



universität
wien

DIPLOMARBEIT

„Der Einfluss von Komplexität, Abstraktionsniveau und
Kunsthierarchie auf Augenbewegungen, der Bewertung von
Ästhetik und Komplexität“

Verfasser

Wolfgang Königer

Angestrebter akademischer Grad
Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 14.01.2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298
Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie
Betreuer: Mag. Marcos Nadal-Roberts, PhD

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
1.1. <i>Eigenschaften der Stimuli: Beschreibungsdimensionen</i>	5
1.2. <i>Eye Tracking: Augenbewegungen</i>	8
1.3. <i>Komplexität: der Einfluss auf Ästhetik</i>	15
1.4. <i>Ästhetische Urteile: Präferenzbildung</i>	18
1.5. <i>Ziele der Studie</i>	21
2. Methodik.....	23
2.1. <i>Eye Tracking</i>	24
2.2. <i>Stimuli</i>	25
2.3. <i>Untersuchungsdesign</i>	27
2.4. <i>Variablen</i>	28
2.5. <i>Ablauf</i>	29
2.6. <i>Analyse der Daten</i>	30
3. Ergebnisse.....	31
3.1. <i>Ästhetikbedingung</i>	32
3.1.1. <i>Wertungen</i>	32
3.1.2. <i>Augenbewegungen der Ästhetikurteile</i>	33
3.2. <i>Komplexitätsbedingung</i>	35
3.2.1. <i>Wertungen</i>	35
3.2.2. <i>Augenbewegungen der Komplexitätsurteile</i>	35
3.3. <i>Tabellen</i>	38
3.3.1. <i>Signifikante Interaktionen – Ästhetikwertungen</i>	39
3.3.2. <i>Signifikante Interaktionen – Komplexitätswertungen</i>	39
3.3.3. <i>Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Ästhetikwertungen (Teil 1)</i>	40
3.3.4. <i>Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Komplexitätswertungen (Teil 2)</i>	41
3.3.5. <i>Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Komplexitätsbedingung</i>	42
3.3.6. <i>Nicht-signifikante Interaktionen der Augenbewegungen</i>	43

4. Diskussion.....	43
5. Literaturverzeichnis.....	53
6. Anhang.....	60
6.1. <i>Abstrakt</i>	60
6.2. <i>Abstrakt (Englisch)</i>	61
6.3. <i>Lebenslauf</i>	62

Das Erleben und das Verständnis von Kunst sind so vielfältig wie die Reaktionen und Bewertungen die sie auslösen. Von den unterschiedlichen künstlerischen Ausdrucksformen durch Malerei, Musik, Schauspiel, Literatur, Fotografie oder Sport, bis zu den unterschiedlichsten Techniken und Ausprägungen innerhalb dieser Disziplinen. Wo genau allerdings die Grenze zwischen Kunst und nicht-Kunst zu ziehen ist, ist uneindeutig (Leder, Belke, Oeberst & Augustin, 2004).

Erlebbar wird Kunst durch das Wahrnehmen von Sinneseindrücken, ausgelöst durch visuelle-, auditive oder olfaktorische Stimuli der Umwelt. Im Bereich der visuellen Kunst wie der Malerei, sind Reaktionen wie ästhetische Urteile, an die Leistungen der Augen gekoppelt, um Kunst erfahrbar zu machen. Die Charakteristik der Augenbewegungen während der Betrachtung von Kunst, ist ein bedeutender Punkt in der Ästhetikforschung und auch von zentraler Bedeutung in dieser Untersuchung. Neben dem Verarbeitungsprozess beim Betrachten von Kunst, spielen spezifische Eigenschaften der Kunst - wie etwa der Komplexitätsgrad eines Gemäldes - sowie ein daraus resultierendes ästhetisches Urteil, eine tragende Rolle in der Ästhetikforschung. Die TeilnehmerInnen in dieser Untersuchung bewerteten visuelle Kunst hinsichtlich empfundener Ästhetik und wahrgenommener Komplexität. Gleichzeitig wurden dabei die Augenbewegungen mittels Eye Tracker aufgezeichnet, um herauszufinden, ob es Unterschiede in der Exploration bei der Bewertung von Komplexität und Ästhetik gibt.

Ästhetisches Gefallen, oder allgemein die Reaktion auf einen visuellen Reiz, setzt sich aus verschiedenen Eigenschaften eines Stimulus zusammen. Wissenschaftler aus der Ästhetikforschung versuchen, Gesetzmäßigkeiten zwischen den Eigenschaften der Stimuli und den individuellen Reaktionen zu finden. Wie kommt ein ästhetisches Urteil zu Stande? Ästhetische Präferenz ist

sehr subjektiv, doch lassen sich verbindende Elemente oder Gemeinsamkeiten in der Kunst durch Beschreibungsdimensionen finden, um das Zustandekommen eines ästhetischen Urteils zu erklären. Eine Beschreibungsdimension ist der Komplexitätsgrad von Bildern, dem ein hohes Maß an Aufmerksamkeit in der Ästhetikforschung zugesprochen wird. Berlyne (1970) und Heinrichs (1984) zeigten, ästhetisches Interesse steigt mit zunehmender Komplexität, bis ein optimales Erregungsniveau erreicht wird. Komplexität ist ein multidimensionales Konzept (Jakesch & Leder, 2015; Forster et al., in prep; Nadal, Munar, Marty und Cela-Conde, 2010), das durch die Vielzahl der unterschiedlichen Definitionen deutlich wird. Auch in dieser Erhebung wird versucht, einen Zusammenhang zwischen dem Komplexitätsgrad von Bildern und ästhetischen Interesse nachzuweisen.

Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stehen die Bewertungen visueller Stimuli hinsichtlich Ästhetik und Komplexität, der Einfluss von Komplexität auf ein ästhetisches Urteil, sowie die aufgezeichneten Augenbewegungen bei der Bewertung der Stimuli. Die Augenbewegungen der Komplexitätswertungen, werden den Augenbewegungen der Ästhetikwertungen gegenübergestellt und hinsichtlich Unterschiede untersucht. Die Charakteristik der Augenbewegungen wird durch die Anzahl der Fixationen, der Fixationszeiten und durch die Sakkadendistanzen beschrieben. Die Stimuli variieren in den Eigenschaften Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit.

Eigenschaften der Stimuli: Beschreibungsdimensionen

Alle in der Untersuchung vorgegebenen Stimuli wurden bezüglich der Beschreibungsdimensionen Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische

Fertigkeit kategorisiert und besitzen eine spezifische Ausprägung in jeder Eigenschaft. Die Komplexitäts- und Ästhetikwertungen, sowie die aufgezeichneten Augenbewegungen der TeilnehmerInnen, werden auf die Kategorisierungen der Stimuli zurückgeführt und anhand dieser beschrieben. Die verwendeten Stimuli wurden aus einer Studie von Nadal et al. (2010) übernommen und stellen die Hauptfaktoren der Untersuchung dar:

Komplexität: Kunsterfahrung ist von vielen Faktoren abhängig, unter anderem von Komplexität. Diese Beschreibungsdimension ist ein perzeptueller Faktor, der Einfluss auf das Kunsterleben hat und unterliegt unterschiedlichen Definitionen: Nach Nadal et al. (2010), ist die ästhetische Präferenz stark abhängig von der Definition von Komplexität und wird definiert durch (a) Anzahl, (b) Organisation und (c) Symmetrie der Elemente. Nach Forster et al. (in prep.), unterliegt Komplexität den Dimensionen: Anzahl, Varietät, Irregularität, Inkongruenz, sowie Dissonanz, Missverhältnis und Unüberschaubarkeit der Stimuli. Nach Berlyne (1970), setzt sich Komplexität aus Anzahl, Regularität, Irregularität und Heterogenität der Elemente, Formen oder Muster zusammen. Komplexität wird in dieser Untersuchung in drei Abstufungen klassifiziert: niedrig-, mittel- und hoch-komplex. Die Einflüsse dieses Faktors auf ein ästhetisches Urteil, stellen ein Hauptaugenmerk dieser Erhebung dar.

Abstraktionsniveau: Die Abgrenzung zwischen abstrakten und repräsentativen Stimuli liegt in der Deutungsmöglichkeit der Inhalte. Als abstrakt kann Kunst beschrieben werden, die in ihrer Ausführung von der Repräsentativität der Wirklichkeit abweicht. Eine realitätsgetreue Abbildung eines Motives, z. B. ein Foto, würde in diesem Fall als „repräsentativ“ eingestuft werden. Erhöhte Abstraktion in einem Kunstwerk geht mit verminderten Repräsentativität einher.

Das Abstraktionsniveau in visueller Kunst kann neben anderen durch Form, Farbe, Relation, Linienführung oder durch Kontraste zum Ausdruck kommen. Augustin und Leder (2006) zeigten, dass Abstraktionsniveau für Laien die hervorstechendste Eigenschaft ist, um visuelle Kunst zu klassifizieren und wird in dieser Erhebung dichotom behandelt: abstrakt und repräsentativ.

Künstlerische Fertigkeit: In der Fachliteratur wird dieser Begriff mit ‚Artistry‘ übersetzt und sie findet ihre Ausprägung für diese Studie ebenfalls in zwei Stufen: artistic und nonartistic. Die wörtliche Übersetzung ins Deutsche gestaltet sich als schwierig, am treffendsten könnten die Begriffe künstlerisch vs. nicht-künstlerisch gewählt werden. Die künstlerische Fertigkeit eines Bildes hat einen bedeuteten Einfluss auf ein ästhetisches Urteil (Graham und Redies, 2010; Nadal et al., 2010). Jene Stimuli die als künstlerisch eingestuft wurden, waren katalogisierte Bilder aus Museen bekannter Künstler. In die Kategorie der nicht-künstlerischen Stimuli wurden Ansichtskarten, urbane Szenerien oder Landschaftsfotographien aufgenommen.

Wenn es darum geht, Kunst bezüglich Ästhetik zu bewerten, ist es legitim, das Zustandekommen der Gefallensurteile nicht nur durch einen Faktor zu erklären, sondern es steigt der Informationsgehalt, je mehr ausschlaggebende Komponenten ausfindig gemacht werden. Der Einfluss von Komplexität auf ästhetische Urteile wurde zu Beginn schon erwähnt, jedoch sind nach Forster et al. (in prep), Schönheitsurteile nicht nur von Komplexität abhängig, sondern auch von Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit. Nach Berlyne (1970), ist Komplexität aber eine der ausschlaggebendsten Komponenten von ästhetischem Empfinden, Präferenz und Interesse steigen linear mit zunehmender Komplexität, bis ein optimales Erregungsniveau erreicht ist.

Neben Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit hätte man noch andere Dimensionen wie emotionale Intensität (hoch vs. niedrig), künstlerischer Stil (Expressionismus vs. Impressionismus), Dynamik (dynamisch vs. statisch), Farbspektrum (schwarz/weiß vs. farblich) oder Dimensionalität (2D vs. 3D) in die Analyse mit einbeziehen können (Massaro et al., 2012; Blascheck et al., 2014). Jedoch wurde der Fokus auf die Einflüsse von Komplexität und künstlerische Fertigkeit gelegt, die einen Bedeutenden Einfluss auf ästhetisches Empfinden haben (Berlyne, 1970; Nadal et al., 2010) sowie auf Abstraktionsniveau, dass sich nach Augustin und Leder (2006) für Laien eignet, um ästhetische Kunst zu klassifizieren und zu beschreiben.

Verbindende Elemente in Form von Beschreibungsdimensionen ermöglichen es zum einen, dass Kunst miteinander vergleichbar wird, zum anderen, dass Kunst dadurch greifbarer und die Möglichkeit einer einheitlichen Sprache gegeben wird. Dass visuelle Stimuli in Form von Bildern in Beschreibungsdimensionen eingeordnet werden können, setzt voraus, dass Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit objektivierbare Maße sind.

Eye Tracking: Augenbewegungen

Die Bewegungen der Augen wurden mit einem Eye Tracker aufgezeichnet, während die ProbandInnen die vorgegebenen Stimuli bezüglich Komplexität und Ästhetik bewerteten. In der Analyse stehen sich die Augenbewegungen einer ästhetischen- und die Augenbewegungen einer Komplexitätsorientierung gegenüber. Die Charakteristika der Augenbewegungen werden durch die Anzahl

der Fixationen, der Dauer der Fixationen, sowie durch die Sakkadendistanzen beschrieben.

Welche Auswirkungen zugrundeliegende Orientierungen auf Augenbewegungen bei der Bewertung von Kunst haben können, zeigt eine Studie von Yarbus (1967), der die Augenbewegungen von ProbandInnen während sie das Gemälde ‚They did not expect him‘ von Ilja Jefimowitsch Repin betrachteten, analysierte. Er fand heraus, dass die Muster der Augenbewegungen (Scannpaths), abhängig von der Instruktionsbedingung waren: Es wurden die Bereiche eines Bildes fokussiert, in denen die meiste Information bezüglich einer Instruktion zu finden war. Wenn die ProbandInnen aufgefordert wurden, das Bild einfach nur zu betrachten, ohne Instruktionsbedingung, kam es zu einer hohen Anzahl an Fixationen über einen großen Bereich des Bildes. Wenn die ProbandInnen instruiert wurden, auf bestimmte Inhalte des Bildes zu achten, beschränkten sich die Augenbewegungen hauptsächlich auf die Fokussierung der Inhalte und Informationen, die durch die Instruktionsbedingung zu beachten waren. Die Anzahl an Fixationen war geringer und kleinere Bereiche des Bildes wurden exploriert. Die Instruktionsbedingungen der gegenwertigen Studie bezüglich der Bewertung von Ästhetik und Komplexität unterscheiden sich zwar von den Instruktionen von Yarbus (1967), allerdings zeigt die Studie, dass Unterschiede in der spezifischen Charakteristik der Augenbewegungen, auf bestimmte Haltungen während dem Betrachten zurückgehen.

In einer Studie von Wallraven, Cunningham, Rigau, Feixas und Sbert (2009), wurde ebenfalls versucht, Unterschiede der Augenbewegungen auf eine spezifische Haltung bei der Bewertung von Bildern zurückzuführen. Die TeilnehmerInnen wurden aufgefordert, Bilder aus 11 Kunstepochen bezüglich

Ästhetik und Komplexität zu bewerten. Genau wie in der gegenwärtigen Untersuchung, wurden die aufgezeichneten Augenbewegungen der ästhetischen-, den Augenbewegungen der Komplexitätsorientierung gegenübergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl und Dauer der Fixationen, rückführend auf eine ästhetische- oder eine Komplexitätsorientierung gab. Auffällig war, dass bei Bildern aus der Postmoderne und dem Klassizismus, eine niedrige Anzahl an Fixationen auftrat, diese dafür aber mit langen Fixationszeiten gekoppelt waren. Der Korrelationskoeffizient zwischen Anzahl und Dauer der Fixationen betrug $r = -.86$. Nur bei der flächenmäßigen Verteilung der Fixationen gab es Unterschiede zwischen den Orientierungen. Rund 91% aller Fixationen deckten durchschnittlich 17,2% eines Bildes in der Komplexitätsorientierung ab und 19,4% in der ästhetischen Orientierung. Der überwiegende Anteil der Fixationen erstreckte sich in der Ästhetikbedingung über größere Bereiche der Bilder als in der Komplexitätsorientierung.

Durch das Aufzeichnen von Augenbewegungen, können wertvolle Informationen gefunden werden, die für die Ästhetikforschung von hoher Relevanz sind. Sie lassen Rückschlüsse auf die Wahrnehmung, den Informationsverarbeitungsprozess, sowie auf individuelle Reaktionen bei der Betrachtung von visueller Kunst zu. Welchem Muster folgen Sakkadensprünge? Schütz, Braun und Gegenfurter (2011) haben versucht, Determinanten ausfindig zu machen, die diese Frage beantworten und sind auf vier wesentliche Punkte gekommen: Salienz (hervorspringende oder blickfängliche Eigenschaften eines Bildes; perzeptuelle Prominenz), Objektwiedererkennung (suchen von relevanten Informationen, steht in unmittelbarem Zusammenhang mit einem Ziel oder einer Handlungsabsicht), Ausführung (beschreibt die Zielumsetzung durch eine

Handlung) und Werte (jede Augenbewegung steht in bewusster oder unbewusster Verbindung mit einem vertretenen Wertesystem). Bedeutend in der Ästhetikforschung sind aber nicht nur die Muster von Sakkadensprünge. Armstrong und Olatunji (2015), beschreiben Eye Tracking Methoden als kontinuierliche Aufmerksamkeitsmessungen in Echtzeit und stellen eine bedeutsame Ergänzung zu RT Messungen dar. Nach Rosa (2015), können Eye Tracking Methoden eingesetzt werden, wenn es darum geht, computerunterstützt menschliche Emotionen oder Verhalten zu messen bzw. sind sie nützlich bei der Analyse von Marketingstrategien. Während der Betrachtung von emotionalen Stimuli, die mit starker emotionaler Erregung im positiven, als auch im negativen Bereich einhergehen, verändert sich die Größe der Pupille (Partala & Surakka, 2003), es verlängern sich die Fixationszeiten und die Anzahl an Fixationen steigt (Nummenmaa, Hyönä & Calvo, 2006). Zusätzlich geben die Messungen von Augenbewegungen nützliche Informationen über das autonome Nervensystem (Partala & Surakka, 2003) und helfen im Allgemeinen, Lösungsansätze vieler psychologischer Probleme bei der Entscheidungsfindung zu generieren (Delabarre, 1898).

Nach Forster et al. (in prep) führt die ästhetische Orientierung zu einem Habitus von Augenbewegungen, der sich aus der Darbietungszeit bzw. der Kombination von generalisierten und spezifischen Explorationsstrategien ergibt. Die Fixationen, werden als einflussreichster Faktor der Augenbewegungen bezüglich ästhetischem Empfinden genannt (Forster, in prep., zit. nach Massaro et al., 2012). Land und Hayhoe (2001), definieren die Relevanz von Fixationen durch die Aufgabenbereiche: Ortung (ausfindig machen von Elementen oder Informationen), Richtungsweisung (ausfindig machen von Zielen), Steuerungsfunktion (das Steuern von Aktionen bezüglich bestimmter Absichten

oder Ziele) und das Überblicken einer Situation (Sammeln von Informationen bezüglich einer Bedingung, Absicht oder eines Zustandes). Deutlich wird die Relevanz der Fixationen bei Loftus (1972), in der Wahrnehmungsprozesse, die mit hohen Ästhetikwertungen von Bildern einhergingen, eine höhere Anzahl an Fixationen aufwiesen gegenüber den als unästhetisch bewerteten Bildern und die TeilnehmerInnen konnten sich, im zweiten Teil der Untersuchung, auch besser an die Inhalte dieser Bilder erinnern. Auch die Fixationszeiten waren für ästhetische Bilder in dieser Studie länger, als für unästhetische Bilder. Loftus (1972) hat weiterhin festgestellt, dass wenn die Versuchspersonen während der Bewertung der Bilder etwas berücksichtigen mussten, wie in diesem Fall das Bearbeiten einer Aufgabe (sie mussten von Drei rückwärts zählen), verringerte sich die Anzahl der Fixationen. Dies deutet daraufhin, dass Fixationen in engem Zusammenhang zu den Prozessen der Informationsverarbeitung stehen. Bei einer Studie von Kukkonen (2005), waren die Stimuli mit den meisten Fixationen, im ästhetischen Präferenzranking an zweiter Stelle, was die Aussage, die Anzahl an Fixationen sei der einflussreichste Faktor für ästhetisches Empfinden (Forster in prep., zit. nach Massaro et al., 2012), nur bedingt bestätigen würde. Nach Rosa (2015), sollte der periphere Bereich, der 98% des menschlichen Blickfeldes ausmacht, allerdings nicht vernachlässigt werden. Der periphere Bereich des Blickfeldes ist der Anteil, der durch eine Fixation nicht fokussiert wird. Diese periphere Wahrnehmung ist ausschlaggebend dafür, welches Element als nächstes fokussiert wird. Man nimmt interessante oder aufmerksamkeitserregende Elemente oder Regionen im peripheren Bereich bereits wahr, bevor sie durch eine Fixation ins Auge genommen wird.

Des Weiteren zeigte Kukkonen (2005) eine interessante Tatsache, dass in 78% der Fälle seiner TeilnehmerInnen, der linke Bereich von Bildern die auf einem

Monitor präsentiert wurden, zuerst wahrgenommen wurde und anschließend, die Fixationen sich auf den restlichen Bereich ausdehnten. Dafür verantwortlich könnte die westliche Art zu lesen sein. Aufschlussreich für einen Vergleich dazu wären Studien aus Kulturen, in denen von rechts nach links bzw. von oben nach unten gelesen wird.

Die Ergebnisse von Zangemeister, Sherman und Stark (1995) belegen, dass die Muster der Augenbewegungen für abstrakte Stimuli, zwar ähnlich der Muster repräsentativer Stimuli waren, bei abstrakten aber kamen mehr globale Scannpaths zur Anwendung. Globale Scannpaths bestehen aus weiten Sakkadendistanzen über einen großen Bereich des Bildes, wohingegen bei lokalen Scannpaths kürzere Sakkadendistanzen zurückgelegt werden, über kleinere Abschnitte des Bildes. Da die Stimuli in der gegenwärtigen Studie neben dem Abstraktionsniveau auch durch Komplexität und künstlerische Fertigkeit kategorisiert sind, ist ein direkter Vergleich zur Studie von Zangemeister et al., (1995) zwar nicht möglich, doch können Unterschiede der Scannpaths gezeigt werden, die auf Abstufungen des Abstraktionsniveau zurückgehen.

Gegenfurter, Lethinen und Säljö (2011), unterschieden bei der Bewertung von Kunst den Zugang, den Betrachter dazu haben: Kunstexperten, die sich durch differenziertere Fähigkeiten in der Informationsverarbeitung, der selektiven Wahrnehmung oder im Ausschließen nicht relevanter visueller Elemente ausweisen, zeigten eine höhere Anzahl an Fixationen und größere Sakkadendistanzen auf als Laien, dafür aber kürzere Fixationszeiten. Johansen und Hansen (2006) stellten sich die Frage, warum es überhaupt notwendig ist, Augenbewegungen mit technischen Hilfsmitteln zu dokumentieren, um dadurch individuelle Eigenheiten erkennbar zu machen. Sie vertreten die Ansicht, dass

Menschen zwar in der Regel gut darin sind, sich komplexe Muster von Fixationen und Bewegungen zu merken aber nicht in der Genauigkeit, wie es für solche Untersuchungen notwendig wäre. Um differenzierte Schlussfolgerungen treffen zu können, ist eine Dokumentation mit technischen Hilfsmitteln unumgänglich. Die Muster der Augenbewegungen bei der Betrachtung von Kunst sind so komplex, dass es für wissenschaftliche Zwecke nicht ausreicht, Augenbewegungen nur aus dem Gedächtnis wiederzugeben.

Aufgrund der technischen Erfordernisse für den in dieser Untersuchung verwendeten Eye Tracker, war es für die ProbandInnen notwendig, den Kopf in einer Halterung zu fixieren, damit ungewollte Kopfbewegungen das Aufzeichnen der Augenbewegungen nicht beeinflussen. Clarke, Ditterich, Drüen, Schönfeld und Steinecke (2002), verwendeten in ihrer Studie 3D-Eye Tracker mit CMOS Sensoren, mit denen die Augenbewegungen auch gemessen werden können, wenn sich der Kopf dabei bewegen kann. Auch Böhme, Meyer, Martinetz und Barth (2006), arbeiteten mit der Methode ‚Remote Eytracking‘, in der die ProbandInnen vor einem Monitor saßen und die Augenbewegungen aufgezeichnet wurden, während der Kopf sich bewegen konnte und nicht in Berührung mit technischen Geräten war. Die Methoden sind zwar noch mit Einschränkungen in der Umsetzung, Genauigkeit oder Robustheit verbunden, jedoch wird ersichtlich, in welche Richtung die technische Entwicklung von Eye Trackern geht und es kann zukünftig, der Kritik von Zhiwei und Qiang (2007) entgegnet werden, dass Eye Tracker nicht in der Lage sind, Augenbewegungen adäquat abzubilden, wenn der Kopf dabei die Möglichkeit hat, sich frei zu bewegen.

Die Psychologie, in Zusammenarbeit mit anderen Bereichen wie der Biologie oder der Neurologie, kann progressive Inhalte liefern, um im Bereich der

Dokumentation von Augenbewegungen wertvolle Erkenntnisse zu erlangen. Der Beitrag der Psychologie wäre der, die dahinterstehenden latenten Gründe, auf bewusster, sowie auf unbewusster Ebene zu beschreiben und zu erforschen. An dieser Schnittstelle zwischen Geistes- und Naturwissenschaft, können unterschiedliche Denkrichtungen zusammengeführt werden, die in Kombination zu mehr Erkenntnisreichtum führen, als die isolierte, fachdisziplinäre Forschung.

Komplexität: der Einfluss auf Ästhetik

Wie eingangs schon erwähnt, wird der Komplexität ein hohes Maß an Aufmerksamkeit in der Ästhetikforschung zugesprochen. Neben den Definitionen von Komplexität die zuvor angeführt wurden, ist nach Pieters, Wedel und Batra (2010), die Komplexität eines Stimulus durch noch eine weitere Eigenschaft gekennzeichnet, die regelmäßige oder unregelmäßige Anordnung der Objekte. Dabei wird Komplexität durch sechs Faktoren erklärt: Anzahl, Ungleichheit, Asymmetrie, Detailreichtum und Unregelmäßigkeit der Objekte, sowie Unregelmäßigkeit bezüglich einer regulären oder irregulären Anordnung der Objekte. Nur eine irreguläre Anordnung der Objekte wäre demnach als Komplex zu verstehen.

Welche Auswirkungen der Komplexitätsgrad von Kunstwerken auf die ästhetische Wahrnehmung hat, kann in einer Studie von Osborne und Farley (1970) gezeigt werden. Abstrakte Bilder unterschiedlicher Komplexität wurden bezüglich ästhetischen Gefallen bewertet: Hohe Ästhetikwertungen der teilnehmenden Kunst- und PsychologiestudentInnen, gingen mit hoher Komplexität einher. Je komplexer die 62 abstrakten Bilder waren, desto höher war auch die ästhetische Präferenz. Auch bei Taylor et al., (2005), wurden Fractals

(Muster, die in der Natur vorkommen: Strukturen von Blättern oder Ästen, Siluetten von Landschaften oder Wolken; auch genannt als Fingerabdruck der Natur), mit hoher Komplexitätsausprägung, von den TeilnehmerInnen bezüglich ästhetischem Gefallen bevorzugt, gegenüber Fractals geringer Komplexität. In einer Studie von Nadal et al. (2010), wird der Einfluss von Komplexität auf ästhetische Urteile ebenfalls deutlich: In dieser Studie wurden die Bilder, genauso wie in der gegenwärtigen, in den Dimensionen Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit kategorisiert. Die Ergebnisse belegen einen Zusammenhang zwischen hoch komplexen Stimuli und empfundener Ästhetik. Hoch-komplex repräsentative und hoch-komplex nicht-künstlerische Bilder wurden am ästhetischsten bewertet. Bei Krupinski und Locher (1988), wurden abstrakte Bilder in drei Symmetrieabstufungen den ProbandInnen präsentiert. Auch hier konnte ein Zusammenhang zwischen ästhetischer Präferenz und Komplexität nachgewiesen werden, wobei Symmetrie nur einen Aspekt von Komplexität darstellt. Die TeilnehmerInnen empfanden die abstrakten und asymmetrischen Bilder ästhetischer, als die abstrakten und symmetrischen. Ausschlaggebend für die ausgeprägten Ästhetikwertungen war die hohe Anzahl an Elementen aus denen das Bild bestand, die als wichtiger erachtet wurde, als die Varietät der Elemente.

Bei einer Studie von Franke et al., (2008), wurden einfache, realistische, 2-dimensionale und komplexe, realistische, 3-dimensionale Stimuli bezüglich ästhetischen Gefallen bewertet und die Augenbewegungen dabei aufgezeichnet. Die Ergebnisse zeigen höhere Ästhetikwertungen für 3-dimensionale Bilder. Die Augenbewegungen der 3-dimensionalen Stimuli wiesen eine signifikant höhere Anzahl an Fixationen auf. Bei der Fixationsdauer gab es keine Unterschiede. Underwood, Foulsham, van Loon, Humpreys und Bloyce (2007) stellten sich die

Frage, welche Elemente repräsentativer Bilder die meiste Aufmerksamkeit erhalten und welche Eigenschaften diese haben müssen. Sie präsentierten den TeilnehmerInnen repräsentative Bilder von Büroszenarien und mittels Eye Tracker wurde dokumentiert, welche Elemente zuerst fixiert wurden und für wie lange. Die Ergebnisse zeigen, dass Elemente mit hoher Komplexität, mehr Aufmerksamkeit erhielten, als unscheinbare Elemente. Elemente mit hoher Salienz wurden früher und länger, als Elemente mit niedriger Salienz fixiert. Hohe Salienz wurde in dieser Studie mit hoher Komplexität gleichgesetzt. Bei einer Studie von Carbon, Hutzler und Minge (2006), in der die TeilnehmerInnen das Design von Autoamaturen bewerteten, hatte ebenfalls die Komplexität der Stimuli einen signifikanten Einfluss auf ästhetisches Empfinden. Hoch komplexe Stimuli in Verbindung mit beiden Abstufungen der Dimension Originalität (hoch/niedrig), wurden als ästhetischer wahrgenommen, als niedrig komplexe Stimuli. Auch in dieser Untersuchung wird der Einfluss von visueller Komplexität auf ästhetische Urteile deutlich.

Gegen die Ergebnisse der beschriebenen Studien in diesem Abschnitt spricht die bereits im vorigen Kapitel erwähnte Untersuchung von Wallraven et al. (2009), in der die TeilnehmerInnen Bilder aus 11 Stilepochen bezüglich Komplexität und ästhetischem Empfinden bewerteten. Bilder aus der Romantik, wurden zwar gleichermaßen als hoch komplex und ästhetisch gewertet, bei den übrigen 10 Epochen, konnten aber keine Auswirkungen von Komplexität auf ästhetisches Gefallen nachgewiesen werden.

Da der Einfluss von Komplexität auf ästhetische Urteile ein viel untersuchter Aspekt ist stellt sich die Frage, wie konstant Einschätzungen von Komplexität sind oder wie sich unterschiedlich wahrgenommene Komplexität auf ein Urteil auswirkt.

Forsythe, Nadal, Sheehy, Cela-Conde und Sawey (2011) zeigten, dass Bewertungen von Komplexität individuellen Schwankungen unterliegen und auch sehr ungenau sein können (S. 57):

A 'still life' traditionalist painting of an apple may be created to contain the same elements, lines, and colours, as a cubist painting of an apple, but the former would receive lower complexity ratings because it were more familiar to the viewer. Familiarity acts as a mediating variable reducing its perceived complexity.

Auch Marin und Leder (2013), nennen Familiarity als eine bedeutsame Eigenschaft im Zusammenhang mit Komplexität und ästhetischer Präferenz. Es konnte ebenfalls ein Zusammenhang zwischen Komplexität und ästhetischem Gefallen nachgewiesen werden. Wenn der Einfluss von Familiarity auspartialisiert wurde, stieg der Zusammenhang.

Dass es einen Einfluss von Komplexität auf ästhetische Urteile gibt, ist durch eine Vielzahl von Studien belegt. Dadurch, dass Komplexität aber immer in Verbindung mit anderen Elementen wie etwa Familiarity, der künstlerischen Qualität oder Emotionalität steht (Marin & Leder, 2013), sind die Einflüsse sehr vielschichtig und bedürfen umfangreichen und genauen Untersuchungen, um klare Gesetzmäßigkeiten und allgemeingültige Aussagen treffen zu können.

Ästhetische Urteile: Präferenzbildung

Ziel psychologischer Forschung ist es, menschliches Erleben und Verhalten zu erklären. Getroffene Entscheidungen, wie Wertungen im Bereich der Ästhetik,

stellen so etwas wie einen Spiegel des Erlebens dar. Die Hintergründe menschlicher Entscheidungen sind nicht nur Gegenstand wissenschaftlicher Forschung wie die Entscheidungsheuristiken nach Kirchler (2011), jeder Laie verfügt über Voraussetzungen und Fähigkeiten, die Hintergründe menschlicher Entscheidungen zu erklären. Der wesentliche Unterschied zwischen den Entscheidungsheuristiken nach Kirchler (2011) und den Entscheidungen ästhetischer Präferenz liegt darin, dass bei Gefallensurteilen in Zusammenhang mit visueller Kunst, es um keine Entscheidungen bezüglich eines persönlichen Vorteils, einer Ursache oder Entscheidungen aufgrund eines Entscheidungsdruckes getroffen werden müssen. Die Gesetzmäßigkeiten dieser Arbeitsgebiete, sind in vielen Fällen nicht unmittelbar auf die Bereiche der Kunst anwendbar. Entscheidungen bezüglich Ästhetik betreffen die individuelle und die subjektive Präferenz, wobei jeder Mensch seine eigene bewusste oder unbewusste Definition von Gefallen vertritt. Ein Bild kann jemandem gefallen, im Sinne der ganzheitlichen, einfachen Frage „Wie gefällt ihnen dieses Bild?“, jedoch könnte ein Rating dafür niedrig ausfallen, weil sich die Kernaussage des Künstlers nicht mit den Ansichten oder dem Wertesystem des Betrachters vereinbaren lässt.

Wie kommt es also zu einem Urteil ästhetischer Präferenz? Schönheit liegt im ‚Gehirn‘ des Betrachters, behaupten Cattaneo, Lega, Flexas, Nadal und Munar (2013). Locher (2006), erklärt den Ablauf der Wahrnehmung eines Bildes respektive eines ästhetischen Urteils mit einem „Two-Stage-Model“: Die Exploration beginnt mit einem anfänglichen Begutachten durch die ersten paar Fixationen, um einen Überblick bezüglich der Grundstruktur und der Grundaussage eines Bildes zu bekommen. Basierend auf den Einzelheiten und Informationen des Bildes, werden in der zweiten Phase, einzelne Elemente genauer betrachtet, die für eine ästhetische Bewertung relevant sind. Nach

Cattaneo et al. (2013), spielen bei der ästhetischen Bewertung eines Bildes die Faktoren Freude/Lust (Pleasure), die Erwartungshaltung (Expectations), Unvorhersehbarkeit/ Überraschung (Surprise), Wiedererkennung (Recognition) und Interesse (Interest) eine entscheidende Rolle. Es werden interne Faktoren genannt, die vom Individuum ausgehen und im Zusammenspiel mit externen Faktoren, wie die Eigenschaften der Stimuli, zu einem ästhetischen Urteil führen. Wie sehr einzelne Faktoren für das Zustandekommen ästhetischer Präferenz verantwortlich sind, ist Gegenstand vieler Untersuchungen. Unumstritten ist aber, dass visuelle Präferenz einen Informationsverarbeitungsprozess bedingt, der mit einem Gefallensurteil endet. Dieser Informationsverarbeitungsprozess beginnt bei der Wahrnehmung des Bildes, und endet bei der Bewertung bzw. der Einordnung, aus der sich das ästhetische Urteil bildet. An den Prozess der Informationsverarbeitung bei einem hoch komplexen Bild, welches aus vielen Elementen und Details besteht und schwer- bis unüberschaubar ist, sind höhere Ansprüche zu stellen, als an die Verarbeitung visueller Information simpler Stimuli. Sherman, Grabowecky und Suzuki (2015) wiesen nach, ästhetische Präferenz, hängt von den Fähigkeiten des visuellen Arbeitsgedächtnisses ab, komplexe, visuelle Informationen zu verarbeiten. Menschen die höhere Kapazitäten im Arbeitsgedächtnis aufweisen, bevorzugen auch höhere Grade von Komplexität. Das Model of Aesthetic Experience (Leder et al., 2004), beschreibt einen 5-Stufigen Verarbeitungsprozess bei der Bewertung von Kunst, der mit der visuellen Wahrnehmung eines Stimulus beginnt, im Zusammenhang mit der Vorerfahrung, es zu einer expliziten Klassifikation kommt, und durch kognitives Mastering der Prozess mit der Evaluation bzw. dem ästhetischen Urteil endet.

Der erste Schwerpunkt dieser Arbeit versucht den Einfluss von Komplexität auf ein ästhetisches Urteil zu beschreiben. Der zweite Schwerpunkt setzt am

Beginn des Informationsverarbeitungsprozesses (Leder et al., 2004) an und untersucht die Augenbewegungen der BetrachterInnen bei der Wahrnehmung von visueller Kunst. Es wird versucht, Eigenheiten oder Charakteristika der Augenbewegung während der Präsentation von Bildern herauszuarbeiten und diese in Abhängigkeit der Einstufungen bezüglich der Beschreibungsdimensionen Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit zu vergleichen.

Ziele der Studie

Da Komplexität ein bedeutender Begriff in der Ästhetikforschung ist, wird auch in der gegenwärtigen Studie versucht, die Auswirkungen von Komplexität auf ein ästhetisches Urteil zu beschreiben. Osborne und Farley (1970) zeigten, dass hohe Ästhetikwertungen mit hoher Komplexität einhergingen. Bei Carbon et al. (2006), wurden hoch komplexe Stimuli ästhetischer wahrgenommen als niedrig komplexe Stimuli und auch bei Taylor et al. (2005), wurden Stimuli mit hoher Komplexitätsausprägung von den TeilnehmerInnen, bezüglich ästhetischem Gefallen, bevorzugt, gegenüber geringer Komplexität.

Um den Einfluss von Komplexität auf ästhetisches Interesse zu untersuchen, wird auch in dieser Untersuchung versucht, den Einfluss der a priori klassifizierten Komplexität auf ästhetische Urteile, in Hypothese eins zu beschreiben: Es gibt einen Zusammenhang zwischen der Komplexität der Stimuli und empfundener Ästhetik. Es wird erwartet wie bei Nadal et al. (2010) und Marin und Leder (2013), dass wenn die Komplexität der Stimuli zunimmt, auch ästhetisches Interesse zunimmt.

Der Informationsverarbeitungsprozess bei der Bewertung von Ästhetik ist durch spezifische Ausprägungen in der Anzahl an Fixationen, der Dauer der Fixationen und der Sakkadendistanzen gekennzeichnet: Bei Loftus (1972), gingen hohe Ästhetikwertungen mit einer hohen Anzahl an Fixationen und langen Fixationszeiten einher. Bei Gegenfurter et al. (2011), hingen ästhetisch empfundene Bilder mit einer hohen Anzahl an Fixationen und großen Sakkadendistanzen, dafür aber mit kurzen Fixationszeiten zusammen. In der Studie von Zangemeister et al. (1995), waren die Augenbewegungen der ProbandInnen durch lange Sakkadendistanzen, bei der Exploration von abstrakten Bildern gekennzeichnet.

Im zweiten Schwerpunkt dieser Studie wird versucht, spezifische Charakteristika der Augenbewegungen während der Bewertung von Ästhetik und Komplexität zu identifizieren, die auf Unterschiede einer ästhetischen- und einer Komplexitätsorientierung zurückgehen. Die Augenbewegungen der Komplexitätswertungen, werden den Augenbewegungen der Ästhetikwertungen gegenübergestellt und bezüglich Gemeinsamkeiten und Unterschiede analysiert. In Hypothese zwei wird angenommen, dass es Unterschiede in der Anzahl der Fixationen, der Dauer der Fixationen sowie in den Sakkadendistanzen gibt, die auf eine ästhetische Orientierung zurückgehen, gegenüber den Augenbewegungen, die auf eine pragmatische Komplexitätsorientierung zurückgehen.

Erwartet werden in der Ästhetikbedingung eine hohe Anzahl an Fixationen für hoch-komplexe und abstrakte Stimuli, lange Fixationszeiten für abstrakte und künstlerische Stimuli, sowie lange Sakkadendistanzen für hoch-komplexe, abstrakte und künstlerische Bilder.

In der Komplexitätsbedingung wird ebenfalls eine hohe Anzahl an Fixationen für hoch-komplexe und abstrakte Stimuli erwartet, allerdings lange Fixationszeiten für repräsentative und nicht-künstlerische Bilder und lange Sakkadendistanzen für hoch-komplexe und künstlerische Bilder.

Die Hypothesen und erwarteten Ausprägungen der Augenbewegungen sind notwendigerweise tentativ, unter Vorbehalt zu verstehen. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Literatur des Einflusses von Komplexität auf ästhetische Urteile und auf eine vorausgehende Studie von Forster et al. (in prep), in der die Beziehung zwischen Komplexität, ästhetisches Interesse und Augenbewegungsparameter (Anzahl und Dauer der Fixationen, Sakkadendistanzen) untersucht wurde. Obwohl es Literatur zur Beziehung von ästhetischen Gefallen und Augenbewegungen gibt, wurde der Einfluss von Komplexität in diesen Studien nicht berücksichtigt, und in vielen Fällen wurden die Augenbewegungen nicht durch die Anzahl an Fixationen, Fixationszeiten und Sakkadendistanzen spezifiziert. Diese Untersuchung stellt einen der ersten Versuche dar, die Beziehung zwischen ästhetischen Gefallen, Komplexität und Augenbewegungen zu beschreiben.

Methodik

Die Testerhebung fand in einem Labor der Universität Wien statt, an der Fakultät für Psychologie. An der Untersuchung nahmen insgesamt 23 Personen teil, davon waren elf Personen weiblich und zwölf männlich. Die Altersspanne reicht von 26 –

45 Jahre, die Stichprobe enthält sowohl StudentInnen aus diversen Studienrichtungen, als auch TeilnehmerInnen mit unterschiedlichem sozioökonomischem Hintergrund. Die Teilnahme war freiwillig, ein dahinterstehendes Interesse kann ausgeschlossen werden. Die Versuchspersonen wurden vor der Befragung auf ausreichende Sehkraft, Farbblindheit und visuelle Lateralität getestet.

Eye Tracking

Die Augenbewegungen während der Testung wurden mittels EyeLink 1000 desktop mounted Eye Tracker (http://www.sr-research.com/EL_1000.html) aufgezeichnet. Ausgelegt ist der Eye Tracker auf die Dokumentation beider Augen, wobei für diese Studie nur das von der Versuchsperson dominante Auge zur Analyse herangezogen wurde. Um ein möglichst hohes Maß an Genauigkeit zu erreichen, wurden die TeilnehmerInnen aufgefordert, den Kopf in einer dafür vorhergesehenen Halterung zu fixieren. Weiters wurde auf eine Verzerrung der Daten durch Kontaktlinsen, Brillengläser oder Kosmetik geachtet. Nach der darauffolgenden Kalibrierung, kann davon ausgegangen werden, dass die Augenpositionsfehler weniger als 1° betragen. Die als kleinste für den Eye Tracker wahrgenommene Sakkade wurde mit $0,1^\circ$ festgesetzt. Um die Genauigkeit und Qualität der Daten zu gewährleisten, die nach Holmqvist, Nyström und Mulvey (2012) aus den physiologischen, psychologischen und neurologischen Eigenheiten der Personen, der fachspezifischen Fähigkeiten der AnwenderInnen, der Aufgaben an die ProbandInnen, der unmittelbaren Umgebung in der die Daten aufgezeichnet werden, der geometrischen Bedingungen bzw. den Möglichkeiten bezüglich der Position des Eye Trackers und den ProbandInnen, sowie aus dem

Eye Tracking Design bestehen, wurde darauf geachtet, dass alle Vorgaben und Richtlinien zur Durchführung der Untersuchung bestmöglich erfüllt und während der Testung aufrecht erhalten wurden.

Die Software wurde mittels Experiment Builder 1.10.165 programmiert. Die Erhebung wurde mit einem HP Compaq 8200 ELITE CMT Computer durchgeführt (4GB RAM, Intel Core i3-2100 CPU@3.10GHz) an dem die Augenbewegungen der TeilnehmerInnen ersichtlich waren, bzw. gespeichert wurden (Betriebssystem: Windows XP Professional SP3). Die Bearbeitungsinstruktionen, sowie die Darbietung der zu bewertenden Stimuli wurde mit einer MSI N220GT-MD1G mit GeForce GT 220 GPU und einer 1GB RAM Grafikkarte, durchgeführt.

Die Versuchspersonen saßen in einem Abstand von 60 cm zum Monitor. Die Komplexitäts- bzw. Ästhetikratings wurden mit Hilfe einer Standardtastatur getätigt, die sich vor den Testpersonen auf dem Tisch befand und zu bedienen war, ohne dadurch die Aufzeichnungen der Augenbewegungen zu verfälschen.

Stimuli

Zur Verwendung in der Stimulusbewertung wurden 60 Bilder aus einer Studie von Nadal et. al (2010) herangezogen. Diese Stimuli waren entweder abstrakt oder repräsentativ, künstlerisch oder nicht-künstlerisch und wurden aus einem Set von über 1500 Bildern ausgewählt. Sie unterliefen einer Serie von Standardisierungsprozessen, um den Einfluss von Verzerrungen gering zu halten. Die Unterschriften der KünstlerInnen wurden ebenfalls entfernt, es wurden auch eher unbekannte Bilder verwendet, um die Bewertungen der BetrachterInnen so wenig wie möglich zu verfälschen und um Wiedererkennungseffekte auszuschließen

zu können. Weiters wurden Portraits aus dem Set entfernt, sowie Szenarien, die mit erhöhter emotionaler Erregbarkeit einhergehen könnten. Alle Bilder wurden in einheitlichem Größenformat von 12x9cm dargestellt. Die Bilder wurden mittig am Monitor programmiert, auf einem einheitlich- grauen Hintergrund, um dessen Einflüsse ebenfalls so gering wie möglich zu halten.

Die Darstellungen im finalen Bilderset, die sich in Abstraktionsniveau und in künstlerischer-Fertigkeit unterschieden, wurden weiters in drei Komplexitätsabstufungen klassifiziert: niedrig-, mittel- oder hoch-komplex. Aus den Kombinationen der drei Ebenen, ergeben sich 12 Faktorkombinationen, deren spätere Ladungen zur Analyse herangezogen wurden: Jede der drei Komplexitätsstufen beinhaltet 10 abstrakte und künstlerische-, 10 abstrakte und nicht-künstlerische-, sowie 10 repräsentative und künstlerische- und 10 repräsentative und nicht-künstlerische Stimuli.

Obwohl es bei dieser Studie auch um den Zusammenhang von Komplexität und Ästhetikurteile gehen soll, wurden die beiden Dimensionen Abstraktionsniveau und künstlerischer Charakter zusätzlich zur Analyse herangezogen, um kunstspezifische Eigenheiten der Augenbewegungen bei der Betrachtung von visueller Kunst zu dokumentieren. Massaro et al. (2012), haben repräsentative Bilder in noch weitere Subkategorien unterteilt und bezüglich Inhalt, Farbgestaltung und Dynamik differenziert. Es konnten signifikante Unterschiede in Anzahl und Dauer der Fixationen nachgewiesen werden: Die Anzahl an Fixationen für Portraits und statische Bilder war signifikant niedriger als für Landschaftsmalerei und dynamische Bilder. Die Ergebnisse für die Dauer der Fixationen waren komplementär zu den Ergebnissen der Anzahl der Fixationen. Da in dieser Untersuchung aber nicht eine Dimension isoliert, sondern der Einfluss

des Wechselspiels aus Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische-Fertigkeit, wurde auf weitere Differenzierungen verzichtet.

Untersuchungsdesign

Insgesamt wurden von jedem der 23 StudienteilnehmerInnen 120 Ratings abgegeben. Jeder der 60 Stimuli wurde zwei Mal vorgegeben, einmal wurden die individuellen Komplexitätsurteile erhoben, das andere Mal die Ästhetikurteile. Das Stimulusmaterial wurde zu vier Sets zusammengestellt und jeder der TeilnehmerInnen zu einem der Sets nach dem Zufallsprinzip zugeteilt, so, dass jedes Set aus gleich vielen ProbandInnen bestand: Im ersten Set, wurden die 60 Stimuli zuerst auf Ästhetik, anschließend die gleichen 60 Bilder hinsichtlich Komplexität beurteilt. Die Darbietungszeit der einzelnen Stimuli betrug 10 Sekunden. Im zweiten Set, wurden die Stimuli zuerst auf Komplexität, danach bezüglich Ästhetik beurteilt. Die Darbietungsdauer im zweiten Set betrug ebenfalls 10 Sekunden. Das dritte und vierte Set, unterschied sich von den ersten beiden nur in der Darbietungsdauer, die 3 Sekunden betrug. Die Reihenfolgen der Ästhetik- und Komplexitätseinschätzungen sind gleich wie im ersten- und zweiten Set.

Für die vorliegende Arbeit wurde nach Rücksprache mit dem Betreuer aber nur die 10 Sekunden Präsentationsbedingung analysiert. Die für die Analyse relevanten Daten bestehen demnach nunmehr aus den ersten beiden Sets. Auf die Daten von 11 Probandinnen musste daher verzichtet werden, und zwar auf die, die zu Set drei und vier zugewiesen wurden, die Sets mit der Darbietungszeit von drei Sekunden.

Variablen

Zur Analyse der Untersuchung, werden als abhängige Variablen die Augenbewegungen herangezogen, die sich durch drei Aspekte gestalten: Anzahl der Fixationen, Dauer der Fixationszeit und Abstand der Fixationspunkte, die Sakkadendistanzen genannt werden. Es ergeben sich demnach drei Variablen, die abhängig von der Komplexitäts- und Ästhetikbewertungen sind. Bei Hypothese eins, in der ein Zusammenhang zwischen Stimuluskomplexität und ästhetischem Empfinden nachgewiesen werden soll, werden die Ästhetikbewertungen ebenfalls zur abhängigen Variable, die Komplexität der Stimuli zur unabhängigen.

Die Anzahl der Fixationen wird als ausschlaggebendster Faktor beschrieben, er reflektiert Reichhaltigkeit und Detailliertheit der Exploration (Forster in prep., zit. nach Massaro et al., 2012). Die Dauer der Fixationszeit, sowie Sakkadendistanzen, geben Aufschluss über zentralen oder peripheren Verarbeitungs- bzw. Prozessmodus.

Zentraler Prozessmodus: Dieser Verarbeitungsmodus ist charakterisiert durch die Objektidentifikation, durch längere Fixationszeiten, kurze Sakkadendistanzen und gibt Aufschluss über die Detailliertheit der Exploration.

Peripherer Prozessmodus: Räumliches Zurechtfinden und überblicksmäßiges Sammeln von Informationen mit kürzeren Fixationszeiten und langen Sakkadendistanzen (Forster in prep., zit. nach Pannasch et al., 2008).

Unema, Pannasch, Joos und Velichkovsky (2005) zeigten, dass die Anwendung eines Prozessmodus abhängig von der Betrachtungszeit eines Stimulus ist: Der periphere Verarbeitungsmodus wird anfänglich genutzt, wohingegen der zentrale Prozessmodus im Anschluss, etwa nach drei Sekunden folgt. Gemeinsamkeiten

sind hier zum beschriebenen „Two-Stage-Model“ von Locher (2006) zu finden, wobei die erste Phase des Modells, mit dem peripheren Prozessmodus, die zweite Phase, mit dem zentralen Prozessmodus vergleichbar ist.

Ablauf

Bevor mit der Testung begonnen wurde, wurde jedem/jeder ProbandIn erklärt, wofür es in der Erhebung geht und welchem Zweck die erhobenen Daten dienen. Sie wurden über absolute Anonymität im Umgang mit den Daten informiert, bevor es zur Unterzeichnung der freiwilligen Einverständniserklärung kam. Die Ergebnisse dieser Anforderungen wurden auf einem probandInnenspezifischen Bogen dokumentiert. Die VersuchsteilnehmerInnen wurden zusätzlich darüber in Kenntnis gesetzt, dass sich wesentliche Aspekte der Untersuchung um die Wahrnehmung und Bewertung von Ästhetik und Komplexität drehen. In den wenigen Fällen in denen gefragt wurde, folgte eine kurze Instruktion, was unter diesen Begriffen zu verstehen sei. Es wurde angegeben, Komplexität ist als Ausmaß der Details bzw. der visuellen Ordnung in einem Bild zu verstehen. Jedoch wurden bewusst keine Angaben darüber von Beginn an gegeben, damit die Ratings die individuellen Definitionen der ProbandInnen widerspiegeln. Anschließend wurde das Licht im Untersuchungslabor gedimmt, bevor es zu den notwendigen Instruktionen des Eye Trackers kam.

Die TeilnehmerInnen wurden vor dem Monitor platziert, der Kopf in einer dafür vorgesehenen Halterung fixiert, um die Kopfbewegungen während der Testung so gering wie möglich zu halten. Die VersuchsteilnehmerInnen wurden mit dem Eye Tracking System vertraut gemacht, im Anschluss daran das System auf die ProbandInnen kalibriert. Nachdem der Versuchsleiter die Kamera auf die

individuellen physischen Eigenheiten jedes/jeder ProbandInnen abstimmt, mussten die TeilnehmerInnen den Anweisungen des Programmes folgen, in dem sie Punkte am Monitor visuell anzuvisieren hatten, aus denen das Programm die Diskrepanz zwischen der tatsächlichen Lokalisation der Punkte am Monitor und den wahrgenommenen Blickpunkten der Teilnehmer errechnete.

Im Anschluss an die Kalibrierung, folgte ein Testdurchlauf, um zu überprüfen, ob die TeilnehmerInnen die Bearbeitungsinstruktionen verstanden haben. Falls dies erfolgreich absolviert wurde, konnte mit der eigentlichen Testung begonnen werden. Dabei betrachteten die ProbandInnen einen Stimulus für 10 oder 3 Sekunden, der anschließend auf das wahrgenommene ästhetische Empfinden bzw. auf die empfundene Komplexität bewertet wurde. Das Bewertungsspektrum reichte von 1 (nicht komplex/nicht ästhetisch) bis 9 (sehr komplex/sehr ästhetisch). Für die Bewertung stand eine Standarttastatur zu Verfügung, die selbständig von den TeilnehmerInnen bedient wurde. Im Anschluss an die Bewertung, verschwand die Bewertungsaufforderung am Untersuchungsmonitor und der nächste Stimulus erschien am Bildschirm. Die Testdauer, inklusive der Instruktionen und Erklärungen zu Beginn, betrug abhängig von den unterschiedlichen Darbietungszeiten der Stimuli, maximal 45 Minuten.

Analyse der Daten

Analysiert wurden die Daten mit dem Programm SPSS 22 Statistics. Zu Beginn der Datenanalyse fand ein Datenscreening statt. Fehlerhafte, oder für die Analyse unbrauchbare Daten wurden aus dem Set entfernt, wie Fixationen, die sich außerhalb des kalibrierten Blickfeldes befanden. Falls es aufgrund von zu starken

Kopfbewegungen während der Aufzeichnung der Augenbewegungen zu ungenauen Messungen kam, reagierte der Eye Tracker mit Fehlermeldungen. Diese Daten wurden ebenfalls aus dem Set entfernt. Vor jedem Stimulus, wurden die ProbandInnen aufgefordert, ein Fixationskreuz in der Bildmitte des darauffolgenden Stimulus anzuvisieren, um die Genauigkeit der Dokumentation der Augenbewegungen aufrecht zu erhalten. Geschah dies nicht, wurden diese Daten ebenfalls aus dem Set extrahiert.

Die Daten wurden hypothesenspezifisch aufgeteilt, aggregiert und umstrukturiert. Die Ergebnisse beschreiben die signifikanten und nicht-signifikanten Haupteffekte der mehrfaktoriellen ANOVAs. Alle Ausprägungen der abhängigen Variablen sind in den unterschiedlichen Faktorkombinationen ersichtlich.

Ergebnisse

Die Aufzeichnungen der Augenbewegungen werden durch die Anzahl der Fixationen, der Dauer der Fixationen (angegeben in Millisekunden), sowie durch die Sakkadendistanzen (angegeben in Grad: Größe der Abstände zwischen zwei Fixationspunkten) beschrieben. Die Ausprägungen bezüglich der drei abhängigen Variablen, werden anhand der Interaktionen der Abstufungen in Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ausgewertet: 3 (Komplexität: niedrig, mittel, hoch) x 2 (Abstraktionsniveau: abstrakt, repräsentativ) x 2 (künstlerische Fertigkeit: künstlerisch, nicht-künstlerisch). Daraus ergibt sich ein 3 x 2 x 2 Design für unabhängige Variablen. Zusätzlich werden die Wertungen

bezüglich wahrgenommener Komplexität und ästhetischen Gefallens angeführt. Alle Ergebnisse sind am Ende des Abschnittes in Tabellen angeführt.

Ästhetikbedingung

Wertungen.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der ProbandInnen bezüglich ästhetischen Gefallen der Stimuli angegeben. Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte der Ausprägungen der Testpersonen. Das erste signifikante Ergebnis beschreibt die zwei-Weg-Interaktion aus Komplexität und künstlerischer Fertigkeit ($F=14,894$; $p<,001$). Die Mittelwerte der nicht-künstlerischen Stimuli waren durchgehend höher, als die Mittelwerte der künstlerischen. Der höchste Wert der künstlerischen Bilder ($\bar{x}=2,36$), war niedriger, als der niedrigste Mittelwert der nicht-künstlerischen ($\bar{x}=2,50$). Den höchsten Mittelwert ($\bar{x}=3,41$) beschreibt die Kombination aus hoch-komplexen und nicht-künstlerischen Bildern. Im Gegensatz zu den als künstlerisch klassifizierten Stimuli, nahmen die Werte für nicht-künstlerische mit steigender Komplexität zu.

Die signifikante drei-Weg-Interaktion aus Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerischer Charakter ($F=9,593$; $p=,002$), war einerseits gekennzeichnet durch den höchsten Mittelwert ($\bar{x}=3,49$) von mittel-komplexen, abstrakten und nicht-künstlerischen Stimuli, andererseits durch den niedrigsten ($\bar{x}=1,80$) von hoch-komplexen, repräsentativen und künstlerischen Bildern. Hypothese 1 ist demzufolge bestätigt, es gibt durch diese Untersuchung einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen Komplexität und ästhetischem Empfinden.

Nicht-signifikant waren die Interaktionen aus Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=2,444$; $p=,114$) und aus Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit ($F=4,704$; $p=,055$). (Alle Ergebnisse der signifikanten Interaktionen der Ästhetikwertungen sind in Tabelle 1 aufgelistet, die Ergebnisse der nicht-signifikanten Interaktionen in Tabelle 5).

Augenbewegungen der Ästhetikurteile.

Anzahl der Fixationen: Die Werte beschreiben die durchschnittliche Anzahl der Fixationen pro Bild. In der Bedingung, in der die ProbandInnen die Stimuli bezüglich ästhetischen Gefallen zu beurteilen hatten, war bei der 2-Weg Interaktion aus Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=6,488$; $p=,008$), ein Anstieg der Anzahl der Fixationen für repräsentative Stimuli bei steigender Komplexität zu verzeichnen. Die höchste Anzahl an Fixationen war bei abstrakten und niedrig-komplexen ($\bar{x}=25,4$), die niedrigste für niedrig-komplexe und repräsentative Stimuli ($\bar{x}=22,4$).

Bei der Interaktion aus Komplexität und künstlerischer Fertigkeit ($F=3,786$; $p=,060$), wiesen die als nicht-künstlerisch klassifizierten Stimuli, in der mittel- und hoch-komplexen Klassifizierung, die meisten Fixationen auf. Die Fixationen nahmen für nicht-künstlerische Bilder mit steigender Komplexität zu. Das Ergebnis dieser Interaktion war jedoch nicht signifikant, allerdings mit einem Wert von $p=,060$ erwähnenswert und für eine Interpretation wertvoll.

Nicht-signifikant waren die Interaktionen aus Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit ($F=1,805$; $p=,209$) und aus Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit ($F=,650$; $p=,530$).

Dauer der Fixationen: Bei der Interaktion zwischen Komplexität und künstlerischer Fertigkeit ($F=5,104$; $p=,025$), nimmt die Dauer der Fixationen für die als künstlerisch eingestuften Stimuli bei steigender Komplexität zu, im Gegensatz zu den nicht-künstlerischen. Die längsten Fixationen traten bei künstlerischen und hoch-komplexen Bildern (271,40ms) auf, die kürzesten bei nicht-künstlerischen und mittel-komplexen Stimuli (242,24ms).

Nicht-signifikant waren die Interaktionen Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=3,052$; $p=,081$), Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=1,092$; $p=,321$) und Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=,433$; $p=,624$).

Sakkadendistanzen: Signifikant bei den Fixationsabständen war die zwei-Weg Interaktion von Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=6,396$; $p=,008$). Mit durchschnittlich $3,89^\circ$ waren die längsten Sakkaden bei repräsentativen und niedrig komplexen Stimuli. Bei abstrakten Bildern, stiegen die Sakkadendistanzen mit abnehmender Komplexität. Insgesamt waren die Distanzen repräsentativer Stimuli größer als bei den abstrakten, außer bei den mittel komplexen Bildern.

Die Interaktion Komplexität und künstlerische Fertigkeit ($F=7,610$; $p=,004$) war durch steigende Sakkadendistanzen für nicht-künstlerische, bei steigender Komplexität gekennzeichnet. Mit $3,94^\circ$ traten die größten Winkel bei künstlerischen und niedrig komplexen Stimuli auf, mit $3,20^\circ$ die kürzesten bei künstlerischen und mittel-komplexen Bildern. Im Durchschnitt waren die Distanzen bei künstlerischen Bildern größer, außer bei mittel komplexen Stimuli.

Die folgende ist eine drei-Weg Interaktion aus Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerischer Charakter ($F=3,778$; $p=,045$). Die höchste Interaktion bestand aus niedrig komplexen, repräsentativen und künstlerischen

Stimuli ($\bar{x}=4,28$), die niedrigste aus mittel komplexen, repräsentativen und künstlerischen Stimuli ($\bar{x}=3,06$)

Nicht-signifikant war die Interaktion Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=1,759$; $p=,214$). (Alle Ergebnisse der signifikanten Interaktionen der Augenbewegungen sind in Tabelle 3 aufgelistet, die Ergebnisse der nicht-signifikanten Interaktionen in Tabelle 5).

Komplexitätsbedingung

Wertungen.

In Bezug auf Komplexität wurde nur eine signifikante Interaktion aus Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit ($F=5,653$; $p=,039$) gefunden. Abstrakte Stimuli wurden insgesamt komplexer empfunden als repräsentative, den höchsten Mittelwert erzielten abstrakte und nicht-künstlerische Stimuli ($\bar{x}=3,71$), den niedrigsten repräsentative und künstlerische ($\bar{x}=2,10$). Alle anderen Effekte waren nicht signifikant: Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=,168$; $p=,779$), Komplexität und künstlerische Fertigkeit ($F=0,429$; $p=,642$) und Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=1,753$; $p=,213$). (Alle Ergebnisse der signifikanten Interaktionen aus den Komplexitätswertungen sind in Tabelle 2 aufgelistet, die Ergebnisse der nicht-signifikanten Interaktionen in Tabelle 6).

Augenbewegungen der Komplexitätsurteile.

Anzahl der Fixationen: Mit der signifikanten zwei-Weg Interaktion aus den Dimensionen Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=5,233$; $p=,015$), lässt sich

eine Zunahme an Fixationen, bei repräsentativen Stimuli, mit zunehmender Komplexität nachweisen. Für Abstrakte Bilder trifft dies nicht zu, hier fanden sich die meisten Fixationen bei den mittel-komplexen Stimuli ($\bar{x} = 24,98$) und die wenigsten bei den hoch-komplexen ($\bar{x} = 23,91$). Repräsentative und hoch-komplexe Bilder lieferten die höchste Anzahl an Fixationen ($\bar{x} = 25,13$).

Die folgende Interaktion aus künstlerischer Charakter und Abstraktionsniveau ($F=6,716$; $p=,027$), ist die erste, an der Komplexität nicht beteiligt war. Den höchsten Wert beschreibt die Kombination aus repräsentativen und nicht-künstlerischen Bildern ($\bar{x} = 25,13$), der niedrigste Wert, bestand dem gegenüber aus repräsentativen und künstlerischen Bildern. Die als künstlerisch ($\bar{x} = 24,15$) und als nicht-künstlerisch ($\bar{x}=24,57$) klassifizierten Stimuli, in Kombination mit Abstraktion, waren sich, im Gegensatz zu den repräsentativen, in ihrer Anzahl an Fixationen sehr ähnlich.

Nicht-signifikant waren die Interaktionen Komplexität und künstlerische Fertigkeit ($F=2,008$; $p=,175$), und Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=2,719$; $p=,108$).

Dauer der Fixationen: In der Komplexitätsbedingung konnten keine signifikanten Ergebnisse nachgewiesen werden. Die nicht-signifikanten Interaktionen bestanden aus Komplexität und Abstraktionsniveau ($F=,542$; $p=,556$), Komplexität und künstlerische Fertigkeit ($F=1,081$; $p=,357$), Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=1,447$; $p=,257$) und Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F=1,380$; $p=,275$).

Sakkadendistanzen: Aus der Interaktion zwischen Komplexität und künstlerischer Fertigkeit ($F=17,498$; $p<,001$), ergaben sich die größten Distanzen

durch niedrig-komplexe und künstlerische Stimuli ($\bar{x} = 3,96^\circ$), die kürzesten durch niedrig-komplexe und nicht-künstlerische Stimuli ($\bar{x} = 3,10^\circ$).

Bei der signifikanten Wechselwirkung zwischen Komplexität und Abstraktionsniveau ($F = 9,749$; $p = ,001$), ergab sich mit großem Abstand der größte Wert aus niedrig-komplexen und repräsentativen Bildern ($\bar{x} = 3,83^\circ$). Gefolgt von den zweitlängsten Sakkadendistanzen aus mittel-komplexen und abstrakten ($\bar{x} = 3,33^\circ$) Bildern und die kürzesten Abstände aus hoch-komplexen und abstrakten ($\bar{x} = 3,22^\circ$), sowie aus hoch-komplexen und repräsentativen Stimuli ($\bar{x} = 3,22^\circ$).

Aus der Interaktion zwischen Abstraktionsniveau und künstlerischer Charakter ($F = 7,999$; $p = ,018$), ging der höchste Wert aus repräsentativen und künstlerischen Stimuli ($\bar{x} = 3,22^\circ$) hervor.

Nicht-signifikant war die Interaktion Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit ($F = ,164$; $p = ,807$). (Alle Ergebnisse der signifikanten Interaktionen der Augenbewegungen sind in Tabelle 4 aufgelistet, die Ergebnisse der nicht-signifikanten Interaktionen in Tabelle 6. Die Tabellen folgen im Anschluss. In Tabelle 3 und 4, werden die Ausprägungen der Augenbewegungen auf die sich die Interaktionen beziehen, durch ein „X“ markiert)

Tabellen

Interaktion	Komplexität	Abstraktionsniveau	künstlerische-Fertigkeit	\bar{x}	p
Komp x k-Fert (F=14,894; p<,001)	niedrig	-	künstlerisch	2,47	,828
	mittel	-	künstlerisch	2,33	<,001
	hoch	-	künstlerisch	2,36	<,001
	niedrig	-	nicht-künstlerisch	2,50	,828
	mittel	-	nicht-künstlerisch	3,34	<,001
	hoch	-	nicht-künstlerisch	3,41	<,001
Komp x Ab x k-Fert (F=9,593; p=,002)	niedrig	abstrakt	künstlerisch	2,90	,416
	niedrig	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,09	
	niedrig	repräsentativ	künstlerisch	2,04	,525
	niedrig	repräsentativ	nicht-künstlerisch	1,91	
	mittel	abstrakt	künstlerisch	2,78	,028
	mittel	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,49	
	mittel	repräsentativ	künstlerisch	1,87	<,001
	mittel	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,18	
	hoch	abstrakt	künstlerisch	2,90	,030
	hoch	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,33	
	hoch	repräsentativ	künstlerisch	1,80	<,001
	hoch	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,49	

Tabelle 1: Signifikante Interaktionen der Ästhetikwertungen
Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Interaktion	Komplexität	Abstraktionsniveau	Künstlerische-Fertigkeit	\bar{x}	p
Ab x k-Fert (F=5,653; p=,039)	-	abstrakt	künstlerisch	3,56	,527
	-	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,71	
	-	repräsentativ	künstlerisch	2,10	,118
	-	repräsentativ	nicht-künstlerisch	2,53	

Tabelle 2: Signifikante Interaktion der Komplexitätswertungen
Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Augenbewegungen – Bewertung von Ästhetik und Komplexität

Interaktion	Komplexität	Abstraktionsniveau	künstlerische-Fertigkeit	\bar{X}	p	Anzahl von Fixationen	Fixationszeit	Sakkadenamplitude
Komp x k.-Fert. (F=3,786; p= ,060)	niedrig	-	künstlerisch	24,2	,631	X	-	-
	mittel	-	künstlerisch	23,1	,032	X	-	-
	hoch	-	künstlerisch	23,8	,072	X	-	-
	niedrig	-	nicht-künstlerisch	23,6	,631	X	-	-
	mittel	-	nicht-künstlerisch	25,9	,032	X	-	-
	hoch	-	nicht-künstlerisch	26,1	,072	X	-	-
Komp x Ab (F=6,488; p= ,008)	niedrig	abstrakt	-	25,4	,347	X	-	-
	mittel	abstrakt	-	24,5	,347	X	-	-
	hoch	abstrakt	-	24,9	1	X	-	-
	niedrig	repräsentativ	-	22,4	,015	X	-	-
	mittel	repräsentativ	-	24,5	,015	X	-	-
	hoch	repräsentativ	-	25,0	,042	X	-	-
Komp x k.-Fert (F=5,104; p= ,025)	niedrig	-	künstlerisch	245,59	,153	-	X	-
	mittel	-	künstlerisch	263,50	,051	-	X	-
	hoch	-	künstlerisch	271,40	,156	-	X	-
	niedrig	-	nicht-künstlerisch	256,91	,153	-	X	-
	mittel	-	nicht-künstlerisch	242,24	,051	-	X	-
	hoch	-	nicht-künstlerisch	243,93	,156	-	X	-
Komp x Ab (F=6,396; p= ,008)	niedrig	abstrakt	-	3,39	,006	-	-	X
	mittel	abstrakt	-	3,35	,174	-	-	X
	hoch	abstrakt	-	3,30	,072	-	-	X

Tabelle 3 (Teil 1): Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Ästhetikwertungen
 Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Augenbewegungen – Bewertung von Ästhetik und Komplexität

Komp x k.-Fert (F=7,610; p= ,004)	niedrig	repräsentativ	-	3,89	,006	-	-	X
	mittel	repräsentativ	-	3,23	,174	-	-	X
	hoch	repräsentativ	-	3,55	,072	-	-	X
	niedrig	-	künstlerisch	3,94	,001	-	-	X
	mittel	-	künstlerisch	3,20	,204	-	-	X
	hoch	-	künstlerisch	3,46	,620	-	-	X
	niedrig	-	nicht-künstlerisch	3,33	,001	-	-	X
	mittel	-	nicht-künstlerisch	3,38	,204	-	-	X
	hoch	-	nicht-künstlerisch	3,39	,620	-	-	X
Komp x Ab x k.-Fert (F=3,778; p= ,045)	niedrig	abstrakt	künstlerisch	3,59	,011	-	-	X
	niedrig	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,17		-	-	X
	niedrig	repräsentativ	künstlerisch	4,28	,014	-	-	X
	niedrig	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,49		-	-	X
	mittel	abstrakt	künstlerisch	3,35	,936	-	-	X
	mittel	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,36		-	-	X
	mittel	repräsentativ	künstlerisch	3,06	,029	-	-	X
	mittel	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,40		-	-	X
	hoch	abstrakt	künstlerisch	3,20	,156	-	-	X
	hoch	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,40		-	-	X
	hoch	repräsentativ	künstlerisch	3,72	,108	-	-	X
	hoch	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,38		-	-	X

Tabelle 3 (Teil 2): Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Ästhetikwertungen
 Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Augenbewegungen – Bewertung von Ästhetik und Komplexität

Interaktion	Komplexität	Abstraktionsniveau	künstlerische-Fertigkeit	\bar{x}	p	Anzahl von Fixationen	Fixationszeit	Sakkadenamplitude
Komp x Ab (F=5,233; p=,015)	niedrig	abstrakt	-	24,19	,015	X	-	-
	mittel	abstrakt	-	24,98	,611	X	-	-
	hoch	abstrakt	-	23,91	,250	X	-	-
	niedrig	repräsentativ	-	22,23	,015	X	-	-
	mittel	repräsentativ	-	24,67	,611	X	-	-
	hoch	repräsentativ	-	25,13	,250	X	-	-
Ab x k-Fert (F=6,716; p=,027)	-	abstrakt	künstlerisch	24,15	,576	X	-	-
	-	abstrakt	nicht-künstlerisch	24,57		X	-	-
		repräsentativ	künstlerisch	22,90	,016	X	-	-
		repräsentativ	nicht-künstlerisch	25,13		X	-	-
Komp x Ab (F=9,749; p=,001)	niedrig	abstrakt	-	3,23	,001	-	-	X
	mittel	abstrakt	-	3,33	,469	-	-	X
	hoch	abstrakt	-	3,22	,946	-	-	X
	niedrig	repräsentativ	-	3,83	,001	-	-	X
	mittel	repräsentativ	-	3,30	,469	-	-	X
	hoch	repräsentativ	-	3,22	,946	-	-	X
Komp x k-Fert (F=17,498; p<,001)	niedrig	-	künstlerisch	3,96	,004	-	-	X
	mittel	-	künstlerisch	3,19	,056	-	-	X
	hoch	-	künstlerisch	3,23	,813	-	-	X
	niedrig	-	nicht-künstlerisch	3,10	,004	-	-	X
	mittel	-	nicht-künstlerisch	3,40	,056	-	-	X
	hoch	-	nicht-künstlerisch	3,21	,813	-	-	X
Ab x k-Fert (F=7,999; p=,018)	-	abstrakt	künstlerisch	3,27	,788	-	-	X
	-	abstrakt	nicht-künstlerisch	3,28		-	-	X
	-	repräsentativ	künstlerisch	3,64	,027	-	-	X
	-	repräsentativ	nicht-künstlerisch	3,22		-	-	X

Tabelle 4: Signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Komplexität
 Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische-Fertigkeit

Augenbewegungen – Bewertung von Ästhetik und Komplexität

Ästhetikbedingung	F	p	eta ²
Ratings			
Komp x Ab	2,444	,114	,196
Ab x k-Fert.	4,704	,055	,320
Anzahl an Fixationen			
Ab x k-Fert	1,805	,209	,153
Komp x Ab x k-Fert.	,656	,530	,062
Dauer der Fixationen			
Komp x Ab	3,052	,081	,234
Ab x k-Fert.	1,092	,321	,098
Komp x Ab x k-Fert.	,433	,624	,041
Sakkadendistanzen			
Ab x k-Fert.	1,759	,214	,150

Tabelle 5: Nicht-signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Ästhetik
 Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Komplexitätsbedingung	F	p	eta ²
Ratings			
Komp x Ab	,168	,779	,017
Komp x k-Fert.	,429	,642	,041
Komp x Ab x k-Fert	1,753	,213	,149
Anzahl an Fixationen			
Komp x k-Fert.	2,008	,175	,167
Komp x Ab x k-Fert.	2,719	,108	,214
Dauer der Fixationen			
Komp x Ab	,542	,556	,051
Komp x k-Fert.	1,081	,357	,098
Ab x k-Fert.	1,447	,257	,126
Komp x Ab x k-Fert.	1,380	,275	,121
Sakkadendistanzen			
Komp x Ab x k-Fert.	,164	,807	,016

Tabelle 6: Nicht-signifikante Interaktionen der Augenbewegungen – Komplexität
 Komp: Komplexität; Ab: Abstraktionsniveau; k-Fert: künstlerische Fertigkeit

Diskussion

Der erste Schwerpunkt der Untersuchung, in Hypothese 1, behandelt den Einfluss von Komplexität auf ästhetisches Empfinden, der zweite Schwerpunkt, in Hypothese 2, behandelt die Unterschiede der Augenbewegungen, die auf eine ästhetische- und auf eine Komplexitätsorientierung zurückgehen.

Das Ergebnis der ersten Hypothese dieser Untersuchung zeigt, wie bei Nadal et al. (2010) und Marin und Leder (2013), dass ästhetisches Gefallen mit steigender Komplexität zunimmt. Die Ästhetikwertungen nahmen für nicht-künstlerische Bilder, in Verbindung mit steigender Komplexität zu. Je komplexer nicht-künstlerische Bilder waren, desto ästhetischer wurden sie bewertet. Bei Nadal et al., (2010), stieg ebenfalls das ästhetische Interesse für nicht-künstlerische Bilder, in Interaktion mit steigender Komplexität. Zusätzlich, zum Unterschied zur gegenwärtigen Studie, stieg bei Nadal et al. (2010) aber auch das ästhetische Interesse für repräsentative Bilder in Verbindung mit steigender Komplexität. In der gegenwärtigen Untersuchung war noch die Interaktion aus Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerischer Fertigkeit signifikant. Das ästhetische Interesse war für hoch-komplexe, repräsentative und nicht-künstlerische, sowie für mittel-komplexe, abstrakte und nicht-künstlerische Stimuli am größten. Von besonderer Relevanz ist auch die Dimension künstlerische Fertigkeit, sie ist in beiden Interaktionen, für die höchsten Mittelwerte der Interaktionen verantwortlich.

Wenn es um die Frage geht, welchen Einfluss Komplexität auf ästhetische Urteile hat, spielt die Definition von Komplexität eine entscheidende Rolle (Nadal et al., 2010). Da Komplexität ein multidimensionales Konzept ist (Jakesch & Leder, 2015; Forster et al., in prep; Nadal et al., 2010) gab es in dieser Untersuchung

keine spezifischen Vorgaben an die ProbandInnen, was unter Komplexität zu verstehen sei, wenn nicht explizit danach gefragt wurde. Es sollten die individuellen Definitionen der TeilnehmerInnen bezüglich Komplexität für die Einschätzungen angewendet werden.

Bei der signifikanten Interaktion der Komplexitätsbewertungen, spielt zwar Komplexität als Faktorstufe keine Rolle, allerdings steht diese Tatsache nicht im Widerspruch, wahrgenommene Komplexität hätte keine spezifischen Auswirkungen auf Augenbewegungen. Die Komplexitätsratings der VersuchsteilnehmerInnen sind durch die signifikante Interaktion aus Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit gekennzeichnet, wobei abstrakte, komplexer als repräsentative Bilder gewertet wurden. Die Anzahl an Fixationen nahm für repräsentative Stimuli bei steigender Komplexität zu, was den Schluss nach sich zieht, dass die Reichhaltigkeit und Detailliertheit des Informationsverarbeitungsprozesses, für repräsentative Stimuli bei steigender Komplexität ebenfalls zunimmt.

Bei der Einschätzung oder Bewertung der Eigenschaft eines dargebotenen Stimulusmaterials, das zuvor hinsichtlich der zu bewertenden Eigenschaft kategorisiert wurde, kommt es in der Komplexitätsbedingung zu einem Aufeinandertreffen von objektiver und subjektiver Realität. Die subjektive Realität der ProbandInnen, unterscheidet sich von der vermeintlich objektiven, da die Komplexitätswertungen der VersuchsteilnehmerInnen nicht kongruent zu der a priori vorgenommenen Klassifikation von Komplexität sind.

In Hypothese zwei, werden die spezifischen Augenbewegungen der ästhetischen Orientierung, der Komplexitätsorientierung gegenübergestellt und bezüglich unterschiedlicher Ausprägungen untersucht. Es konnten

Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den Bedingungen gefunden werden, wobei die Unterschiede überwiegen. Hypothese zwei ist ebenfalls bestätigt, es gibt Unterschiede in den Augenbewegungen einer ästhetischen Orientierung, gegenüber den Augenbewegungen einer Komplexitätsorientierung.

Unterschiede in der Anzahl an Fixationen zwischen den beiden Bedingungen werden in der Ästhetikbedingung auf hoch-komplexe und nicht-künstlerische Stimuli zurückgeführt, sowie auf niedrig-komplexe und abstrakte. Die höchste Anzahl an Fixationen wurde aus den Interaktionen und Abstufungen dieser Beschreibungsdimensionen aufgezeichnet. In der Komplexitätsbedingung setzte sich die höchste Anzahl an Fixationen durch hoch-komplexe und repräsentative Stimuli, als auch durch repräsentative und nicht-künstlerische Bilder zusammen. In der Ästhetikbedingung stieg die Anzahl an Fixationen mit zunehmender Komplexität für nicht-künstlerische und für repräsentative Bilder. Je komplexer die Stimuli wurden, desto mehr Fixationen wurden für nicht-künstlerische und für repräsentative Stimuli aufgezeichnet und desto detaillierter und reichhaltiger wurde die Exploration. Die Ästhetikorientierung, als auch die Komplexitätsorientierung haben gemeinsam, dass je komplexer die Stimuli wurden, desto mehr Fixationen wurden für repräsentative Stimuli verzeichnet. Der Dimension Komplexität wird besondere Bedeutung zugeschrieben, ist sie in drei der insgesamt vier signifikanten Interaktionen der Augenbewegungen aus beiden Bedingungen vertreten.

Unterschiede zwischen den beiden Bedingungen ergaben sich durch die verschiedenen Interaktionen und Faktorabstufungen, die für die höchste Anzahl an Fixationen, und somit für die Reichhaltigkeit und Detailliertheit der Exploration verantwortlich waren. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ergab sich durch den

Einfluss nicht-künstlerischer Stimuli, die in Verbindung mit steigender Komplexität in der Ästhetikbedingung, zusätzlich für eine steigende Anzahl an Fixationen verantwortlich war.

Die Erwartungen in der Ästhetikbedingung für hoch-komplexe und abstrakte Stimuli in Kombination, die für eine hohe Anzahl an Fixationen verantwortlich sein sollten, konnten nicht erfüllt werden. Ein erwarteter Einfluss von Komplexität konnte gezeigt werden, in beiden signifikanten Interaktionen war Komplexität vertreten. In der Komplexitätsbedingung wurde auch mit einer hohen Anzahl an Fixationen für komplexe und abstrakte Stimuli gerechnet, die ebenfalls nicht auftraten.

Die Dauer der Fixationen in der Ästhetikbedingung nahm für künstlerische Bilder bei steigender Komplexität zu. Je komplexer die Stimuli wurden, desto länger wurden die Fixationszeiten für künstlerische Stimuli, und desto fokaler wurde der Prozessmodus. Ein fokaler Prozessmodus ist gekennzeichnet durch lange Fixationszeiten und kurze Sakkadendistanzen und dient der Objektidentifikation. Ein ambierter Prozessmodus, dient der überblicksmäßigen Betrachtung eines Werkes und ist durch kurze Fixationszeiten und lange Sakkadendistanzen gekennzeichnet (Pannasch & Velichkovsky, 2009; Pannasch, Helmert, Roth, Herbold & Walter, 2008). Aus der Komplexitätsbedingung gingen keine signifikanten Interaktionen der Fixationszeiten hervor, wodurch die Unterschiede in den Explorationsstrategien der unterschiedlichen Orientierungen besonders deutlich werden.

Die Erwartungen in der Ästhetikbedingung konnten nicht erfüllt werden. Es wurde mit langen Fixationszeiten für abstrakte und künstlerische Stimuli gerechnet, die allerdings nicht eintraten. In der Komplexitätsbedingung wurde mit

einem Einfluss von repräsentativen und nicht-künstlerischen Bildern gerechnet, die für lange Fixationszeiten verantwortlich sein sollten. Aufgrund des Ausbleibens signifikanter Interaktionen, erfüllten sich die Erwartungen auch hier nicht.

Bei den Sakkadendistanzen sind die Gemeinsamkeiten der beiden Bedingungen durch die Interaktionen Komplexität und künstlerische Fertigkeit, sowie durch Komplexität und Abstraktionsniveau gegeben. In der Ästhetikbedingung ist interessant, dass bei allen drei signifikanten Interaktionen, die größten Sakkadendistanzen in den niedrig-komplexen Stimuli zu finden sind. Durch niedrig-komplexe und repräsentative, durch niedrig-komplexe und künstlerische, sowie durch niedrig-komplexe, repräsentative und künstlerische Bilder, werden die durchschnittlich größten Distanzen erklärt. Weite Sprünge zwischen den Fixationspunkten bei niedrig-komplexen Stimuli, könnten mit einer Suche nach Information in der Weise einhergehen, dass durch weite Sprünge, mehr Details wahrgenommen werden können und dadurch mehr Information zur Verfügung steht. Was allerdings beinhalten müsste, dass niedrig-komplexe Bilder auf Langeweile oder weniger Interesse stoßen würden, das durch die Suche nach mehr Information ausgeglichen wird.

In der Komplexitätsbedingung werden die größten Sakkadendistanzen zweier Fixationen, ebenfalls durch niedrig-komplexe und künstlerische, sowie durch niedrig-komplexe und abstrakte Bilder beschrieben. Auch in der Komplexitätsbedingung sind die Sakkadendistanzen für wenig-komplexe Stimuli insgesamt höher als für mittel- oder hoch-komplexe Bilder, woraus der gleiche Schluss wie in der Ästhetikbedingung denkbar wäre. Um ein bestimmtes Maß an Stimulation durch Komplexität erfahren zu können, müssen auch hier größere Distanzen überwunden werden, um dieses zu erreichen.

Bei den Sakkadendistanzen sind die Gemeinsamkeiten beider Orientierungen durch die Interaktionen Komplexität und künstlerische Fertigkeit, sowie durch Komplexität und Abstraktionsniveau gegeben. Niedrige Komplexität führte in beiden Bedingungen zu den größten Sakkadendistanzen. Unterschiede ergaben sich durch das Abstraktionsniveau, das in Verbindung mit künstlerischen Bildern, in der Komplexitätsbedingung noch zusätzlich für weite Sakkadendistanzen verantwortlich war. Die Ästhetikbedingung war darüber hinaus noch geprägt durch eine drei-Weg Interaktion.

Erwartet wurden lange Sakkadendistanzen für hoch-komplexe, abstrakte und künstlerische Bilder in der Ästhetikbedingung. Die größten Distanzen wiesen aber niedrig-komplexe, in Interaktion mit repräsentativen und künstlerischen Bildern auf, daher entsprechen die Ergebnisse nicht den Erwartungen. Ähnliches in der Komplexitätsbedingung, es wurden hier lange Distanzen für hoch-komplexe und künstlerische Bilder erwartet. Die Ergebnisse belegen aber die größten Distanzen für niedrig-komplexe Stimuli, entweder in Interaktion mit Abstraktionsniveau, mit künstlerischer-Fertigkeit, oder mit beiden.

Es ist schwierig eine eindeutige oder allgemeingültige Grenze zu setzen, ab wann der Schluss zulässig ist, die Augenbewegungen einer Ästhetikorientierung unterscheiden sich von den Augenbewegungen einer Komplexitätsorientierung. Dass es Gemeinsamkeiten gibt, zeigt die Anzahl an Fixationen, die in beiden Bedingungen umso höher wurde, je komplexer die Stimuli wurden und in Interaktion mit der Dimension Abstraktionsniveau standen. In beiden Bedingungen waren die größten Sakkadendistanzen mit niedriger Komplexität verbunden. Der größere Anteil der Augenbewegungen aber, spricht dafür, dass die Unterschiede in den Explorationsstrategien überwiegen. Das Ausbleiben signifikanter

Interaktionen der Fixationszeiten in der Komplexitätsbedingung oder die überwiegend unterschiedlichen Interaktionen und Faktorabstufungen, die für die höchste Anzahl an Fixationen in den Bedingungen verantwortlich waren, belegen die Unterschiede deutlich. In der Ästhetikbedingung stieg die Anzahl an Fixationen noch für nicht-künstlerische Bilder, je komplexer sie wurden. Im Gegensatz zur Komplexitätsorientierung konnte ein fokaler Prozessmodus bei steigender Komplexität für künstlerische Stimuli in der ästhetischen Orientierung nachgewiesen werden. Unterschiede in den Sakkadendistanzen ergaben sich durch das Abstraktionsniveau, das in Interaktion mit künstlerischen Stimuli in der Komplexitätsbedingung zusätzlich für weite Distanzen zweier Fixationen verantwortlich war. Obwohl Gemeinsamkeiten in den Explorationen der Ästhetik- und der Komplexitätsbedingung auftraten, überwogen die Unterschiede in der Anzahl und Dauer der Fixationen sowie den Sakkadendistanzen, und Hypothese zwei kann daher als bestätigt angesehen werden.

Ziel dieser Arbeit war es, Relationen zwischen ästhetischem Empfinden von Malerei und Komplexität herzustellen, sowie Unterschiede in den dokumentierten Augenbewegungen der Ästhetik- und der Komplexitätsbedingung zu zeigen. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet könnten in die Richtung gehen, in wie weit persönliche Eigenschaften oder das aktuelle Befinden der ProbandInnen die Wertungen bezüglich ästhetischem Gefallen und Komplexität beeinflussen. In einer Studie von Kellough, Beevers, Ellis und Wells (2008) wird nachgewiesen, dass depressive UntersuchungsteilnehmerInnen bei der Bewertung von visueller Kunst mehr Zeit damit verbrachten, die Inhalte dysphorischer Kunst zu betrachten, was die Ergebnisse der Augenbewegungen zusätzlich beeinflussen würde. Im Rahmen dieser Erhebung wäre es interessant gewesen, Bezüge zwischen dem emotionalen Befinden der TeilnehmerInnen herzustellen und diese

ebenfalls in die Auswertung miteinzubeziehen. Beabsichtigt war in dieser Untersuchung allerdings nicht, Beziehungen zwischen spezifischen psychischen Leidenszuständen wie Depression und Ästhetikwahrnehmung herzustellen, sondern die Resultate sollten für ein breiteres Publikum sprechen. Chamorro-Premuzik, Burke, Hsu und Swami (2010) zeigten, dass Frauen eher impressionistische, einfache, farbenfrohe und positive Bilder, Männer hingegen geometrische, komplexe und traurige Bilder bevorzugen und die Charaktereigenschaft Offenheit für neue Erfahrungen hoch mit allen Stilepochen und Komplexität korreliert. Extraversion korreliert mit geometrischen, farbenfrohen, komplexen und positiven Bildern, Neurotizismus hingegen eher mit geometrischen und traurigen Bildern. Um aber all diese Ergebnisse replizieren zu können, hätte die Datenauswertung und die Voruntersuchungen der Studie erheblich umfangreicher ausfallen müssen. Aus dem gleichen Grund, wurde auch auf die Daten der 3 Sekunden Bedingung verzichtet, wobei es aufschlussreich gewesen wäre, in welcher Weise sich die Ratings und die Unterschiede in den Augenbewegungen manifestiert hätten. Nach einer Studie von Locher, Krupinski, Mello-Thoms und Nodine (2007), lösen die gleichen Stimuli bei der Vorgabe von 3 Sekunden, weniger ästhetisches Gefallen bei den Teilnehmerinnen aus, als in der Bedingung, in der die TeilnehmerInnen unbegrenzt Zeit hatten, die Bilder zu bewerten.

Unbestritten ist die Aussage, dass Malerei oder Kunst im Allgemeinen, Emotionen auslösen und beeinflussen. Wenn man die Gesetzmäßigkeiten der emotionalen Reaktionen genau kennt, könnte die Exposition von Kunst als hilfreiche Methode der Emotionsregulation eingesetzt werden, um Stimmungen zu erzeugen oder zu dämpfen. Wie sehr diese Methode hinsichtlich unterschwelliger Beeinflussung vertretbar ist, ist allerdings eine andere Frage. Abhängig von dem

jeweiligen Nutzen oder der Konsequenz der emotionalen Regulation, dürfte das Streben nach Profit durch emotionale Beeinflussung in der Werbung oder im Arbeitsberuf auf mehr Gegenwehr und Bedenken stoßen, als der Einsatz im Sozialen-, Lern- oder Leistungskontextes. In einer Studie von Al-Rahayfeh und Faezipour (2013), wurden Augenbewegungen für Personen mit Behinderungen oder körperlichen Einschränkungen als Möglichkeiten der Interaktion und Kommunikation beschrieben. Rollstühle können mit Hilfe der Detektion von Augenbewegungen gesteuert werden, bei der ‚Eye Write Methode‘, kann ein Schreibprogramm die Augenbewegungen auf einem Monitor erkennen und in Buchstaben umwandeln, bei der ‚Eye Mouse Methode‘, wird die Maus bei einem Computer durch die Augenbewegungen ersetzt.

Das Zusammenspiel des Dreiecks aus Ästhetik, Komplexität und Augenbewegungen deckt nur einen kleinen Teil der Ästhetikforschung ab. Es ist ein Beispiel dafür, dass aus den Gesetzmäßigkeiten der Wahrnehmung von Kunst Resultate gewonnen werden können die nicht nur für die Grundlagenwissenschaft wertvoll- und ein Beispiel dafür sind, dass an der Verbindung zwischen Grundlagen- und angewandter Wissenschaft, Erkenntnisse umgesetzt werden und Anwendung finden können.

Literaturverzeichnis

- Al-Rahayfeh, & Faezipor, M. (2013). Eye tracking and head movement detection: a state-of-the-art survey. *IEEE Journal of translational engineering in health and medicine, Vol, 1*. DOI 10.1109/JTEHM.2013.2289879
- Armstrong, T. & Olatunji, B., O. (2012). Eye tracking of attention in the affective disorders: A meta-analytic review and synthesis. *Clinical psychology review, Vol. 32*, 704-723.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2012.09.004>
- Augustin, M., D. & Leder, H. (2006). Art expertise: a study of concepts and conceptual spaces. *Psychology Science, Vol. 48 (2)*, 135-156.

- Berlyne, D., E. (1970). Novelty, complexity and hedonic value. *Perception & Psychophysics, Vol. 8, (5A)*.
- Blascheck, T., Kurzhals, K., Raschke, M., Burch, M., Weiskopf, D. & Ertl, T. (2014). State-of-the-Art of Visualization for Eye Tracking Data. *Eurographics Conference on Visualization (EuroVis)*.
- Böhme ... (2006). State of the Art and Directions for Future Development. *The 2nd conference on communication by gaze interaction – COGAIN 2006: Gazing into the future*.
- Carbon, C., C., Hutzler, F. & Minge, M. (2006). Innovativeness in design investigated by eye movements and pupillometry. *Psychology Science, Vol. 48 (2), 173 – 186*.
- Cattaneo, Z., Lega, C., Flexas, A, Nadal, M. & Munar, E. (2013). The world can look better: enhancing beauty experience with brain stimulation. *Social Published by Oxford University Press*, <http://scan.oxfordjournals.org/>
- Chamorro-Premuzik, T., Burke, C., Hsu, A. & Swami, V. (2010). Personality predictors of artistic preferences as a function of the emotional valence and perceived complexity of paintings. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, Vol. 4, No. 4, 196-204*.
- Clarke, Ditterich, Drüen, Schönfeld und Steinecke (2002). Using high frame rate CMOS sensors for three-dimensional eye tracking. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, Vol. 34 (4), 549-560*.
- Delabarre, E., B. (1898). A method of recording eye-movements. *The American Journal of Psychology, Vol. 9, No. 4, 572-574*.

Forster et al (in prep). The perception of complexity and beauty – an Eye Tracking study.

Forsythe, A., Nadal, M., Sheehy, N., Cela-Conde, C. J. & Sawey, M. (2011). Predicting Beauty: Fractal dimensions and visual complexity in art. *British Journal of Psychology*, Vol. 102, 49-70.

Franke, I. S., Pannasch, S., Helmert, J. R., Rieger, R., Groh, R. & Velichkovsky, B. M. (2008). Towards attention-centred interfaces: An aesthetic evaluation of perspective with eye tracking. *ACM Trans. Multimedia comput. commun. Appl.* 4, 3, DOI = 10.1145/1386109.1386111.

Gegenfurtner, A., Lehtinen, E. & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations: a meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educ Psychol Rev*, 23, 523-552. DOI 10.1007/s10648-011-9174-7

Graham, D., J. & Radies, C. (2010). Statistical regularities in art: Relations with visual coding and perception. *Vision Research*, No. 50, 1503-1509. DOI:10.1016/j.visres.2010.05.002

Heinrichs, R., W. (1984). Verbal response to human paintings: A test of the uncertainty hypothesis. *Canadian journal of psychology*, Vol. 38 (3), 512-518.

Holmqvist, K., Nyström, M. & Mulvey, F. (2012). Eye tracker data quality: What it is and how to measure it. <http://www.researchgate.net/publication/254007815>, doi: 10.1145/2168556.2168563

- Jakesch, M. & Leder, H. (2015). The qualitative side of complexity: Testing effects of ambiguity on complexity judgements. *Psychology of aesthetics, creativity, and arts*. Vol. 9, No. 3, 200-205. <http://dx.doi.org/10.1037/a0039350>
- Johansen, S., A. & Hansen, J. H. (2006). Do we need eye trackers to tell where people look? *CHI 2006, April 22-27, ACM 1-59593-298-4/06/0004*.
- Kellough, J., L., Beevers, C., G., Ellis, A., J. & Wells., T., T. (2008). Time course of selective attention in clinically depressed young adults: An eye tracking study. *Behaviour Research and Therapy*, 46, 1238-1243.
- Kirchler, E. (2011). *Wirtschaftspsychologie: Individuen, Gruppen, Märkte, Staat*. Göttingen: Hogrefe, (S.71)
- Kukkonen, S. (2005). Exploring eye tracking in Design evaluation. *Proceedings of Joining Forces, International Conference on Design Research. University of Art and Design. Helsinki, Finland*.
- Krupinski, E. & Locher, P. (1988). Skin conductance and aesthetic evaluative responses to nonrepresentational works of art varying in symmetry. *Bulletin of the Psychonomic Society*, Vol. 26 (4), 355-358.
- Land, M., F. & Mary, H. (2001). In what ways do eye movements contribute to everyday activities? *Vision Research*, Vol. 41, 3559-3565.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A. & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgements. *British Journal of Psychology*, Vol. 95, 489-509.
- Locher, P., Krupinski, E., A., Mello-Thoms, C. & Nodine, C., F. (2007). Visual interest in pictorial art during an aesthetic experience. *Spatial Vision*, Vol. 21, No. 1-2, 55-77.

- Locher, J., P. (2006). The usefulness of eye movement recordings to subject an aesthetic episode with visual art to empirical scrutiny. *Psychology Science, Volume 48 (2)*, 106 – 114.
- Loftus, G., R. (1972). Eye fixations and recognition memory for pictures. *Cognitive Psychology, Vol. 3*, 525-551.
- Massaro., D., Savazzi, F., Di Dio, C., Freedberg, D., Gallese, V., Gilli, G. & Marchetti, A. (2012) *When Art Moves the Eyes: A Behavioral and Eye-Tracking Study: Plus One, 7(5): e37285. doi:10.1371/journal.pone.0037285*
- Marin, M., M. & Leder, H. (2013). Examining complexity across domains: relating subjective and objective measures of affective environmental scenes, paintings and music. *Plus One, Vol. 8, Issue 8, www.plusone.org, doi:10.1371/journal.pone.0072412.*
- Nadal, M., Munar, E., Marty, G. & Cela-Conde, C. J. (2010). Visual complexity and beauty appreciations: Explaining the divergence of results. *Empirical Studies of the Arts, Vol. 28(2)*, 173-191. doi: 10.2190/EM.28.2.d.
- Nummenmaa, J., Hyönä, J. & Calvo, M., G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion, Vol. 6, No. 2*, 257-268, DOI: 10.1037/1528-3542.6.2.257.
- Osborne, J., W., & Farley, F., H. (1970). The relationship between aesthetic preference and visual complexity in abstract art. *Psychon. Sci, Vol. 19 (2)*, 69-70.
- Pannasch, S., Helmert, J., R., Roth, K., Herbold, A., K. & Walter, H. 2008. Visual fixation durations and saccade amplitudes: Shifting relationship in a variety of conditions. *Journal of eye movement research, Vol. 2, No. 4*, 1-19.

- Pannasch, S. & Velichkovsky, B., M. (2009). Distractor effect and saccade amplitudes: Further evidence on different modes of processing in free exploration of visual images. *Visual Cognition*, 1-23. DOI: 10.1080/13506280902764422
- Partala, T. & Surakka, V. (2003). Pupil size variation as an indication of affective processing. *Int. J. Human-Computer Studies*, Vol. 59, 185-198, doi:10.1016/S1071-5819(03)00017-X.
- Pelz, B. P., Canosa, R.,L., Kucharczyk, D., Babcock, J., Silver, A. & Konno, D. (2000). Portable Eyetracking: A Study of Natural Eye Movements. *Visual Perception Laboratory, Rochester Institute of Technology, Rochester, NY 14623*.
- Pieters, R., Wedel, M. & Batra, R. (2010). The stopping power of advertising: measures and effects of visual complexity. *Journal of Marketing Vol. 74*, 48-60.
- Rosa, P. (2015). What do your eyes say? Bridging eye movements to consumer behavior. *Int. J. Psychol. Res.*, Vol. 8 (2), 90-103.
- Schütz, A., C., Braun, D., I. & Gegenfurter K., R. (2011). Eye movements and perception: A selective review. *Journal of vision*, Vol. 11 (5), No. 9, 1-30 doi:10.1167/11.5.9.
- Sherman, A., Grabowecky, M. & Suzuki, S. (2015). In the Working Memory of the Beholder: Art appreciation is enhanced when visual complexity is compatible with working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 41, No. 4, 898-903. <http://dx.doi.org/10.1037/a0039314>.

- Taylor, R., P., Spehar, B., Wise, J., A., Clifford, C., W., G., Newell, B., R., Hagerhall, C., M., Purcell T. und Martin, T., P. (2005). *Perceptual and physiological responses to the visual complexity of fractal patterns, Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences, Vol. 9, No. 1.*
- Underwood, G., Foulsham, T., Van Loon, E., Humphreys, L. und Bloyce, J. (2006). Eye movements during scene inspection: A test of the saliency map hypothesis. *European Journal of Cognitive Psychology, Vol. 18, Issue 3, 321-342.*
- Unema, P., J., A., Pannasch, S., Joos, M. & Velichkovsky, B., M. (2005). Time course of information during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. *Visual cognition, Vol. 12 (3), 473-494.* DOI:10.1080/13506280444000409.
- Wallraven, C., Cunningham, D., Rigau, J., Feixas, M. & Sbert, M. (2009). Aesthetic appraisal of art - from eye movements to computers. *Computational aesthetics, 137-144.*
- Yarbus, A. (1967). Eye movements and vision. *Plenum Press, New York.*
- Zangemeister, W., H., Shermann, K. & Stark, L. (1995). Evidence for a global scanpath strategy in viewing abstract compared with realistic images. *Neuropsychologia, Vol. 33, No. 8, 1009-1025.*
- Zhiwei, Z. & Qiang, J. (2007). Novel Eye gaze tracking techniques under natural head movement. *IEEE transactions on biomedical engineering 54, 2246–2260.*

Anhang

Abstrakt

Diese Arbeit ist eine Eye Tracking Studie, in der die Auswirkungen von Stimuluskomplexität auf ästhetisches Empfinden untersucht werden. 23 ProbandInnen bewertenden in zwei Durchgängen die gleichen 60 visuellen Stimuli bezüglich Ästhetik und Komplexität, währenddessen die Augenbewegungen mittels Eye Tracker aufgezeichnet und hinsichtlich Anzahl- und Dauer der Fixationen, sowie Sakkadendistanzen analysiert wurden. Die Augenbewegungen einer ästhetischen-, werden denen einer Komplexitätsorientierung gegenübergestellt und verglichen. Die verwendeten Stimuli wurden bezüglich Komplexität, Abstraktionsniveau und künstlerische Fertigkeit kategorisiert.

Die Hypothesen sind notwendiger weise tentativ zu verstehen und beziehen sich auf die Literatur der Beziehung zwischen Komplexität und ästhetischem Empfinden. Die Ergebnisse beschreiben einen signifikanten Zusammenhang zwischen Komplexität und ästhetischem Empfinden. Weiters konnten Gemeinsamkeiten in den Augenbewegungen zwischen den Bedingungen gefunden werden, jedoch überwiegen die spezifischen Unterschiede und Hypothese zwei ist daher bestätigt.

Abstrakt (Englisch)

This work is an eye tracking study about the relationship between stimulus complexity and aesthetic appreciation. 23 participants rated in two phases 60 stimuli twice, first in terms of complexity, second in terms of aesthetics. During the ratings, a camera recorded the eye movements. The eye movements regarded to an aesthetic orientation, are compared to the eye movements to a complex orientation. The eye movements are analyzed in the amount of fixations, the duration time of fixations and saccade amplitudes. The stimuli were categorized in terms of complexity, abstraction and artistry, to show inferences of the categories in eye movements and judgements.

Given the exploratory nature of this experiment, the hypotheses are necessarily tentative. They draw mostly on the literature on the impact of complexity on aesthetic appreciation. The results show a significant relation between complexity and aesthetic appraisal and differences in eye movements in the aesthetic orientation from the complex orientation. Although there are similarities between the tasks, the majority of the eye movements differ, hypotheses 2 is therefore also confirmed.

LEBENS LAUF

Name: Wolfgang Königer

Adresse: Heumühlgasse 6/9, 1040 Wien

Telefon: 0650/30 30 552

E-Mail: KoenigerWolfgang@gmx.at

Staatsbürgerschaft: Österreich

Geburtsdatum: 4. Jänner 1984

Schulbildung: seit Oktober 2004 Student Universität Wien
1995–2003 Gymnasium 7350 Oberpullendorf
1990–1995 Volksschule 7341 Markt St. Martin

Muttersprache: Deutsch

Sonstige Sprachen: Englisch
Französisch

