uns also vermutlich nicht nur, relevante Stimuli selektiv wahrzunehmen, sondern auch, irrelevante Stimuli aktiv zu ignorieren, wie auch Payne und Allen (2011) in einer kürzlich durchgeführten fMRI-Studie zeigen konnten. Dieses bildgebende Verfahren nutzt die Magnetresonanztomographie, um aktive Hirnareale darzustellen. Durch dieses Verfahren konnten die Autoren zeigen, dass die Verarbeitung der Preview-Cues in einem zweistufigen Prozess erfolgt. In der Eingangsphase werden die Distraktoren dekodiert, was mit einer erhöhten Aktivität im primären visuellen Kortex (V1) einhergeht. In der zweiten Phase wird die weitere Verarbeitung verhindert, die Aktivität im V1 ist reduziert. Die Autoren nehmen diese Befunde zum Anlass, eine aktive Top-down Kontrolle im V1 für Preview anzunehmen, also aktive Dekodierung der Items in der Preview-Phase und deren aktives Ignorieren in der Such-Phase.

Allen und Humphreys (2006) finden in ihren Experimenten weitere Bestätigungen für eine aktive inhibitorische Verarbeitung: Sie nehmen an, dass aktive Inhibition langsamer verläuft als automatische Aufmerksamkeitsausrichtung. Und tatsächlich tritt der Preview-Effekt nur bei langer Darbietung des Preview-Sets auf. Wird das Preview-Set mindestens 500ms vor dem Such-Set eingeblendet, antworten die Probanden signifikant schneller. Je länger die Darbietung der Preview-Cues, desto größer ist der Effekt, was einem langsameren inhibitorischen Prozess entspricht, der die Aufmerksamkeit von den Cues aktiv weglenkt. Die Autoren finden sogar, dass Probanden besser antworten, wenn die Orte angezeigt werden, an denen das Target nicht angezeigt wird, als wenn die Orte angezeigt werden, an denen sich das Target befinden könnte. Für die Ansätze der Aufmerksamkeitslenkung im Sinne der aktiven Inhibition sprechen auch physiologische Befunde.

Bearbeiten Versuchspersonen eine zweite Aufgabe während der Preview-Darbietung, fällt der Preview-Effekt kleiner aus: Preview-Cues sollten nur dann er-

folgreich inhibiert werden, wenn die Dekodierung und Erhaltung der Preview-Information möglichst fehlerfrei abläuft. Diese Prozesse sind aber durch die Bearbeitung einer zweiten Aufgabe abgeschwächt (Allen, Humphreys & Mathews, 2008). Aktives Ignorieren im Sinne des visual marking ist also ein ressourcenlimitierter Vorgang.

Andere Erklärungsansätze für die Funktionsweise des Preview Search Paradigmas argumentieren unter anderem für eine automatische Aufmerksamkeitsausrichtung, für die Salienz neuer, unbekannter Stimuli, die dem Probanden förmlich ins Gesicht springen, oder für die Adaptation des visuellen Systems: das visuelle System habituieren an die schon im Preview-Set dargebotenen Reize und neue, noch nicht gezeigte Reize zögen die Aufmerksamkeit auf sich, argumentieren die Autoren (Donk & Theeuwes, 2001; Donk & Theeuwes, 2003). Watson und Humphreys (2000) widerlegten diese Ansätze mit einem Probe-Dot Detection Paradigma: Probanden mussten zusätzlich zur Preview Search Aufgabe einen Punkt entdecken, der auch an den Stellen erscheinen konnte, an denen vorher Preview-Cues gezeigt wurde. Die Versuchspersonen brauchten hier signifikant länger als für Punkte, die an neutralen Orten gezeigt wurden. Vermutlich wurden die Positionen der cues ignoriert - was gegen das Pop-out-Phänomen in diesem Kontext spricht.

Innerhalb einer Preview Aufgabe kann der Versuchsperson unterschiedliche Information zur Verfügung gestellt werden. Es kann eine ortsbasierte Preview (*Location Preview*) gezeigt werden, in der die Positionen angezeigt werden, an denen der Zielreiz nicht auftauchen wird. Oder es wird eine inhaltliche, semantische Vorschau auf die Stimuli gegeben. Bei dieser merkmalsbasierten Preview (*Semantic Preview*) werden die Cues gezeigt, die in ihren Merkmalen nicht dem Zielreiz entsprechen. Die Ausgangsannahme von Watson und Humphreys (1997) war, dass visual marking *feature-blind* sei, also nur räumlich funktionieren könne und die Merkmalsinformation ignoriert würde (Braithwaite & Humphreys, 2003). Wenn aber der Preview-Effekt auf einer aktiven Verarbeitung beruht, die aktives Enkodieren des Stimulus beinhaltet (i.e. Payne & Allen, 2011), dann liegt es nahe, dass nicht nur die Position der Stimuli sondern auch deren Inhalt inhibiert wird. Allen, Humphreys und Matthews (2008) konnten zeigen, dass der Preview-Effekt zusammenhängt mit der Aktivität im visuellen Arbeitsgedächtnis und in Arealen, die mit räumlichem Gedächtnis assozi-

iert sind. Ignorieren der Positionen der Cues ist also physiologisch nachweisbar. Aber auch gesichtsspezifische Gehirnareale werden stärker durchblutet, wenn als Stimuli Gesichter verwendet werden. Letzteres unterstützt die Überlegung, dass der Preview-Effekt inhaltsspezifisch verläuft. Studien zur inhaltsspezifischen Wirkweise von Preview sind allerdings selten und, wie Persike, Meinhardt-Injac und Meinhardt (2013) feststellen, konfundiert die klassische Preview-Aufgabe die ortsbasierte und die semantische Preview. Denn die Darstellung eines Cues auf dem Preview-Display informiert den Probanden immer sowohl über die Position als auch über die Merkmale des Cues. Es ist daher wahrscheinlich, dass das visuelle System beide Informationsarten nutzt, um die visuelle Suche zu verbessern. Um den Preview-Effekt besser verstehen zu können, müssen diese Informationsarten experimentell getrennt werden: Wenn gezeigt werden kann, dass Semantic Preview, das beide Informationsarten beinhaltet, der Location Preview überlegen ist, unterstützt das die Annahme, dass sich das visuelle System beide Informationsarten zu Nutze macht. Persike et al. (2013) konnten für Gesichter zeigen, dass Semantic Preview die visuelle Suche effizienter macht als Location Preview und, indem sie bekannte mit unbekanntem Gesichtern verglichen, dass außerdem Langzeitgedächtnisstrukturen am Preview-Effekt beteiligt sind, die dazu führen, dass bekannte Stimuli effizienter bearbeitet werden als unbekannte.

Lassen sich diese Erkenntnisse auch auf andere Stimulusklassen wie Uhren übertragen? Dass Gesichts- und Objekterkennung unterschiedlich verlaufen, hat schon Galton (1897) gefunden. Seiner Idee, dass Gesichter *holistisch* erkannt werden, folgten zahlreiche Studien. Bei einer holistischen Verarbeitung werden sowohl die Merkmale eines Gesichts, wie Auge, Nase und Mund, als auch deren räumliche Verhältnisse zueinander, die Konfiguration, berücksichtigt. Zhang, Li, Song und Liu (2012) konnten diesen Schlüsselunterschied zwischen Objekt- und Gesichtswahrnehmung auf verschiedenen Ebenen zeigen. Unter anderem argumentieren sie auf neuronaler Ebene für eine holistische Repräsentation von Gesichtern: ihre fMRI-Studie zeigt eine Interdependenz von Merkmalsinformation und konfigurativer Informationen im fusiformen Gesichtsareal, einer Region im fusiformen Gyrus, die mit gesichtsspezifischer Verarbeitung in Zusammenhang gebracht wird. Gesichter werden hier laut Autoren als „einheitliches Ganzes“ repräsentiert.

Holistische Verarbeitung kann aber nur stattfinden, wenn die dafür benötigte konfigurale und merkmalsbasierte Information bereitgestellt wird. Wird zum Beispiel die konfigurale Information gestört, wirkt sich das negativ auf die holistische Verarbeitung aus, konnten unter anderen Tanaka und Farah (1993) zeigen. Sie manipulierten die konfigurale Information von Gesichtern, indem sie isolierte Merkmale außerhalb des ursprünglichen Gesichtskontexts zeigten oder Gesichter *invertiert*, also um 180° gedreht, darstellten. Sie überprüften, wie gut Probanden Gesichter wiedererkennen konnten und verglichen diese Ergebnisse mit der Wiedererkennungsleistung von Objekten unter denselben Bedingungen. Wenn Gesichter holistisch präsentiert werden, dann müsste das dazu führen, dass wir Merkmale eines zuvor dargestellten Gesichts schlechter wiedererkennen, wenn sie isoliert dargeboten werden. Tatsächlich kommen Tanaka und Farah zu diesen Ergebnissen und finden auch, dass dieser Effekt für Objekte wie beispielsweise Häuser nicht auftritt. Zweitens wurden invertiert dargebotene Gesichter im Vergleich zu aufrechten Gesichtern unverhältnismäßig schlecht wiedererkannt, dieser Effekt war nicht für Objekte zu finden. Offensichtlich führte eine Störung der konfiguralen Information dazu, dass die holistische Verarbeitung zumindest teilweise unterbunden wird. Eine Manipulation der Merkmalsinformation, indem Stimuli so verschwommen dargestellt werden, dass ihre Einzelkomponenten unkenntlich gemacht werden, und nur die konfigurale Anordnung genutzt werden kann, hat sehr ähnliche Auswirkungen auf die Erkennungsleistung (Collishaw & Hole, 2000). Vermutlich greifen wir in diesen Fällen auf generelle Verarbeitungswege zurück, ähnlich denen, die unsere Objektwahrnehmung leiten (Yin 1970). Dass das Invertieren von Gesichtern ihren Wiedererkennungswert verschlechtert, ist spätestens seit Yin (1969) bekannt. Wenn das Invertieren von Objekten keinerlei Einfluss auf die Erkennungsleistung hat, sollte auch der Preview-Effekt bei invertiert dargestellten Uhren bestehen bleiben, ohne mit der Orientierung zu interagieren.

Obwohl Gesichts- und Objektverarbeitung also stark unterschiedlich verlaufen, müssen wir erst einmal davon ausgehen, dass die gewählten Stimulusklassen, Uhren und Gesichter, ähnlich komplex sind und somit die Preview-Bedingungen für beide Stimulusklassen ähnlich gut funktionieren. Wenn die vorliegende Studie zeigen könnte, dass das Aufzeigen von positions- und ortsspezifischen Hinweisen der Cues den Preview-Effekt verstärkt, wäre das ein weiterer Beleg dafür, dass der Preview-

Effekt nicht nur räumlich funktioniert, sondern inhaltsspezifische Funktionsweisen hat. In einem Experiment wird der Preview-Effekt für Objekte untersucht. Diese Daten werden dann einem Vergleich mit Daten aus einer Bachelorarbeit zum Preview-Effekt bei bekannten und unbekanntem Gesichtern von Kirschner (2012) unterzogen. Ob Preview nicht nur für Gesichter sondern auch für Objekte funktionieren kann und ob semantisches Preview der ortsbasierten Preview überlegen ist, sind leitende Fragestellungen dieser Studie.

Methoden

Untersuchungsdesign

Für die Erhebung der Daten des Hauptexperiments haben alle Versuchspersonen alle Bedingungen in einem 2 x 2 x 3 Messwiederholungsdesign gemessen. Die drei Messwiederholungsfaktoren Orientierung der Items (aufrecht/invertiert), Targetpräsenz (Target anwesend/abwesend) und Preview-Bedingung (kein Preview/Location Preview/Semantic Preview) wurden in geblockten Durchgängen erhoben. Die Preview-Bedingungen wurden so dargeboten, dass die Versuchspersonen immer mit der Baseline begannen, also kein Preview dargeboten wurde, die weiteren Preview-Bedingungen wurden randomisiert dargeboten. Den Versuchspersonen wurde nach 8 Aufwärmtrials in jedem der drei Durchgänge die Möglichkeit gegeben, sich an die Versuchsleitung zu wenden und Fragen zu stellen. Insgesamt wurden 288 Trials exklusive der Aufwärmtrials dargeboten. Die Versuchspersonen brauchten im Durchschnitt etwa 20 Minuten für die Bearbeitung des Experiments. Im Vergleichsexperiment wurde die Wirkung von Preview auf unbekannte und bekannte Gesichter untersucht. Die Daten wurden in einem 4 x 2 Messwiederholungsdesign mit den Faktoren Preview (kein Preview/Location Preview/Semantic Preview) und der Bekanntheit der Gesichter als Gruppenfaktor (bekannt/nicht bekannt) gemessen, wobei nur die Daten der unbekanntem Gesichter verwendet wurden.

Versuchsteilnehmer

20 Versuchspersonen (4 Männer), aus den ersten Semestern des Bachelorstudiums Psychologie, haben an dem Experiment teilgenommen. Die Teilnahme wurde mit Leistungspunkten vergütet. Die zusätzlich herangezogenen Daten aus dem Vergleichsexperiment wurden von 21 Probanden generiert (8 Männer), ebenfalls Studenten des Bachelorstudiums Psychologie.

Stimuli

Als Stimuli wurden schwarz-weiß Fotografien von 16 Uhren aus eigenem Bestand verwendet. Bei der Auswahl der Stimuli wurde auf ein Helligkeitsmatching geachtet, die Stimuli wurden also per Bildbearbeitung in ihrer Helligkeit standardisiert. Auch das Kontrastverhältnis wurde kontrolliert, die Uhren hatten alle ein dunkles Ziffernblatt und helle Zeiger, wobei der Kontrast in allen Stimuli gleich groß ausfiel. Es wurden nur die internen Merkmale der Uhren, also das Ziffernblatt, mit einem Rahmen umrundet, dargeboten. Die Stimuli hatten eine Größe von $1,3^\circ$ und wurden angeordnet in einem Kreis dargeboten, wobei der Abstand von der Mitte des Kreises zu den Stimuli $2,5^\circ$ betrug und der Abstand zwischen den Stimuli 45° (s. Abb. 1). Die Stimuli wurden randomisiert präsentiert.



Abbildung 1. Verwendete Stimuli: Aufrechte Uhren. Für die Bedingung Orientierung invertiert wurden die Uhren um 180° gedreht.

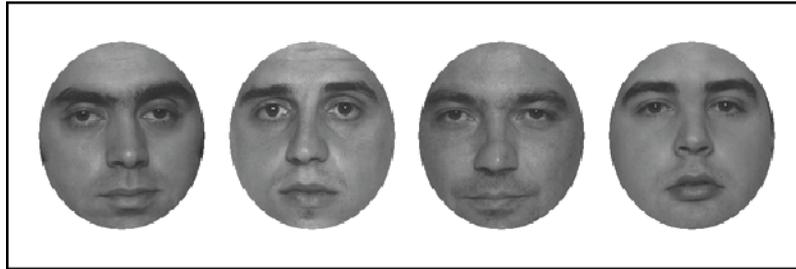


Abbildung 2. Beispielstimuli: Gesichter

Bei den von Kirschner (2012) verwendeten Stimuli handelte es sich um 16 unbekannte, männliche Portraits in schwarz-weiß (s. Abb. 2 für Beispielstimuli). Sie zeigten die internen Merkmale der Gesichter und wurden ebenfalls auf Helligkeit und Kontrastverhältnis standardisiert. Die Größe der Stimuli war mit $1,3^\circ$ fast identisch zu den Objekt-Stimuli.

Material

Beide Experimente wurden auf einem 20 Zoll Bildschirm der Marke Dell dargestellt. Die Bildschirme waren also etwa 30cm x 40cm groß, hatten eine Auflösung von 1280 x 1024 Pixeln und eine Frequenz von 60 Hz. Programmiert wurde das Experiment mit Millisecond Inquisit 3. Das Stimulusmaterial wurde mit Adobe Photoshop bearbeitet.

Durchführung des Experiments

Das Experiment wurde aufgebaut nach dem Konzept eines visuellen Suchaufgaben-Paradigmas. Die Probanden sahen in der Kontrollbedingung ohne Preview ein Fixationskreuz woraufhin direkt das Such-Array folgte. Hier wurden die acht Uhren oder Gesichter in einem Kreis angeordnet dargestellt. Dieses Bild erschien so lange, bis der Proband antwortete. Der Proband hatte die Aufgabe, möglichst schnell und korrekt zu entscheiden, ob sich im Such-Set ein Target befand. Geantwortet wurde über die Pfeile der Tastatur. Gemessen wurde die Reaktionszeit und Genauigkeit der Antworten. Abbildung 3 zeigt den Ablauf aller drei Bedingungen, identisch für das Haupt- und das Vergleichsexperiment.

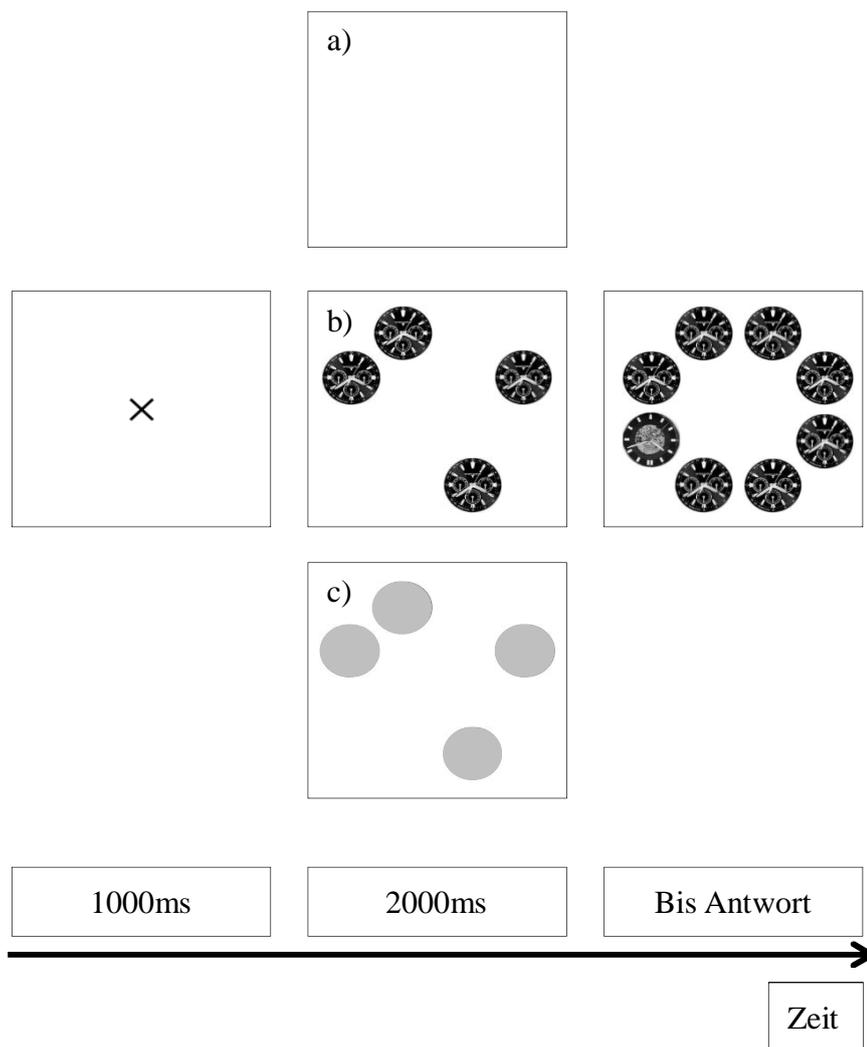


Abbildung 3. Aufbau eines Trial-Durchgangs. Ablauf von Fixationskreuz, Preview- und Such-Set. a) Baseline ohne Preview, b) Semantic Preview, c) Location Preview. Das dargestellte Such-Set enthält ein Target.

In den Experimentalbedingungen folgte auf das Fixationskreuz das Preview-Display. In beiden Bedingungen wurden die Cues an den Orten dargeboten, an denen sich das Target im Such-Display auf keinen Fall befinden würde. In der Location Preview wurden die Orte mit grauen Punkten in der Größe der Stimuli angezeigt. In der semantischen Preview-Bedingung wurde neben der Ortsinformation auch eine Merkmalsinformation gestellt, es wurden also die Uhren dargeboten, die in ihrem Aussehen nicht mit dem Zielreiz übereinsprechen und zwar an den Orten, an denen sich das Target nicht befinden würde. Daraufhin wurden die zusätzlichen Stimuli miteingeblendet, unter denen sich in der Hälfte der Durchgänge ein Target befand. Nach

der Antwort über die Pfeiltastatur erhielt der Proband ein Feedback über die Kopfhörer.

Ergebnisse

Experiment - Uhren

Für die statistische Analyse wurde eine 2 x 2 x 3 ANOVA mit Messwiederholung gerechnet, mit den Faktoren Orientierung (Aufrecht/Invertiert), Targetpräsenz (Anwesend/Abwesend) und Preview (Kein Preview/Location Preview/Semantic Preview). Das Signifikanzniveau wurde apriori auf $\alpha \leq 0.05$ festgelegt. Die Freiheitsgrade wurden Huynh-Feldt korrigiert, bevor p berechnet wurde, um eine progressive Fehleinschätzungen der Signifikanz durch eine Sphärizitätsverletzung zu vermeiden. Es wurden die abhängigen Variablen Reaktionszeit der Probanden in Millisekunden (RT) und der Anteil der richtig beantworteten Trials an allen Trials in Prozent, *Percent correct* P_c erhoben. Aus der Division dieser beiden Maße ergibt sich die korrigierte Reaktionszeit (RT_{korr}) auch Effizienz genannt, die sich folgendermaßen berechnen lässt:

$$RT_{korr} = \frac{PC}{RT}$$

Die korrigierte Reaktionszeit berücksichtigt geringe Reaktionszeiten (RT), die auf Kosten der Genauigkeit (P_c) der Antworten gehen und erlaubt damit eine übersichtliche Darstellung der Daten. Aus diesem Grund wird im Folgenden daher nur die korrigierte Reaktionszeit zur Datenanalyse verwendet werden.

Die ANOVA für die korrigierten Reaktionszeiten (siehe Tabelle 1) mit oben genannten Faktoren zeigt einen signifikanten Haupteffekt und zwei signifikante Interaktionseffekte.

Korrigierte Reaktionszeiten

Der Preview-Effekt wurde signifikant, $F(2,29) = 40.065$, $p < .001$. Die Probanden antworteten am schnellsten in der Semantic Preview-Bedingung, am langsamsten, wenn kein Preview dargeboten wurde. Alle paarweisen Vergleiche wurden signifikant: Der Vergleich Baseline und Location Preview ergab $F(1,19) = 28.938$, $p < .001$, der Vergleich Location Preview und Semantic Preview ergab $F(1,19) = 21.328$, $p < .001$. Der Effekt ist unabhängig von der Orientierung der Stimuli, nicht aber von dem Faktor Targetpräsenz. Signifikant unterschiedlich wurden die Kontraste Targetpräsenz in der Baseline und in der Semantic Preview-Bedingung. In der Baseline wurde auf die Target anwesend Bedingung schneller reagiert, $F(1,19) = 5.277$, $p < .05$. In der Semantic Preview wurde schneller auf die Target abwesend Bedingung reagiert, $F(1,19) = 4.758$, $p < .05$.

Tabelle 1
Ergebnistabelle der ANOVA.

Effekte	Var	FG	F	p
<i>Orientierung</i>	2.748	1	2.748	0.114
<i>Targetpräsenz</i>	0.751	1	0.751	0.397
<i>Preview</i>	80.13	2	40.065	0.000***
<i>Orientierung*Targetpräsenz</i>	0	1	0	0.983
<i>Orientierung*Preview</i>	3.974	2	1.987	0.151
<i>Targetpräsenz*Preview</i>	15.784	2	7.892	0.009**
<i>Orientierung*Targetpräsenz*Preview</i>	7.986	2	3.993	0.027*

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$
Die Freiheitsgrade wurden Huynh-Feldt korrigiert, bevor p berechnet wurde.

Die Dreifach-Interaktion Orientierung, Targetpräsenz und Preview fiel gering aus, wie in der Abbildung 5 zu sehen ist, wurde aber statistisch signifikant mit $F(2,37) = 3.993$, $p < .05$. Diese Interaktion ergibt sich daraus, dass die Versuchspersonen

sonen in der Anwesend-Bedingung beim Location Preview etwas schneller auf die invertierten Uhren antworten als auf die aufrechten Uhren, in den anderen Preview-Bedingungen ist das Gegenteil der Fall. In der Abwesend-Bedingung reagieren die Probanden in der Baseline langsamer auf aufrechte Uhren und in der Semantic Preview-Bedingung schneller auf aufrechte Uhren.

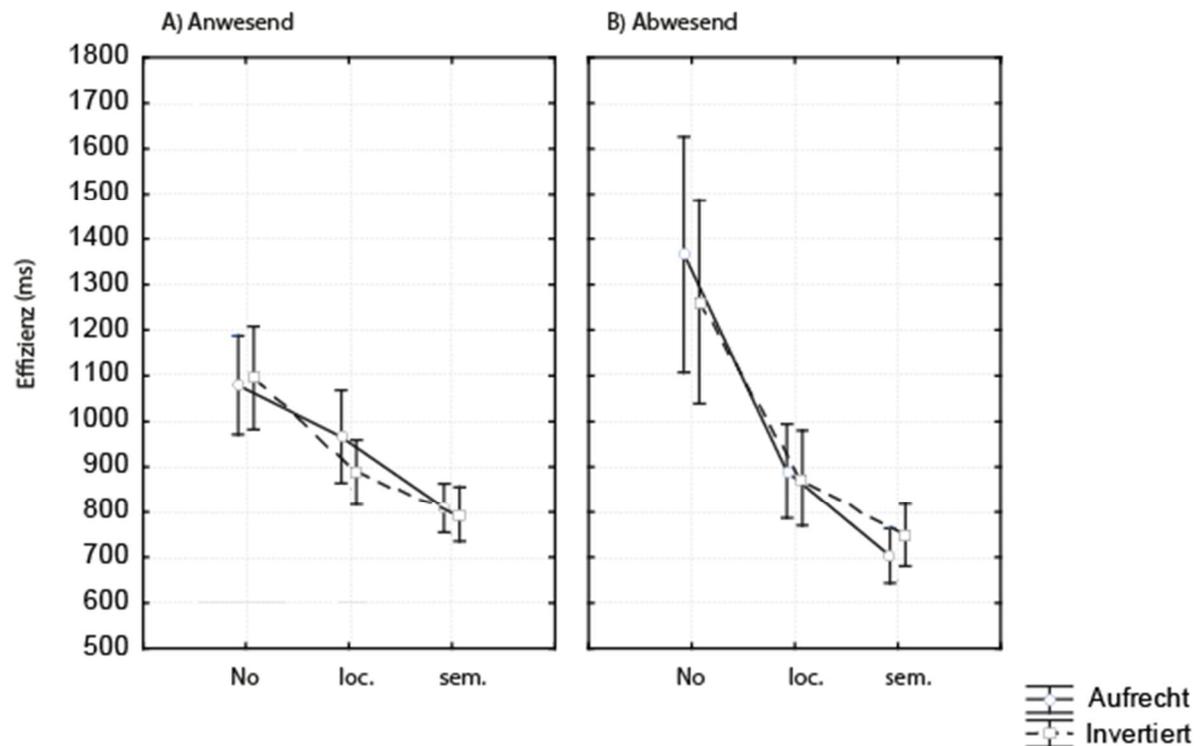


Abbildung 4. Dreifach-Interaktion der Faktoren Orientierung, Targetpräsenz, Preview. Dargestellt werden die Mittelwerte der korrigierten Reaktionszeit in ms. Vertikale Balken zeigen das 95% Konfidenz-Intervall an.

Insgesamt verkürzt sich die korrigierte Reaktionszeit, je mehr Information bereitgestellt wird. Die ortsbasierte Preview erzielt also verglichen mit der Baseline erste Verbesserungen, die merkmalsbasierte Preview erhöht dann aber am stärksten die Effizienz. Der Faktor Targetpräsenz hat seinen stärksten Einfluss in der Baseline. Wenn kein Preview vorgeschaltet wird, brauchen die Versuchspersonen signifikant mehr Bearbeitungszeit wenn das Target nicht vorhanden ist und sie alle Items absuchen müssen. Wenn Preview gezeigt wird, scheint es indifferent zu sein, ob das Target

präsent ist oder nicht: die Bearbeitungszeit ist entweder gleich, wie beim ortsbasierten Preview oder die Probanden antworten leicht schneller, wenn das Target abwesend ist, wie beim semantischen Preview. Die entstandene Dreifach-Interaktion fällt gering aus.

Vergleich - Uhren und Gesichter

Für den Vergleich zwischen den beiden Stimuli-Gruppen wurden die korrigierten Reaktionszeiten und die relative Änderung der Uhren und Gesichter miteinander verglichen. Als statistisches Mittel wurde eine 2 x 2 ANOVA mit den Faktoren Stimuli (Gesichter/Uhren) und Preview (Kein Preview/Location Preview/Semantic Preview) gewählt. Die Daten wurden über die Targetpräsenz Bedingungen für jeden Probanden gemittelt. Das Signifikanzniveau wurde apriori auf $\alpha \leq 0.05$ festgelegt.

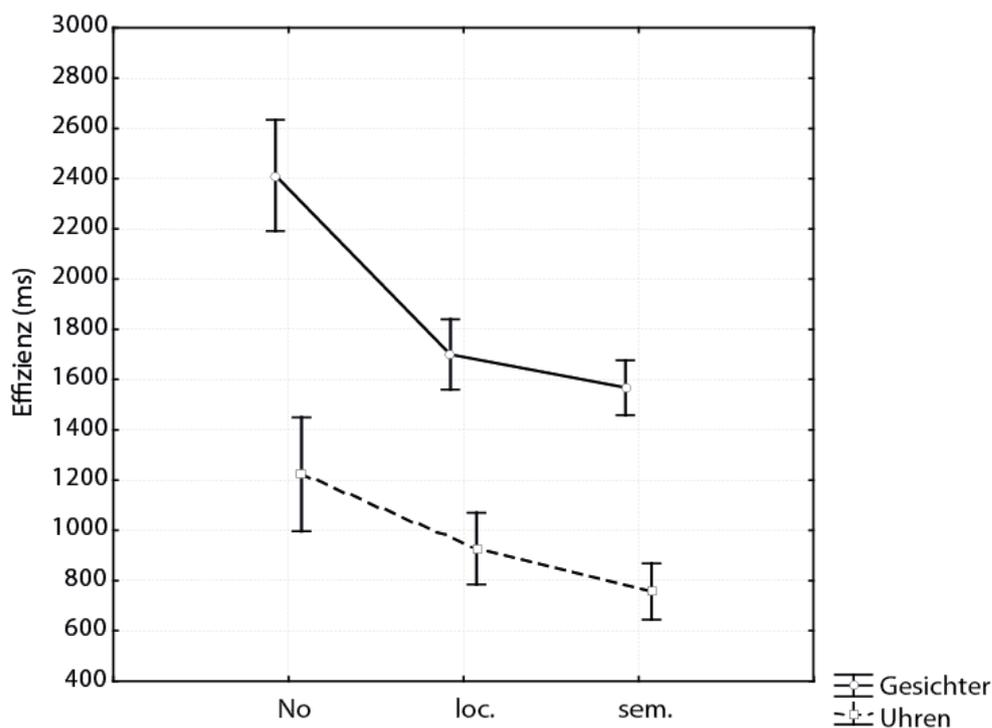


Abbildung 5. Stimuli und Preview Interaktion. Korrigierte Reaktionszeiten in ms.

Korrigierte Reaktionszeiten

Die RT_{korr} zeigte einen signifikanten Preview-Effekt, wobei Location Preview schneller beantwortet wurde als die Baseline und Semantic Preview signifikant schneller als die Location Preview, $F(2,80) = 106.4488$, $p < .001$. Der Preview-

Effekt interagiert mit dem Faktor Stimuli, $F(2,80) = 12.0021$, $p < .001$ (s. Tabelle 2).

Tabelle 2
Ergebnistabelle der ANOVA – Uhren und Gesichter.

Effekte	Var	FG	F	p
<i>Stimuli</i>	82.133	1	82.133	0.000**
<i>Preview</i>	212.8976	2	106.4488	0.000**
<i>Preview*Stimuli</i>	24.0042	2	12.0021	0.000**

* *signifikant*, ** *hochsignifikant*

Die Freiheitsgrade wurden Huynh-Feldt korrigiert, bevor p berechnet wurde.

Alle Einzelvergleiche wurden signifikant. Wie in der Abbildung 5 eindeutig zu sehen ist, wurden Uhren insgesamt schneller beantwortet als Gesichter. Dieser Haupteffekt auf Stimuli wurde signifikant, mit $F(1,39) = 82.133$, $p < .001$.

Der signifikante Interaktionseffekt und die Analyse der Einzelvergleiche weisen darauf hin, dass Gesichter stark von der Location Preview profitierten, $F(1,39) = 98.01$, $p < .001$, während der Zuwachs in der Bearbeitungseffizienz durch die semantische Preview gegenüber der Location Preview zwar vorhanden war, aber nicht ganz so stark ausfiel, $F(1,39) = 8.01$, $p < .01$. Uhren profitierten ebenfalls von der Ortsinformation, allerdings weitaus weniger als Gesichter, $F(1,39) = 16.01$, $p < .001$. Dafür fiel der Vorteil der semantischen Information gegenüber der Ortsinformation fast ebenso hoch aus wie der der Vorteil der Ortsinformation gegenüber der Baseline, $F(1,39) = 12.89$, $p < .001$ (vgl. Abb. 5).

Für beide Stimuliarten weist der Vergleich der semantischen Informationen mit der Baseline demnach die höchsten F-Werte auf. Mit $F(1,39) = 127,39$, $p < .001$ ist der Effekt für Gesichter allerdings größer als für Uhren mit $F(1,39) = 37.04$, $p < .001$.

Relative Änderung

Ein weiteres Maß, die *relative Änderung*, soll einen Vergleich der korrigierten Reaktionszeit in den Experimentalbedingungen gegenüber der Baseline möglich ma-

chen. Die Veränderung der korrigierten Reaktionszeit lässt sich so in Prozentwerten angeben. Die Berechnung der relativen Änderung erfolgt aus der RT_{korr} und wurde für beide Preview-Bedingungen gegenüber der Baseline durchgeführt:

$$\text{Relative Änderung} = \frac{RT_{korr \text{ Keine Preview}} - RT_{korr \text{ Preview Bedingung}}}{RT_{korr \text{ Keine Preview}}}$$

Die Auswertung der relativen Änderung zeigte einen signifikanten Preview-Effekt, $F(1,19) = 32.06, p < .001$. Sowohl für Uhren als auch für Gesichter waren die Preview-Bedingungen der Baseline überlegen, wobei die semantische Vorschau der Location Vorschau überlag (s. Abb. 6). Wie die Whisker-Plots vermuten lassen, wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Stimuli-Bedingungen gefunden, weder für Location Preview noch für Semantic Preview.

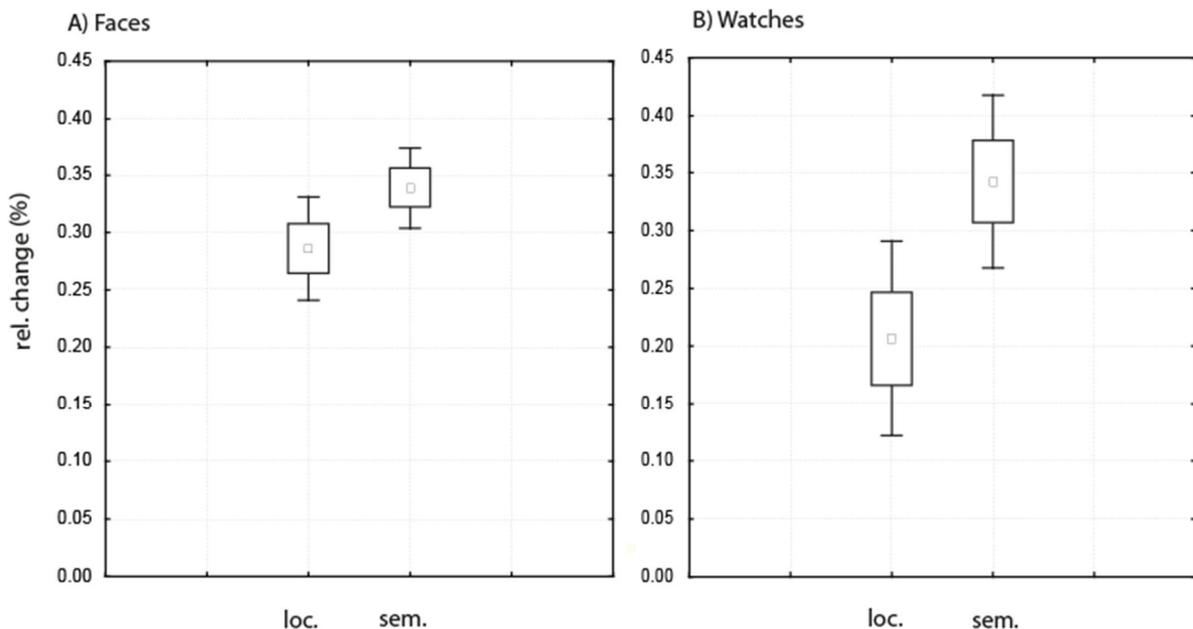


Abbildung 6. Whisker Boxen der relativen Veränderung in Prozent. Mittelwert, Standardfehler und 95% Konfidenz-Intervall.

Der Vergleich der beiden Stimuluskategorien ergibt also, dass Preview sowohl für Uhren als auch für Gesichter effizienzsteigernd wirkt. Die Interaktion mit dem Faktor Stimuli ergibt sich daraus, dass die Kategorien unterschiedlich stark von den beiden Preview-Bedingungen profitieren. Insgesamt profitieren die Gesichter allerdings stärker während die Uhren insgesamt schneller beantwortet wurden. Die relative Änderung zeigt keinen Unterschied zwischen den Stimuli, wird also die grundlegende Bearbeitungsgeschwindigkeit nicht beachtet, profitieren Uhren und Gesichter gleich von Preview.

Diskussion

Wie wirken unterschiedliche Preview-Bedingungen auf die Verarbeitung der zwei Stimuluskategorien Gesichter und Uhren? Werden unterschiedliche Informationen genutzt? Diese Fragestellungen wurden im vorliegenden Experiment mithilfe des Preview-Paradigmas und unter Einbezug externer Daten untersucht. Die Auswertung der korrigierten Reaktionszeiten für Uhren und Gesichter ergab mehrere sehr deutliche und interessante Ergebnisse. Den Daten ist erstens zu entnehmen, dass Preview die Effizienz in Suchaufgaben bei Gesichtern und Objekten generell steigerte. Zweitens war der Vorteil durch Preview für Gesichter insgesamt größer. Drittens verlief die Verarbeitung der Uhren grundsätzlich schneller und genauer als die der Gesichter und es gab keinen Orientierung-Effekt bei Uhren. Viertens war der Effekt der semantischen Preview größer als der Effekt des örtlichen Preview, sowohl für Uhren als auch für Gesichter. Diese Ergebnisse sollen nun im Folgenden näher besprochen werden.

Für die Stimuluskategorie Uhren ergab sich ein robuster Preview-Effekt. Damit konnte erstmalig gezeigt werden, dass Preview auch in der Objekterkennung effizienzsteigernd wirkt. Dieser Befund unterstützt außerdem frühere Studien, die den Preview-Effekt nachweisen konnten (Watson & Humphreys, 1997, Allen & Braithwaite, 2007, 2008). Weiterhin konnten wir zeigen, dass sich semantisches Preview am günstigsten auf die Leistungen der Probanden auswirkte, sie antworteten hier schneller und korrekter als in der Location Preview-Bedingung.

Die Leistung der Probanden verändert sich nicht in Abhängigkeit von der Orientierung der Stimuli. Dieser Befund bestätigt die Annahme, dass der Inversion-Effekt für Objekte wie Uhren nicht existiert und dass holistische Wahrnehmung ausschließlich Gesichtern vorbehalten ist (Tanaka & Farah, 1993). Die Versuchsteilnehmer sollten auf aufrechte und invertierte Objekte in gleicher Weise reagieren, wie das im vorliegenden Experiment der Fall ist.

Targetpräsenz und Preview interagieren signifikant miteinander. Allerdings scheint es nur in der Baseline von Bedeutsamkeit zu sein, ob das Target vorhanden ist oder nicht. Ist das Target abwesend, müssen die Versuchspersonen den gesamten Such-Display durchsuchen und brauchen so durchschnittlich doppelt so viel Bearbeitungszeit wie für Trials, in denen das Target anwesend ist. Dieser Effekt wird durch Preview offensichtlich verschmälert: wird vorher Information über das Target gegeben, profitieren die Probanden so sehr davon, dass ihre Antwortleistung nicht von der Targetpräsenz abhängt.

Dass eine Dreifach-Interaktion der Orientierung mit den Preview-Bedingungen und der Targetpräsenz gefunden wurde (s. Abb. 4), lässt sich möglicherweise mit der gering ausfallenden Stichprobengröße begründen. Es wäre sinnvoll, vorliegendes Experiment mit einer größeren, repräsentativen Stichprobe durchzuführen. Diesem Effekt wird hier aus diesem Grund keine größere Bedeutung beigemessen.

Für Gesichter wurde ebenfalls ein robuster Preview-Effekt gefunden, wobei semantisches Preview insgesamt betrachtet vorteilsbringender ist als ortsbasiertes Preview. Location Preview bringt vermutlich in der Bearbeitungseffizienz schon so einen enormen Vorteil, dass der zusätzliche Nutzen durch semantisches Preview relativ gering ausfällt.

Die Wirksamkeit von Preview konnten wir also sowohl für Uhren als auch für Gesichter nachweisen. Dass visuelle Suchleistung durch Preview effizienter wird, wurde schon zahlreich bestätigt (u.a. Watson & Humphreys, 1997). Auch die vorliegenden Daten mit zuvor noch nicht getesteten Stimuli zeigen eine sehr klare Sachlage: Ortsbasierte und semantische Preview erhöhen deutlich die Effizienz der Bearbeitung. Damit wird zum einen die Untersuchung von Persike et al. (2013) zu Preview bei Gesichtern bestätigt, zum anderen werden erstmalig Preview-Effekte für Objekte gezeigt. In beiden Preview-Bedingungen sinkt die Reaktionszeit, vergli-

chen mit der Baseline, deutlich. Preview ermöglicht es den Probanden also offensichtlich, im Such-Set nur die neuen Items anzuschauen und die alten zu ignorieren, ein zeitsparender Vorgang. Obwohl beide Preview-Bedingungen die Bearbeitungseffizienz erhöhen, bringt merkmalsbasiertes Preview aber einen signifikant stärkeren Vorteil als ortsbasiertes Preview. Diese Überlegenheit der semantischen Vorschau widerlegt die ursprünglich angenommene feature-blindness von Preview (Watson & Humphreys, 1997), Merkmalsinformationen werden in den Preview-Vorgang ganz offensichtlich mit einbezogen. Welchen Vorteil bietet nun semantisches Preview genau, der die Suchleistung noch zeitsparender gestaltet? Befunde von Braithwaite, Humphreys und Hudson (2002) zeigten in einer Serie von Experimenten deutlich, wie merkmalsbasiertes Preview wirken könnte. Ihre Probanden antworteten dann effizienter, wenn sie wussten, welche von zwei Farben das Target annehmen würde. In den Durchgängen, in denen das Target beide Farben annehmen konnte, antworteten die Probanden signifikant schlechter. Auch wenn das Target im Such-Set dieselbe Farbe wie die Cues im Distraktorenset hatte, verschlechterte sich die Leistung der Probanden. Vermutlich wurde die im Preview-Set enkodierte Farbe auf das Such-Set übertragen, wo diese Farbe weiterhin ignoriert und das Target schlechter erkannt wurde. Auch Braithwaite und Humphreys (2003) zeigten in einem Experiment einen deutlichen inhaltspezifischen *Carry-Over Effekt*: vorherige Kenntnis über die Farbe des Targets verstärkt den Preview-Effekt; haben Target und Preview-Items dieselbe Farbe ist die Bearbeitung gestört. Während diese Forschungsgruppen sich auf abstrakte Stimuli fokussierten, konnten Persike et al. (2013) erstmalig für Gesichter zeigen, dass semantisches Preview im Vergleich zur merkmalsbasierten Preview effizienzsteigernd wirkt. Diese Ergebnisse sind ein klarer Beweis für zwei unterschiedliche Mechanismen, die während des Previews wirken. Erstens findet inhaltspezifische Inhibition statt, die vom Preview-Set auf das Such-Set übertragen wird, inhaltspezifisches Enkodieren ist also bei der aktiven Inhibition von Preview-Cues involviert. Und zwar werden nicht nur die Positionen der Cues, sondern auch deren semantische Merkmale aktiv inhibiert. Steht diese Information also zur Verfügung, wird sie auch genutzt und steigert damit die Effizienzleistung. Zweitens sind die Befunde von Braithwaite et al. (2002) und Braithwaite und Humphreys (2003) zu Vorwissen über die Targeteigenschaften ein Hinweis auf positive antizipatorische Haltungen, die während des Preview-Sets aufgebaut werden. Diese positive Haltung kann sich zum Beispiel darin ausdrücken, dass die möglichen Merkmale des Targets

schon im Preview-Set reduziert wurden, was die Suchzeit der Probanden im darauffolgenden Set verkürzt. Die Probanden stellen sich sozusagen auf bestimmte Merkmale ein.

In der Einleitung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die getrennte Testung von ortsbasiertem und semantischem Preview einen differenzierten Einblick in die Wirkweise und -orte von Preview-Effekten für beide Stimuluskategorien ermöglicht. So konnte gezeigt werden, dass Objekte über beide Preview-Bedingungen hinweg in gleichartiger Weise von Preview profitieren wie Gesichter. Diese Annahme stützt sich auf die Auswertung der relativen Änderung. Es wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Stimuluskategorien gefunden, was bedeuten könnte, dass Preview für Gesichter und Objekte keine unterschiedlichen Verarbeitungswege beziehungsweise -orte beansprucht. Entgegen der herrschenden Annahme, dass Gesichter grundsätzlich anders verarbeitet werden als Objekte (u.a. Tanaka & Farah, 1993) scheint es in diesem speziellen Fall keine Unterschiede zwischen diesen beiden Stimuluskategorien zu geben. Die Befunde verleiten zu der Annahme, dass Preview erst dann wirkt, wenn Gesichter und Objekte schon vollständig erkannt, im Gesichts- beziehungsweise Objektareal verarbeitet sind und Repräsentationen aufgebaut wurden. Erst wenn diese Repräsentationen, vermutlich gemeinsam im visuellen Kurzzeitgedächtnis aufgebaut wurden, kann Preview wirken. Diese Annahme wird durch den Befund, dass das semantische Preview wirkt, unterstützt: der Preview-Effekt profitiert offensichtlich von semantischen Inhalten und kann somit auch erst nach der Verarbeitung dieser stattfinden, das heißt, wenn die Stimuli schon in ihren spezifischen Gehirnarealen enkodiert wurden. Allen und Humphrey (2007) haben mit ihrer Kontrast-Theorie Überlegungen zu einer sehr frühen Wirkweise von Preview geäußert. Die vorliegenden Daten weisen aber darauf hin, dass Preview auf höheren kortikalen Ebenen wirkt, wo Gesichter und Objekte qualitativ nicht verschieden sind.

Allerdings bestehen einige stimuluspezifische Besonderheiten in den vorliegenden Daten. Bei Betrachtung der korrigierten Reaktionszeiten ist zu sehen, dass der Faktor Preview mit dem Faktor Stimulus interagiert, diese Interaktion ergibt sich daraus, dass Uhren zwar vom örtlichen Preview profitieren, allerdings mehr Vorteil aus merkmalsbasierter Preview ziehen. Gesichter profitieren relativ betrachtet mehr von dem örtlichen Preview als vom semantischen Preview. Diese Interaktion fällt

eher gering aus und ist vermutlich damit zu begründen, dass Gesichter schon so stark durch ortsbasiertes Preview profitieren, dass Verbesserung durch weitere Information vermutlich kaum noch möglich ist.

Insgesamt gesehen profitieren die Gesichter mehr von Preview als die Uhren, wie in der Abbildung 5 deutlich zu sehen ist. Dieser Effekt könnte darin begründet sein, dass Uhren grundsätzlich sehr gut und sehr schnell verarbeitet werden, auch in der Baseline. Eine Verbesserung in der ohnehin schon sehr hohen Bearbeitungsgeschwindigkeit ist hier nicht mehr so einfach möglich wie bei den Gesichtern. Unterstützend lässt sich zu dieser Überlegung das Maß der relativen Änderung heranziehen. In diesem Maß wird die Ausgangssituation, die zugrundeliegende Bearbeitungsgeschwindigkeit, eliminiert. Nach vorgenommener Elimination ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Stimuli. Das ist ein Hinweis darauf, dass der Preview-Effekt bei Gesichtern und bei Uhren gleichartig funktioniert. Preview wirkt bei Gesichtern also nicht besser, wie die korrigierte Reaktionszeit vermuten ließe. Ganz im Gegenteil, in diesem spezifischen Fall scheinen Gesichter keine ausgezeichneten Objekte zu sein, die anders als andere Stimuli verarbeitet werden. Viel eher werden die vorliegenden Uhren-Stimuli einfach so schnell verarbeitet, dass Preview kaum Wirkungsmöglichkeiten geboten werden.

Warum aber werden Uhren so viel effizienter bearbeitet als Gesichter? Dieser deutlich bestehende Vorteil beim Erkennen der Uhren ist eventuell ein Indiz dafür, dass die verwendeten Uhren als Stimuli einfach aufgrund von einzelnen, isolierten Merkmalen verarbeitet werden können, während bei Gesichtern alle Merkmale in eine holistische Repräsentation integriert werden (Biederman & Kalocsai, 1997). Denn die Uhren weisen mehr Merkmale auf, die für eine Unterscheidung möglicherweise relevant sein können (i.e. Ziffernblatt, Zeigern, Kontrast...). Die Unterschiede in der Verarbeitungsweise drücken sich nun vermutlich in der unterschiedlichen Bearbeitungszeit aus. Die absolute Bearbeitungsgeschwindigkeit in den Stimulusklassen ist für die vorliegende Studie aber nicht weiter relevant, denn hier liegt der Fokus auf der relativen Leistung innerhalb der Stimulusklassen und wie diese sich in Abhängigkeit von den Preview-Bedingungen verhält. Trotzdem wäre eine Überarbeitung im Sinne einer Anpassung der Komplexität zwischen den verwendeten Stimulusgruppen nur sinnvoll.

Zusammenfassung und Ausblick

In dem vorliegenden Experiment konnte gezeigt werden, wie verschiedene Preview-Formen auf verschiedene Stimulusklassen wirken. Wir konnten zeigen, dass ortsbasiertes und semantisches Preview effizienzsteigernd wirken und zwar sowohl für Gesichter als auch für Uhren. In beiden Fällen wirkt semantisches Preview besser als ortsbasiertes Preview. Für Uhren konnte gezeigt werden, dass die Reaktionszeit nicht von der Orientierung der Stimuli abhängt. Sie werden insgesamt schneller bearbeitet als Gesichter – eliminiert man diese grundlegende Differenz, besteht kein Unterschied mehr in der Wirkweise von Preview auf die Stimuluskategorien. In der speziellen Situation des Preview-Paradigmas werden Gesichter offensichtlich nicht spezifisch verarbeitet. Höchstwahrscheinlich weist Preview eine globale Wirkweise auf, die von der Stimuluskategorie vollkommen unabhängig ist. Diese Schlussfolgerungen basieren auf empirischer Evidenz und konnten erstmalig Ergebnisse für Objekte zeigen. Da Untersuchungen um den Preview-Effekt in komplexen Stimuli (i.e. Gesichter und Uhren) insgesamt aber sehr selten sind, wäre weitere Forschung in diesem Bereich sinnvoll und wünschenswert. Besonders interessant ist weiterhin die Frage nach unterschiedlichen Wirkweisen von orts- und merkmalsbasiertem Preview. Es wäre sinnvoll zu untersuchen, ob diese Preview-Bedingungen eventuell additiv wirken oder getrennte Verarbeitungswegen bestehen.

Referenzen

Allen, H. A., & Humphreys, G. W. (2007). Previewing distracters reduces their effective contrast. *Vision research*, 47(23), 2992-3000.

Allen, H. A., Humphreys, G. W., & Matthews, P. M. (2008). A neural marker of content-specific active ignoring. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(2), 286.

Biederman, I., & Kalocsais, P. (1997). Neurocomputational bases of object and face recognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 352(1358), 1203-1219.

Braithwaite, J. J., Humphreys, G. W., & Hodsoll, J. (2003). Ignoring color over time: The selective effects of color on preview-based visual search of static items. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 758-778.

Braithwaite, J. J., & Humphreys, G. W. (2003). Inhibition and anticipation in visual search: Evidence from effects of color foreknowledge on preview search. *Perception & Psychophysics*, 65(2), 213-237.

Collishaw, S. M., & Hole, G. J. (2000). Featural and configurational processes in the recognition of faces of different familiarity. *PERCEPTION-LONDON-*, 29(8), 893-910.

Curby, K. M., Glazek, K., & Gauthier, I. (2009). A visual short-term memory advantage for objects of expertise. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(1), 94.

Donk, M., & Theeuwes, J. (2001). Visual marking beside the mark: Prioritizing selection by abrupt onsets. *Perception & Psychophysics*, 63(5), 891-900.

Donk, M., & Theeuwes, J. (2003). Prioritizing selection of new elements: Bottom-up versus top-down control. *Perception & psychophysics*, 65(8), 1231-1242.

Hagendorf, H., Krummenacher, J., Müller, H.-J. & Schubert, T. (2011). *Allgemeine Psychologie für Bachelor: Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Kirschner, X. (2012). Der Preview-Effekt bei bekannten und unbekanntem Gesichtern. Bachelorarbeit. *Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Fachbereich 02, Psychologisches Institut, Abteilung Methodenlehre und Statistik.*

Tanaka, J. W., & Farah, M. J. (1993). Parts and wholes in face recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46(2), 225-245.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.

Payne, H. E., & Allen, H. A. (2011). Active ignoring in early visual cortex. *Journal of cognitive neuroscience*, 23(8), 2046-2058.

Persike, M., Meinhardt-Injac, B., & Meinhardt, G. (2013). The preview benefit for familiar and unfamiliar faces. *Vision research*.

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.

Watson, D. G., & Humphreys, G. W. (2000). Visual marking: Evidence for inhibition using a probe-dot detection paradigm. *Perception & Psychophysics*, 62(3), 471-481.

Yin, R. K. (1969). Looking at upside-down faces. *Journal of experimental Psychology*, 81(1), 141.

Yin, R. K. (1970). Face recognition by brain-injured patients: a dissociable ability? *Neuropsychologia*, 8(4), 395-402.

Zhang, J., Li, X., Song, Y., & Liu, J. (2012). The fusiform face area is engaged in holistic, not parts-based, representation of faces. *PloS one*, 7(7), e40390.

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
nummer

Matrikel-

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.“)