

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Unterschiede in der visuellen Wahrnehmung zwischen Kindern und
Erwachsenen bei der Kunstbetrachtung

verfasst von | submitted by

Julia Anna Sophie Gall BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2026

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student record
sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Psych. Dr. Stefanie Höhl

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	4
Visuelle Wahrnehmung als aktiver Prozess.....	5
Bottom-Up und Top-Down Prozesse	6
Blickbewegungen als Ausdruck visueller Verarbeitung	7
Fixationen und Sakkaden.....	8
Unterschiede in Fixationen und Sakkaden.....	9
Entwicklungsbedingte Unterschiede.	10
Kulturelle und kontextuelle Unterschiede.	10
Übereinstimmungen und systematische Blickmuster	11
Wahrnehmungsmodi	11
Kunstabetrachtung als spezifischer Kontext	14
Individuelle Unterschiede in der Kunstwahrnehmung	14
Entwicklungsbezogene Unterschiede in der Kunstwahrnehmung.....	15
Herleitung der Fragestellung	16
Hypothesen.....	17
Methode.....	17
Stichprobenbeschreibung.....	17
Stimuli	18
Apparatur, Messinstrument und Variablen	19
Studiendesign und Vorgehen	20
Statistische Analyse	21
Ausschlusskriterien.....	22
Ergebnisse	22
Deskriptive Statistik	22
Inferenzstatistische Analyse	24
Auswertung Hypothese 1: Gruppenunterschiede in den Blickparametern	24
Explorative Zusatzanalyse – Auswertung von H1 ohne Ausreißer.	26

Auswertung Hypothese 2: Wahrnehmungsmodi.....	27
Explorative Zusatzanalyse – Verteilung der Wahrnehmungsmodi.....	30
Explorative Analysen pro Bildgruppe	31
Zusatzanalyse zu H1 – Analyse pro Bildgruppe	31
Zusatzanalyse zu H2 – Analyse pro Bildgruppe	32
Diskussion	33
Interpretation der Ergebnisse der Hauptanalysen	33
Interpretation der Ergebnisse der explorativen Analysen	36
Limitationen.....	37
Zukünftige Forschung.....	38
Praktische Implikationen	39
Conclusio	40
Literaturverzeichnis.....	41
Abbildungsverzeichnis	48
Tabellenverzeichnis	49
Anhang	50
Anhang A.....	50
Anhang B.....	52
Anhang C.....	56
Anhang D.....	61

Einleitung

Die visuelle Wahrnehmung beschreibt einen zentralen Prozess, bei dem sensorische Informationen aufgenommen, organisiert und interpretiert werden, um die Bedeutung von Gegenständen und Ereignissen zu erschließen (Myers, 2014). Dabei handelt es sich nicht um einen passiven Vorgang, sondern um eine aktive Verarbeitung, bei der kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Erwartungsbildung eine wesentliche Rolle spielen (Myers, 2014). Informationen werden selektiv verarbeitet, bewertet und mit vorhandenem Wissen verknüpft (Birbaumer & Schmidt, 2010; Myers, 2014), wobei Vorerfahrungen und der jeweilige Bedeutungskontext den Prozess maßgeblich beeinflussen (Slater et al., 2010).

Ein Zugang zur Untersuchung visueller Informationsverarbeitung ist die Analyse visueller Aufmerksamkeitsverteilung. Da Blickbewegungen eng mit visuellen Aufmerksamkeitsprozessen verknüpft sind (Rosenberg & Groner, 2022), lassen sich aus ihnen Rückschlüsse auf die Verarbeitung visueller Szenen ziehen. Eye-Tracking stellt dabei eine etablierte Methode dar, da es Blickparameter präzise erfasst und damit Einblicke in zugrunde liegende Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse ermöglicht (Walker et al., 2024).

Ein besonders interessanter Kontext zur Untersuchung visueller Wahrnehmung stellt die Kunstbetrachtung dar. Kunstwerke enthalten komplexe Strukturen und zahlreiche potenziell relevante Bildelemente, wodurch vielfältige Interpretationen möglich sind (Leder et al., 2004). Welche Bildbereiche als zentral oder interessant empfunden werden und wohin der Blick gerichtet wird, unterscheidet sich daher stark zwischen Individuen (Leder et al., 2004).

Diese Unterschiede lassen sich unter anderem auf persönliche Präferenzen, kulturelle Prägungen, Vorwissen oder Erfahrung zurückführen (Brinkmann et al., 2023; Leder et al., 2004; Slater et al., 2010). Darüber hinaus könnten auch entwicklungsbedingte Faktoren eine Rolle spielen, da sich kognitive Fähigkeiten wie die Aufmerksamkeitssteuerung, die visuelle Exploration und der Einbezug von Vorwissen im Laufe der Entwicklung verändern (Van Renswoude et al., 2019; Walker et al., 2017). Obwohl Studien Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen in der visuellen Verarbeitung und der Nutzung von Wahrnehmungsmodi zeigen konnten, wurden diese bislang nur selten im Kontext der Kunstbetrachtung untersucht (Açık et al., 2010; Helo et al., 2014; Walker et al., 2024).

Die Erforschung von Kunstbetrachtung bei Kindern besitzt neben theoretischer auch praktische Relevanz. Museen und vergleichbare Einrichtungen sind nicht nur Orte der Freizeitgestaltung, sondern auch Bildungsräume, die informelles Lernen und die Entwicklung der Wahrnehmungsfähigkeit fördern (Andre et al., 2017; Walker et al., 2024). Da visuelle Aufmerksamkeit Lern- und Verarbeitungsprozesse beeinflusst (Amso & Scerif, 2015; Walker

et al., 2024), ist es relevant zu verstehen, wie Kinder ihre Aufmerksamkeit auf Kunstwerke ausrichten. Besonders in der Kindheit entwickeln sich kognitive Fähigkeiten, Wissen und Präferenzen rasch, wodurch das Bildungspotenzial dieser Einrichtungen für Kinder besonders bedeutsam ist (Walker et al., 2024). Entwicklungspsychologische Ansätze betonen zudem die aktive Auseinandersetzung von Kindern mit ihrer Umwelt als Grundlage des Lernens (Defeyter, 2017). Ein besseres Verständnis kindlicher Kunstwahrnehmung kann zudem dazu beitragen, Ausstellungen entwicklungsangemessen zu gestalten (Walker et al., 2024) sowie die kindgerechte Kunstvermittlung zu verbessern und dadurch die Wertschätzung der Kinder gegenüber Kunst zu fördern (Szubielska & Wojtasinski, 2025).

Trotz zunehmender Forschung zur visuellen Wahrnehmung in der Kunstbetrachtung, wurden entwicklungsbezogene Unterschiede bislang nur begrenzt untersucht. Insbesondere systematische Analysen von Blickbewegungen und Wahrnehmungsmodi könnten dazu beitragen, Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen besser zu verstehen. Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es daher, mithilfe von Eye-Tracking zu untersuchen, ob und wie sich Kinder und Erwachsene in ihren Blickbewegungen und Wahrnehmungsmodi während der Kunstbetrachtung unterscheiden.

Visuelle Wahrnehmung als aktiver Prozess

Wahrnehmung ist ein aktiver und kognitiv geprägter Vorgang (Myers, 2014; Sprenger, 2021). Die visuelle Wahrnehmung umfasst dabei den Prozess der Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung sowie Einordnung visueller Reize und beschränkt sich nicht nur auf das bloße Sehen (Sprenger, 2021). Der Vorgang ist dabei stark von individueller Vorerfahrung, dem jeweiligen Bedeutungskontext und persönlichen Assoziationen geprägt und hilft uns dabei, unsere Welt zu verstehen (Slater et al., 2010).

Daraus lässt sich ableiten, dass visuelle Wahrnehmung kein rein angeborener Mechanismus, sondern in weiten Teilen erlernt ist (Myers, 2014). Visuelle Reize werden unter Einbezug früherer Erfahrungen und bereits erworbenen Wissens interpretiert (Myers, 2014; Sprenger, 2021). Kaplan (1998) beschreibt diesen Prozess treffend: „*Psychologisch* ist der Wahrnehmungsvorgang Sehen das Ergebnis eines Vergleichs, und zwar eintreffender mit bereits vorhandener Information. Sehen wird sowohl vom Wissen als auch von Erwartungen geleitet“ (S. 49, Hervorhebungen im Original). Diese Beschreibung legt nochmals deutlich nahe, dass visuelle Wahrnehmung ein aktiver sowie konstruktiver Prozess ist, der durch individuelle Einflüsse geprägt wird. Dadurch ist es dem Menschen möglich, nicht nur bedeutungslose visuelle Reize aufzunehmen, sondern den Objekten auch Bedeutung zuzuweisen sowie sie verstehen und interpretieren zu können (Birbaumer & Schmidt, 2010).

Bottom-Up und Top-Down Prozesse

Ein wichtiges Konzept zur Beschreibung der visuellen Wahrnehmung und zur Erklärung etwaiger individueller Unterschiede, stellen die Top-Down und Bottom-Up Verarbeitungsmechanismen dar.

Diese beiden Mechanismen beschreiben zwei verschiedene Arten der Verarbeitung. Sie umfassen zum einen die reizgesteuerte Verarbeitung, zum anderen die wissensgeleitete Verarbeitung (Walker et al., 2024). Dabei werden die Augen bei der Bottom-Up Verarbeitung im Wesentlichen durch auffällige Reize in der Umgebung angezogen (Walker et al., 2024), wohingegen die Top-Down Verarbeitung einen aktiven und willentlichen Prozess darstellt, der von inneren Zielen, Absichten, Interpretationen und Erwartungen beeinflusst wird (Theeuwes, 2010, Walker et al., 2017). Auffällige Reize, die während der Bottom-Up Verarbeitung besonders stark ins Auge fallen und sich von ihrer Umgebung abheben, werden durch grundlegende Merkmale wie Farbe, Leuchtdichte, Form, Größe, Ausrichtung oder Bewegung bestimmt (Itti & Koch 2001; Wolfe & Horowitz, 2017).

Bei der freien Betrachtung werden diese auffälligen Bereiche in den frühen Phasen der visuellen Verarbeitung berücksichtigt (Rosenberg & Klein, 2015). Diese niedrigstufigen Merkmale beispielsweise einer Alltagsszene, Fotografie oder eines Gemäldes können in sogenannten Salienzarten, also visuellen Repräsentationen der Auffälligkeit einzelner Bildelemente, identifiziert werden (Helo et al., 2014; Rosenberg & Klein, 2015). Dadurch lassen sich Blickbewegungen an diesen Stellen früh im Betrachtungszeitraum vorhersagen (Wolfe & Horowitz, 2017). Bottom-Up Modelle, die auf salienzgetriebener Gewichtung visueller Reize basieren, sagen Blickbewegungen vor allem dann relativ präzise vorher, wenn keine starken Top-Down Einflüsse wie spezifische Ziele oder Erwartungen vorliegen (Walker et al., 2017). Bei klaren Aufgaben oder Erwartungen nimmt die Rolle der Reizauffälligkeit hingegen ab (Walker et al., 2017), während die Top-Down Verarbeitung zunehmend die Blickbewegungen beeinflusst (Rosenberg & Klein, 2015). So kann etwa bei Suchaufgaben die Leistung verbessert werden, indem wahrscheinliche Zielorte des gesuchten Objekts (Najemnik & Geisler, 2005) oder zentrale Bildbereiche zur möglichst umfassenden Wahrnehmung der Szene, bevorzugt betrachtet werden (Tatler, 2007). Darüber hinaus kann die Aufmerksamkeit auch durch spezifische Aufgaben wie das Betrachten eines Gemäldes sowie durch besonders interessante Objekte gelenkt werden (Einhaeuser et al., 2008, Rosenberg & Klein, 2015).

Die visuelle Exploration entsteht somit durch die dynamische Interaktion reiz- und wissensgesteuerter Blickbewegungen, die gemeinsam die Auswahl und Ablösung von

Fixationsorten bestimmen (Rosenberg & Klein, 2015). Diese Annahme wird auch empirisch gestützt, da die kombinierte Betrachtung von Top-Down und Bottom-Up Einflüssen eine höhere Vorhersageleistung von Blickbewegungen zeigt (Cerf et al., 2008).

Während die Bottom-Up Verarbeitung zu einem bestimmten Alter relativ stabil ist, kann die Top-Down Verarbeitung beeinflusst werden und den Blick gezielt steuern (Walker et al., 2024). Dabei beeinflusst die Aufgabenstellung, beispielsweise eine Suchaufgabe oder die freie Szenenbetrachtung, das Augenbewegungsmuster deutlich (Zagemeister et al., 1995). Vor allem bei der Betrachtung von Gemälden kann auch eine zugehörige Bildbeschreibung den Blick lenken (Walker et al., 2024), insbesondere dann, wenn die Bedeutung eines Kunstwerks nicht unmittelbar ersichtlich ist (Casteau & Smith, 2024).

Die Erforschung dieser Prozesse konnte auch wichtige Entwicklungsveränderungen im natürlichen Sehen aufzeigen, wie beispielsweise die Dominanz von Bottom-Up Prozessen bei der visuellen Aufmerksamkeit von Kindern (Açık et al., 2010). Saliente Bereiche scheinen Kinder bis zur Adoleszenz stark anzuziehen, danach nimmt die Häufigkeit dieser Prozesse mit zunehmendem Alter ab und wird von Top-Down Prozessen überlagert (Açık et al., 2010; Helo et al., 2014). Eine Ausnahme stellen Stimuli dar, die Gesichter zeigen. Hier konnte schon bei 6- bis 9-monatigen Säuglingen festgestellt werden, dass ihre Blickbewegungen am besten durch die Position von Gesichtern vorhergesagt werden können, was für eine Top-Down Verarbeitung spricht (Frank et al., 2009). Diese Präferenz für Gesichter konnte auch bei Erwachsenen ohne Kunstvorkenntnisse festgestellt werden. Betrachten sie Naturmotive und Gemälde mit Personen darin, dann überwiegt die Top-Down Verarbeitung bei den Gemälden mit Personen, Bottom-Up Verarbeitung tritt hingegen bei Naturmotiven gehäuft auf (Massaro et al., 2012).

Diese Verarbeitungsmechanismen beeinflussen die Blickmuster auch in realen Betrachtungssituationen wie beispielsweise bei Museumsbesuchen. Sie können einen Einfluss darauf nehmen, worauf Personen schauen, wie lange sie schauen und welche kognitiven sowie emotionalen Reaktionen daraus entstehen (Theeuwes, 2010; Wolfe & Horowitz, 2017). Da sich diese Prozesse in Blickbewegungen widerspiegeln, stellen diese einen wichtigen Zugang zur Untersuchung visueller Verarbeitung dar. Im folgenden Kapitel wird daher näher darauf eingegangen, wie Blickbewegungen als Ausdruck visueller Verarbeitung verstanden und untersucht werden können.

Blickbewegungen als Ausdruck visueller Verarbeitung

Blickbewegungen, insbesondere Fixationen und Sakkaden, können die zuvor beschriebenen Bottom-Up und Top-Down Prozesse der visuellen Verarbeitung beobachtbar

und dadurch auch messbar machen. Über diese Blickbewegungen ist es darüber hinaus auch möglich, gewisse Muster beziehungsweise Modi der Wahrnehmung in der visuellen Exploration zu erkennen, die wiederum eng mit den Prozessen der Verarbeitungsmechanismen zusammenhängen. Zur empirischen Untersuchung dieser Prozesse wird in zahlreichen Studien die Methode des Eye-Tracking herangezogen. Im folgenden Kapitel werden zunächst zentrale Blickparameter und deren methodische Erfassung beschrieben, anschließend individuelle Unterschiede in diesen Parametern und abschließend aus Blickparametern abgeleitete Wahrnehmungsmodi erläutert.

Fixationen und Sakkaden

Rosenberg und Klein (2015) beschreiben Blickbewegungen als zwei abwechselnde Phasen. Dabei beschreiben die Phasen relativer Ruhe die Fixationen und Phasen größerer Beweglichkeit die Sakkaden. Die Beschreibung und Definition von Blickbewegungen wurde erstmals von Javal und Lamare im Jahre 1879 getätigt (Rosenberg & Klein, 2015, zitiert nach Javal, 1879). Geht man etwas mehr ins Detail, beschreiben Fixationen den Zeitraum, in dem der Blick etwas fixiert und an einer bestimmten Stelle verweilt während Sakkaden die schnellen Augenbewegungen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fixationen darstellen (Mahanama et al., 2022). Allerdings weisen Rosenberg und Klein (2015) auch darauf hin, dass diese Unterscheidung nicht absolut ist, da auch Fixationen durch Mikrosakkaden, also sehr kleine, unwillkürliche Augenbewegungen, gekennzeichnet sind. Die genaue Abgrenzung beruht daher auf amplitudenbezogenen Schwellenwerten und ist bis zu einem gewissen Grad definitionsabhängig.

Nachdem Fixationen und Sakkaden definiert sind, stellt sich die Frage, welche Rolle sie bei der visuellen Informationsverarbeitung spielen. Beide Arten der Blickbewegung sind notwendig, um unser Auge auf interessante Bereiche zu lenken und eintreffende Informationen zu verarbeiten (Helo et al., 2014). Während Fixationen laufen visuelle Wahrnehmungsprozesse ab wohingegen die Sakkaden helfen, visuelle Szenen wahrzunehmen, indem sie die Fovea auf ausgewählte Bereiche lenken (Helo et al., 2014; 2016; Mahanama et al., 2022), da diese den Bereich des Auges darstellt, an der die höchste Sehschärfe erreicht wird (Helo et al., 2016; Myers, 2014). Während dieser sakkadischen Neuorientierung des Auges, bleibt der Blick relativ stabil (Mahanama et al., 2022). Neuere Befunde zeigen außerdem, dass visuelle Informationen während Sakkaden unter bestimmten Bedingungen nicht vollständig eliminiert werden und für das visuelle System verfügbar sind, sodass die Informationsverarbeitung nicht ausschließlich auf Fixationen beschränkt ist (Schweitzer & Rolfs, 2020).

Ausgehend von den obenstehenden Ausführungen, kann davon ausgegangen werden, dass uns Fixationen und Sakkaden ermöglichen, die Aufmerksamkeitslenkung einer Person nachzuvollziehen. Die räumliche Position einer Augenfixation kann daher als Indikator für die Verteilung der visuellen Aufmerksamkeit verstanden werden (Tatler & Vincent, 2008). Auch andere Autor:innen, wie beispielsweise Rosenberg & Klein (2015), Rosenberg & Groner (2022) oder Henderson (2007), berichten von der engen Beziehung zwischen Blickparametern und der visuellen Aufmerksamkeit.

Um diese Blickbewegungen empirisch zu erfassen, werden unter anderem spezielle Kameras, sogenannte Eye-Tracker, eingesetzt. Moderne Eye-Tracking-Systeme nutzen vor allem Infrarottechnologie, um die Position der Pupille sowie den Kornea-Reflex zu erfassen und daraus die Blickposition auf einem Stimulus zu berechnen (Madariaga et al., 2023). Auf diese Weise können okulomotorische Ereignisse wie Fixationen und Sakkaden sowie deren zeitliche und räumliche Abfolge bestimmt werden (Madariaga et al., 2023). Neben diesen zentralen Parametern zur Blickbewegungsanalyse existieren darüber hinaus weitere okulomotorische Ereignisse, die als Grundlage für verschiedene Augenbewegungs- und Pupillenmessungen dienen, wie beispielsweise Folgebewegungen, Mikrosakkaden, Lidschläge oder okuläre Konvergenz (Mahanama et al., 2022). Da Blickbewegungen eng mit der visuellen Aufmerksamkeit verbunden sind, ermöglicht Eye-Tracking durch ihre Aufzeichnung Rückschlüsse auf zugrunde liegende kognitive Prozesse (Walker et al., 2024).

Die Analyse dieser Parameter erlaubt neben der detaillierten Erfassung visueller Verarbeitung auch die Erforschung individueller und entwicklungsbedingter Unterschiede. Im folgenden Abschnitt werden daher Forschungsergebnisse zu Variationen in Fixationen und Sakkaden zwischen Individuen und Altersgruppen erläutert.

Unterschiede in Fixationen und Sakkaden

Wie schon im Kapitel zu Bottom-Up und Top-Down Verarbeitung erwähnt, kann die Art der Aufgabe unsere Blickbewegungen stark beeinflussen. So konnten unterschiedlichste Blickmuster bei Aufgaben, wie beispielsweise der visuellen Suche (Rayner, 2009), der Bewegungswahrnehmung (Schütz et al., 2011) oder der Betrachtung von Bildern (Rayner, 2009) festgestellt werden. Geht man davon aus, dass statische visuelle Szenen – beispielsweise Fotografien, Alltagsszenen oder Gemälde – betrachtet werden, so können hier trotz ähnlicher Bedingungen Unterschiede festgestellt werden.

Bisherige Forschung konnte aufzeigen, dass unterschiedliche Personen beim Betrachten desselben Objekts ihren Blick auf unterschiedliche Aspekte richten (z.B. Sharvashidze & Schütz, 2020; Brinkmann et al., 2023; Helo et al., 2014). Somit entstehen

zwischen Individuen individuelle Blickmuster. Neben interindividuellen Unterschieden bei der Betrachtung desselben Objekts sind auch intraindividuelle Unterschiede bei der Betrachtung unterschiedlicher Objekte möglich (Rosenberg & Klein, 2015). Die Anzahl ausgeführter Fixationen und Sakkaden pro Sekunde kann dabei auch zwischen und innerhalb von Individuen variieren, wird aber zusätzlich von der Situation und vor allem durch gestellte Wahrnehmungs- und kognitive Anforderungen beeinflusst (Fischer & Weber, 1993). Mögliche Gründe für etwaige Unterschiede stellen die visuelle Aufmerksamkeitslenkung und die Effizienz der Informationsverarbeitung dar (Walker et al., 2017; 2024).

Entwicklungsbedingte Unterschiede. Helo et al. (2014) untersuchten beispielsweise Kinder in den Altersgruppen von 2, 4-6, 6-8 und 8-10 Jahren sowie Erwachsene im Durchschnittsalter von 29 Jahren und konnten dabei feststellen, dass Kinder generell längere Fixationen und kürzere Sakkaden aufzeigen. Dies ändert sich jedoch im Laufe der Jahre, wobei die Fixationsdauer mit dem Alter abnimmt und die Sakkadenamplitude zunimmt. Die Autor:innen erklärten diesen Effekt anhand des Zusammenhangs von Fixationsdauer und kognitiven Prozessen. Demnach schlussfolgerten sie, dass Kinder aufgrund ihrer weniger entwickelten kognitiven Ressourcen mehr Zeit für die Verarbeitung visueller Informationen benötigen. Anhand der Latenzzeit von Sakkaden wurde eine weitere Erklärung abgeleitet, da die Möglichkeit besteht, dass Fixationen bei Kindern länger dauern, da sie mehr Zeit benötigen, um die nächste Sakkade zu setzen.

Auch zwischen Säuglingen im Alter von 3 bis 15 Monaten konnten Variationen in den Blickbewegungen festgestellt werden. Während jüngere Säuglinge noch eher diffuse Sakkaden ausführen, werden jene von älteren Säuglingen immer präziser (Van Renswoude et al., 2016).

Kulturelle und kontextuelle Unterschiede. Ein weiterer Unterschied in den Blickparametern lässt sich zwischen verschiedenen Kulturen feststellen. Während westliche Kulturen eher dazu tendieren zentrale Objekte zu fixieren, tendieren östliche Kulturen eher dazu, Kontextfaktoren zu berücksichtigen und daher mehr auf den Hintergrund einer Szene zu achten (Chua et al., 2005). Diese kulturellen Unterschiede konnten bereits bei Säuglingen im Alter von 12 Monaten mit unterschiedlicher Herkunft festgestellt werden (Köster et al., 2023).

Neben den bereits genannten Unterschieden, wurden auch Einflüsse auf Blickbewegungen im Kunstkontext erforscht. Dabei konnten ebenso kulturelle Betrachtungsunterschiede festgestellt werden (Brinkmann et al., 2023) als auch Unterschiede aufgrund der kunstbezogenen Expertise von Personen (Sharvashidze & Schütz, 2020). Auf die

genauen Unterschiede in der Kunstbetrachtung wird zu einem späteren Zeitpunkt näher eingegangen.

Übereinstimmungen und systematische Blickmuster

Neben individuellen Unterschieden bestehen einige Übereinstimmungen über Personen hinweg. Beispielsweise liegen die meisten früh ausgeführten Fixationen im Zentrum einer Szene (Clarke & Tatler, 2014) und Sakkaden werden bevorzugt horizontal ausgerichtet (Tatler & Vincent, 2008). Dieser horizontale Bias, bei dem horizontale gegenüber vertikalen und schrägen Sakkaden bevorzugt werden, konnte bereits bei Säuglingen im Alter von 3 bis 15 Monaten nachgewiesen werden (Van Renswoude et al., 2016).

Insgesamt weisen Fixationen und Sakkaden somit sowohl individuelle Unterschiede als auch systematische Muster auf. Dies verdeutlicht, dass Blickbewegungen flexibel sind, aber gleichzeitig konsistente Merkmale aufweisen. Aufbauend darauf kann man feststellen, dass Blickbewegungen nicht statisch sind, sondern je nach Art der Betrachtung unterschiedlichen Funktionen folgen. Dabei treten die größten Veränderungen in Fixationsdauer und Sakkadenamplitude innerhalb der ersten Betrachtungssekunden auf (Rosenberg & Klein, 2015). Eine mögliche Erklärung dafür stellen Modelle unterschiedlicher Wahrnehmungsmodi dar, die zwischen fokaler und ambienter Verarbeitung unterscheiden und auf die während der Betrachtung verschiedener Gegenstände zurückgegriffen wird. Auf diese Modi wird im nächsten Kapitel näher eingegangen.

Wahrnehmungsmodi

In der Forschung zur visuellen Exploration werden unter anderem zwei Wahrnehmungsmodi unterschieden: der ambiente Modus (Umgebungsmodus), gekennzeichnet durch kurze Fixationsdauern und große Sakkadenamplituden, und der fokale Modus (Fokusmodus), gekennzeichnet durch lange Fixationen und kleine Sakkaden (Helo et al., 2014; Pannasch et al., 2008). Dabei soll der ambiente Modus der Orientierung in der Umgebung dienen sowie einen Kontext für Handlung und Erkennung aufbauen (Guo et al., 2022; Pannasch et al., 2008). Der fokale Modus soll hingegen helfen auf hochfrequente Ortsinformationen zu fokussieren und eine tiefgehende und objektzentrierte Verarbeitung ermöglichen (Guo et al., 2022; Pannasch et al., 2008). Es wird angenommen, dass diese Wahrnehmungsmodi einen Rahmen für das Verständnis unserer visuellen Wahrnehmung und Informationsaufnahme darstellen (Guo et al., 2022).

Ein bekanntes Modell zu diesen Modi wurde von Trevarthen (1968) vorgeschlagen. Er untersuchte Affen mit Split-Brain und postulierte anhand dessen, dass es zwei Modi des Sehens gibt. Der ambiente Modus, der vom subkortikalen System reguliert wird und der

fokale Modus, der vom kortikalen System reguliert wird. Etwa zeitgleich untersuchte Schneider (1967) Goldhamster mit Hirnläsionen und kam ebenfalls zu dem Schluss, dass zwei visuelle Systeme, eines für die Kodierung des Ortes und eines für die Identifizierung des Reizes, vorhanden sind. Auch Ungerleider und Mishkin (1982) belegten, dass im visuellen Kortex des Affen zwei separate Bahnen existieren. Die dorsale Bahn für die Objektlokalisierung und die ventrale Bahn für die Objektidentifizierung. Weitere Forschung zu einem späteren Zeitpunkt beschrieben ebenfalls die Aktivierung des dorsalen und ventralen Pfads durch den ambienten und fokalen Modus (Helo et al., 2014; Pannasch & Velichkovsky, 2009; Velichkovsky et al., 2005). Sie beschrieben weiters, dass der dorsale Pfad eng mit der räumlichen Erkundung der Umgebung verknüpft ist sowie dass der ventrale Pfad in Verbindung mit der Erkennung von Reizen und der Verarbeitung von Objektrepräsentationen steht. Dieses Modell der beiden visuellen Systeme hat sich über viele Jahre mit experimenteller Unterstützung aus verschiedenen Forschungsbereichen weiterentwickelt und verfestigt (Guo et al., 2024) und wurde später mit beobachtbaren Mustern visueller Exploration in Verbindung gebracht.

Einer der ersten, der bei fortschreitender Betrachtungszeit, die Zunahme der Fixationsdauer in Verbindung mit der Abnahme der Sakkadenamplitude im Verlauf der Szenenbetrachtung setzte, war Antes (1974). Er erklärte dieses Muster der visuellen Exploration als kontinuierlichen Übergang von der Erfassung informativer Aspekte des Gesamtbildes zur genauen Betrachtung von Details. Später berichteten weitere Autor:innen ebenfalls über ähnliche systematische Veränderungen von Fixationsdauer und Sakkadenamplitude im Verlauf der visuellen Informationsverarbeitung (Pannasch et al., 2008; Unema et al., 2005). Die Autor:innen führten dieses Phänomen gemäß Trevarthen (1968) auf den Wechsel vom ambienten zum fokalen Modus zurück.

Ein weiteres Konzept, das eng mit den vorgestellten Wahrnehmungsmodi verbunden ist, ist die Unterscheidung in die globale und lokale visuelle Aufmerksamkeit. Während die globale Aufmerksamkeit eher mit der Integration von Informationen aus distalen Bereichen einer Szene und größeren Sakkaden verbunden ist, bezieht sich die lokale Aufmerksamkeit auf eine detailorientierte Verarbeitung in räumlich begrenzten Bereichen und geht häufig mit kleineren Sakkaden einher (Liechty et al., 2003). Diese Unterscheidung weist funktionale Parallelen zu dem Konzept der ambienten und fokalen Verarbeitung auf, auch wenn die Terminologie nicht vollständig deckungsgleich verwendet wird.

In Studien der letzten 20 Jahre wurden die Modi bei der Szenenbetrachtung beispielsweise von Alltagsszenen häufig wie folgt definiert und operationalisiert: Der

Umgebungsmodus dominiert die ersten 0-2 Sekunden der Betrachtungszeit und ist durch kurze Fixationen ($<180\text{ms}$) gefolgt von großen Sakkadenamplituden ($>5^\circ$) gekennzeichnet (z.B. Helo et al., 2014; 2016; Pannasch et al., 2008; Pannasch & Velichkovsky, 2009). Der Fokusmodus dominiert in Sekunde 4-6 und ist durch lange Fixationen ($>180\text{ms}$) gefolgt von kleinen Sakkadenamplituden ($<5^\circ$) erkennbar (z.B. Helo et al., 2014; 2016; Pannasch et al., 2008). Die Sekunden dazwischen wurden bewusst ausgespart, da hier der Übergang von einem Modus zum anderen vermutet wird (Pannasch et al., 2008). Die Abfolge der beiden Modi verläuft sequenziell, wobei das ambiente Sehen den räumlichen Rahmen strukturiert sowie die Position von Objekten definiert und das fokale Sehen Objekte von Interesse dann vollständig erfasst und analysiert (Guo et al., 2022). Die beiden Wahrnehmungsmodi stehen zudem auch mit den Verarbeitungsmechanismen der Bottom-Up und Top-Down Prozessen in Verbindung. Während im Umgebungsmodus eher saliente Aspekte, also die Bottom-Up Verarbeitung relevant ist, treten im Fokusmodus Top-Down Prozesse in den Vordergrund (Helo et al., 2014).

Die beiden Wahrnehmungsmodi wurden bereits mehrfach anhand verschiedener Stimulusarten, wie zum Beispiel emotionalen Bildern, Landschaften oder Alltagsszenen während Gedächtnisaufgaben und freier Betrachtungszeit demonstriert (Helo et al., 2014; 2016; Pannasch et al., 2008; Unema et al., 2005). Auch die Beobachtung beider Modi während der Betrachtung dynamischer Szenen konnte gemacht werden (Pannasch, 2014). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass die Größe von Sakkaden während der ersten Betrachtung (Castelhano et al., 2009) sowie deren Beziehung zur Fixationsdauer (Castelhano et al., 2009; Mills et al., 2011) durch die Aufgabenstellung beeinflusst werden. Um zu überprüfen, ob diese Modi auch in komplexeren Aufgabenkontexten ohne externe Reizveränderung auftreten, untersuchten Guo et al. (2022) Versuchspersonen beim Lösen einer fortlaufenden Aufgabe mit Teilaufgaben. Die Ergebnisse zeigten, dass auf einen anfänglichen Umgebungsmodus der Fokusmodus folgt und das sowohl mit als auch ohne externer Stimulusveränderung. Ergänzend berichten Guo et al. (2024) von ersten Hinweisen auf die beiden Wahrnehmungsmodi bei Problemlöseprozessen in realitätsnahen Situationen, wodurch sich die bislang überwiegend im Labor erhobenen Befunde erweitern lassen.

Empirische Hinweise auf die beiden Modi konnten ebenso in entwicklungsbezogenen Studien aufgezeigt werden. Helo et al. (2014) zeigen, dass bereits Kinder ab zwei Jahren Fixationen und Sakkaden entsprechend den beiden Modi aufweisen. Es zeigte sich zwar ein allgemeiner Effekt des Alters, da die Fixationsdauer ab und die Sakkadenamplitude mit dem Alter zunahm, nichtsdestotrotz konnten sowohl bei Kindern als auch Erwachsenen zu Beginn

der Betrachtung kürzere Fixationen und größere Sakkaden und im späteren Verlauf längere Fixationen und kleinere Sakkaden betrachtet werden. In einer weiteren Studie konnten Helo et al. (2016) diese Muster in Fixationen auch bei Säuglingen ab 12 Monaten feststellen, bei jüngeren Säuglingen jedoch nicht.

Trotz dieser Fortschritte konzentriert sich die bisherige Forschung überwiegend auf die Untersuchung solcher Phänomene bei Erwachsenen sowie bei der Betrachtung von Alltagsszenen oder Fotografien. Entwicklungsbezogene Unterschiede sind bislang vergleichsweise selten untersucht worden. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, die allgemein gewonnenen Erkenntnisse auf spezifische Anwendungsbereiche zu übertragen, in denen visuelle Exploration und Informationsverarbeitung eine zentrale Rolle spielen. Im Folgenden soll ein solcher spezifischer Kontext betrachtet werden, nämlich die visuelle Auseinandersetzung mit Kunstwerken.

Kunstbetrachtung als spezifischer Kontext

Die bereits beschriebene Konstruktivität der visuellen Wahrnehmung wird besonders deutlich im Kontext der Kunstbetrachtung. Was jemand als zentral, interessant oder bewegend empfindet und worauf er infolgedessen seinen Blick richtet, unterscheidet sich stark zwischen Individuen (Leder et al., 2004) und lässt sich auf persönliche Vorlieben, kulturelle Prägungen, Erfahrung oder Vorwissen zurückführen (Leder et al., 2004; Slater et al., 2010). Vor diesem Hintergrund ist die visuelle Aufmerksamkeit in der kunstbezogenen Forschung grundlegend, denn sie steuert, was betrachtet und infolgedessen verarbeitet wird (Massaro et al., 2012). Entsprechend beschäftigen sich zahlreiche Studien mit Fragen danach, wie Kunstwerke betrachtet werden, welche Faktoren die Blickführung beeinflussen oder wie genau sich Blickparameter zwischen Individuen oder Gruppen unterscheiden. Auf dieser Grundlage konnten bereits wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Individuelle Unterschiede in der Kunstwahrnehmung

Unterschiede in der Kunstbetrachtung wurden vor allem in Bezug auf die Expertise und der kulturellen Herkunft aufgedeckt, aber auch gewisse Persönlichkeitsmerkmale oder Interesse und Kunstpräferenzen sind Faktoren, die zu etwaigen Unterschieden führen können.

Vergleicht man Kunstexpert:innen und Laien beim Betrachten von Gemälden und stellt ihnen dabei unterschiedliche Aufgaben, fällt auf, dass beide Gruppen ihre Betrachtungsstrategien je nach Aufgabe anpassen (Sharvashidze & Schütz, 2020). Bei Expert:innen konnte dabei jedoch eine höhere Streuung der Fixationspunkte sowie eine größere Sakkadenamplitude gezeigt werden, was für eine ganzheitlichere Strategie bei der

Bildbetrachtung spricht (Sharvashidze & Schütz, 2020). Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass Kunstexpert:innen ihren Blick beim Betrachten von abstrakten Gemälden weniger von stark auffälligen Reizen leiten lassen als Laien (Koide et al., 2015) und im Gegensatz zu anderen Personengruppen asymmetrische Formen positiver bewerten als Symmetrie (Leder et al., 2019; Tamás et al., 2022). Außerdem zeigen Laien eine Präferenz für gegenständliche Kunst sowie für Kunst aus der eigenen Kultur, welche bei Expert:innen nicht vorhanden beziehungsweise weniger stark ausgeprägt ist (Darda & Cross, 2022).

Untersucht man verschiedene Kulturen bei der Kunstbetrachtung, so fällt auf, dass östliche Kulturen mehr vertikale und mehr Abwärtssakkaden machen und westliche Kulturen größere horizontale Sakkaden aufweisen (Brinkmann et al., 2023). Generell können zwischen den Kulturen unterschiedliche Muster in der Varianz der Sakkadenamplitude und der Fixationsdauer festgestellt werden, was auf einen lokalen beziehungsweise globalen Betrachtungsstil hinweist (Brinkmann et al., 2023).

Neben kulturellen Unterschieden wurden auch Geschlechterunterschiede in Fixations- und Sakkadenparametern bei der Kunstbetrachtung untersucht, wobei bislang jedoch keine systematischen Unterschiede nachgewiesen werden konnten (Miscená et al., 2024).

Hinweise darauf, dass Persönlichkeitsmerkmale die Kunstbetrachtung beeinflussen, konnten hingegen gefunden werden. Eine Eye-Tracking-Studie zeigte, dass die visuelle Exploration über individuelle Unterschiede in den Persönlichkeitsmerkmalen Offenheit für Erfahrungen und Need for Cognitive Closure die ästhetische Reaktion einer Person beeinflusste (Palumbo et al., 2023). Außerdem können ebenso die persönliche Präferenz und das eigene Interesse die Interpretation, emotionale Reaktionen sowie die ästhetische Bewertung beeinflussen (Leder et al., 2004).

Neben solchen individuellen Einflussfaktoren auf die Kunstbetrachtung können auch entwicklungsbezogene Faktoren Unterschiede hervorrufen. Insbesondere das Alter und damit verbundene kognitive sowie wahrnehmungsbezogene Entwicklungsprozesse beeinflussen, wie visuelle Informationen verarbeitet und Kunstwerke betrachtet werden.

Entwicklungsbezogene Unterschiede in der Kunstwahrnehmung

Studien zu Entwicklungsunterschieden in der Kunstwahrnehmung sind bisher vergleichsweise selten durchgeführt worden. Die meiste entwicklungsbezogene Forschung stammt aus der allgemeinen Wahrnehmungsforschung und wird nur teilweise auf Kunst übertragen. Die wenigen Studien in diesem Forschungsbereich beschäftigen sich insbesondere mit den unterschiedlichen Ausmaßen von Bottom-Up und Top-Down Verarbeitung zwischen Kindern und Erwachsenen (Walker et al., 2017; 2024). Dabei konnte aufgezeigt werden, dass

Kinder im Alter von 11 bis 12 Jahren andere visuelle Strategien bei der Betrachtung von Gemälden nutzen als Erwachsene, da sie noch stärker durch visuelle Salienz geleitet werden und Erwachsene mehr Wissen, Erwartungen und Interpretation bei der Betrachtung einbringen (Walker et al., 2017).

Walker et al. (2024) zeigten ebenfalls, dass die verstärkte Bottom-Up Verarbeitung von Kindern im Alter von 10 bis 12 Jahren mithilfe von kindgerechten Bildbeschreibungen hin zu einer Top-Down Verarbeitung verändert werden kann und somit ein tiefgreifender Einfluss auf Lern- und ästhetische Erfahrungen möglich ist. Daher erscheint es sinnvoll, grundlegende Blickparameter sowie unterschiedliche Wahrnehmungsstrategien systematisch zwischen Kindern und Erwachsenen zu vergleichen, um mögliche Unterschiede in der visuellen Exploration von Kunstwerken aufzudecken.

Herleitung der Fragestellung

Die bisherige Forschung zeigt, dass aus der visuellen Wahrnehmung Rückschlüsse auf die Aufmerksamkeit und visuelle Verarbeitung gezogen werden können. Theoretische Modelle von Verarbeitungsprozessen, wie Top-Down und Bottom-Up Verarbeitung sowie visuelle Wahrnehmungsmodi tragen zum Verständnis dieser Aufmerksamkeitslenkung bei. Mithilfe von Eye-Tracking und der Analyse von Blickparametern wie Fixationen und Sakkaden lassen sich diese Prozesse empirisch erfassen.

Obwohl die Forschung zu Blickbewegungen und zugrunde liegenden Verarbeitungsprozessen gut etabliert ist, konzentriert sich die Kunstforschung bislang überwiegend auf Erwachsene, wodurch entwicklungsbezogene Unterschiede weitgehend unerforscht bleiben. Da Museen zentrale Bildungsorte darstellen und Kinder eine relevante Besuchergruppe bilden (Andre et al., 2017), ist ein besseres Verständnis ihrer visuellen Wahrnehmung bei der Kunstbetrachtung besonders relevant. Dies ist insbesondere deshalb bedeutsam, da die visuelle Aufmerksamkeit Lern- und Verarbeitungsprozesse beeinflusst (Amso & Scerif, 2015; Walker et al., 2024) und Unterschiede in Blickbewegungen unterschiedliche Verarbeitungsweisen widerspiegeln können.

Die vorliegende Studie untersucht daher entwicklungsbedingte Unterschiede in der visuellen Wahrnehmung bei der Kunstbetrachtung anhand okulomotorischer Blickparameter. Aufbauend auf Befunden aus der nicht-kunstspezifischen Forschung, die Altersunterschiede in den Blickbewegungen bei der Betrachtung von Alltagsszenen zeigen (Helo et al., 2014), sowie aus der kunstspezifischen Forschung zu Unterschieden in den Blickparametern zwischen Laien und Expert:innen oder kulturellen Gruppen (Brinkmann et al., 2023; Sharvashidze & Schütz, 2020), wird geprüft, ob sich auch zwischen Kindern und

Erwachsenen Unterschiede in der Kunstbetrachtung zeigen. Darüber hinaus wird untersucht, ob die aus der Wahrnehmungsforschung bekannten visuellen Verarbeitungsmodi der ambienten und fokalen Verarbeitung, die in anderen Kontexten bereits nachgewiesen wurden (Helo et al., 2014; 2016; Guo et al., 2022; 2024), auch bei der Kunstbetrachtung in beiden Altersgruppen auftreten.

Insgesamt adressiert die vorliegende Arbeit eine Schnittstelle zwischen Entwicklungspsychologie und Kunstgeschichte und zielt darauf ab, eine Forschungslücke im entwicklungsbezogenen Kontext der Kunstbetrachtung zu schließen.

Hypothesen

In diesem Abschnitt werden die wissenschaftlichen Hypothesen vorgestellt, welche sich aus der Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstandes und den daraus abgeleiteten Forschungsfragen ergeben.

Hypothese 1a. Es gibt einen Unterschied in der mittleren Fixationsdauer zwischen Erwachsenen und Kindern beim Betrachten von Kunstwerken.

Hypothese 1b. Es gibt einen Unterschied in der mittleren Sakkadenamplitude zwischen Erwachsenen und Kindern beim Betrachten von Kunstwerken.

Hypothese 2. In beiden Versuchsgruppen zeigen sich unterschiedliche Wahrnehmungsmodi: In einem ersten Zeitsegment, also in den ersten 2 Sekunden (Helo et al., 2014), wird der Umgebungsmodus erwartet, der durch kürzere Fixationsdauern (**H2a**) und größere Sakkadenamplituden (**H2b**) gekennzeichnet ist. In einem zweiten Zeitsegment, ab 4 bis 6 Sekunden (Helo et al., 2014), wird der Fokusmodus erwartet, der längere Fixationsdauern (**H2a**) und kleinere Sakkadenamplituden (**H2b**) aufzeigt.

Methode

Im Folgenden wird näher auf die Methodik der Arbeit eingegangen. Die Stichprobe, die verwendeten Stimuli, die Messinstrumente und gemessenen Variablen, der Versuchsablauf und die statistische Analyse werden beschrieben.

Stichprobenbeschreibung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden Eltern-Kind-Dyaden untersucht, welche über die digitale Datenbank der Wiener Kinderstudien rekrutiert wurden.

Erziehungsberechtigte von Kindern im Alter von 4,0 bis 4,11 Jahren wurden kontaktiert und zur Teilnahme eingeladen. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und alle erwachsenen Teilnehmer:innen gaben eine schriftliche Einverständniserklärung für sich und ihr Kind ab.

Insgesamt nahmen 88 Testpersonen (44 Kinder, 44 Erwachsene) an der Studie teil. Aufgrund technischer Probleme, frühzeitigem Abbruch oder Pilotierungsdaten wurden 13

Personen (8 Kinder, 5 Erwachsene) aus der Studie ausgeschlossen, sodass die finale Stichprobe 75 Personen umfasste (36 Kinder, 39 Erwachsene). Die Altersspanne der Kinder erstreckte sich über 4 Jahre 2 Monate 1 Tag bis hin zu 4 Jahre 11 Monate und 28 Tage ($M = 4.62$, $SD = 0.24$) und das Alter der Eltern reichte von 29 bis 55 Jahren ($M = 37.82$, $SD = 4.84$). Innerhalb der Gruppen lautete die Geschlechterverteilung wie folgt: Kinder: $m = 14$, $w = 22$; Erwachsene: $m = 8$, $w = 31$. Alle Kinder, die an der Studie teilnahmen, besuchten zur Zeit der Testung eine Bildungseinrichtung. Der Großteil der Erwachsenen (82.1%) hatte einen universitären Bildungsabschluss. 10.2% gaben die Schulformen AHS oder BHS und 7.7% eine Lehre als höchsten Bildungsabschluss an. Die Mehrheit der Teilnehmenden (71.8%) gab an, sich bezüglich der ethnischen Zugehörigkeit österreichisch oder europäisch zu fühlen. 28.2 % gaben an, sich anders zugehörig oder sich sowohl Österreich als auch einem weiteren Land zugehörig zu fühlen.

Für die Teilnahme mussten die Kinder zum Zeitpunkt der Testung im 5. Lebensjahr sein, über ausreichende Deutschkenntnisse verfügen und keine bekannten neurologischen Probleme, Entwicklungsstörungen oder starke Seheinschränkungen, beispielsweise in Bezug auf das Farbsehen oder die Sehschärfe, aufweisen. Zudem war die Teilnahme eines Elternteils erforderlich. Für die erwachsenen Teilnehmer:innen galten ebenfalls die Voraussetzungen ausreichender Deutschkenntnisse, um Instruktionen sowie die Einverständniserklärung ausreichend zu verstehen, und eine ausreichend gute Sehstärke. Für eine optimale Datenerhebung wurden die Teilnehmenden gebeten, wenn möglich, ohne Sehhilfe oder mit Kontaktlinsen an der Testung teilzunehmen. Keines der Kinder aber 23 Erwachsene trugen während der Testung eine Brille. Das Tragen der Brille hat die Datenerhebung jedoch nicht negativ beeinflusst und hat bei allen Personen mit Sehhilfe problemlos funktioniert.

Stimuli

Die verwendeten Stimuli bestehen aus 12 Gemälden, die drei Bildgruppen zugeordnet wurden (abstrakte Kunst, figurale Bilder und Landschaftsmalereien), wobei jede Gruppe vier Gemälde umfasst. Jedes Gemälde wurde den Proband:innen für 45 Sekunden präsentiert, dabei wurde die Reihenfolge der Bildpräsentation für jede Versuchsperson randomisiert.

Die Bildauswahl erfolgte expertenbasiert und kriteriengeleitet im Austausch mit dem Kunsthistoriker Raphael Rosenberg sowie in Anlehnung an vorangegangene Masterarbeiten mit ähnlichen Fragestellungen (Brüner, 2017; Kury, 2026). Dabei wurde berücksichtigt, welche Gemälde für die Proband:innen (insbesondere Kinder) interessant sein könnten, sowie eine möglichst vielfältige Auswahl unterschiedlicher Stile und Epochen angestrebt. Zudem wurden überwiegend weniger bekannte Werke ausgewählt, um mögliche Einflüsse durch

Familiarität zu reduzieren. Um keine wertvollen Blickdaten an die Kennzeichnung des/der Künstler:in zu verlieren, wurden alle Bilder mit sichtbarer Signatur retuschiert.

Um die Bildschirmgröße optimal auszunutzen, wurden die Gemälde an die Bildschirmdimensionen angepasst. Daher wurden ausschließlich Stimuli im Querformat ausgewählt und auf eine Höhe von 2160 Pixel sowie eine Breite von 2687 bis 3613 Pixel skaliert. Nicht ausgefüllte Bildbereiche wurden durch einen dunkelgrauen Hintergrund ergänzt. Eine Übersicht der verwendeten Gemälde findet sich im Anhang in Tabelle 1.

Apparatur, Messinstrument und Variablen

Für die vorliegende Studie wurden Blickbewegungen mithilfe des Eye-Link 1000 Plus aufgezeichnet, der mittels Infrarottechnologie die Position der Pupille sowie den Kornea-Reflex und anhand dessen Augenbewegungen, erfasst. Je nach Versuchsperson wurde das dominante Auge, bestimmt durch einen vorab durchgeführten Dominanztest, zur Datenerhebung herangezogen. Zur Präsentation der Stimuli wurde ein hochauflösender Bildschirm mit 3840 x 2160 Pixeln genutzt. Alle Gemälde wurden den Proband:innen im gleichen Abstand präsentiert. Der Abstand der Person zum Eye-Tracker betrug 80cm, der Abstand der Person zum Bildschirm wurde mit 160cm festgelegt.

Mithilfe des Programms „SR Research Experiment Builder“ wurde das Experiment für die Studie erstellt und durchgeführt. Erfasst wurden vielseitige Rohdaten, wie beispielsweise Fixationsdauer, Fixationsanzahl, Fixationskoordinaten, Start und Ende jeder Fixation sowie Sakkadenamplitude, Sakkadendauer, Sakkadenkoordinaten oder Start und Ende jeder Sakkade. Die Fixations- und Sakkadendauer wurden in Millisekunden gemessen, die Sakkadenamplitude in Grad des visuellen Winkels.

Auf Basis dieser Daten wurden die für die Hypothesen relevanten Variablen gebildet. Für Hypothese 1 wurde die Gruppenzugehörigkeit als unabhängige Variable definiert, die mittlere Fixationsdauer (1a) und die mittlere Sakkadenamplitude (1b) pro Gruppe als abhängige Variablen. Hypothese 2 umfasst zwei unabhängige Variablen, nämlich die Zeitsegmente (0-2 Sekunden und 4-6 Sekunden) als Innersubjektfaktor und die Gruppenzugehörigkeit als Zwischensubjektfaktor. Die mittlere Fixationsdauer pro Person und Zeitsegment (2a) und die mittlere Sakkadenamplitude pro Person und Zeitsegment (2b) stellen die abhängigen Variablen dar.

Zusätzlich wurden mittels Fragebogen demografische Daten der Kinder sowie der Elternteile erfasst.

Studiendesign und Vorgehen

Die durchgeführte Eye-Tracking-Studie wurde als quasi-experimentelles Design mit zwei Altersgruppen (Kinder im 5. Lebensjahr und Erwachsene) aufgebaut, wobei sich die Zuteilung zu den Gruppen aus dem Alter der Teilnehmenden ergab. Untersucht wurde das Blickverhalten während der Betrachtung von Kunstwerken, wobei die Proband:innen dieselben Stimuli unter identischen Bedingungen betrachteten und einen standardisierten Studienablauf durchliefen.

Die Datenerhebung fand im Labor für empirische Bildwissenschaften am Institut für Kunstgeschichte an der Universität Wien statt. Nach einer anfänglichen Pilotierungsphase wurde die eigentliche Studie in Eltern-Kind-Dyaden durchgeführt, bei der beide Personen nacheinander an der Eye-Tracking-Studie teilnahmen. Die Testung wurde von zwei Versuchsleitungen durchgeführt. Dabei übernahm eine Person die Ausführung der Instruktionen, die Durchführung der Vortests sowie alle anfallenden Aufgaben das Kind betreffend und die zweite Person stand dem Elternteil bei offenen Fragen zur Verfügung und übernahm alle anfallenden technischen Aufgaben.

Zu Beginn wurden die Teilnehmenden über den Ablauf der Studie informiert und die Einverständniserklärung von Elternteil und Kind eingeholt. Anschließend wurden vorbereitende Tests mit beiden Versuchspersonen durchgeführt, darunter altersangepasste Sehtests sowie ein Farbsehtest, nämlich der Ishihara-Test (Ishihara, 1986). Zudem wurde das dominante Auge bestimmt, welches für die Datenerhebung herangezogen wurde.

Im Anschluss erfolgte die Durchführung der Eye-Tracking Studie, zunächst mit dem Kind, dann mit dem Elternteil. Zur Kontrolle möglicher Störfaktoren wurden die Kinder während der Durchführung mit einer Videokamera aufgezeichnet. Nach folgender Instruktion „Im Folgenden werden dir verschiedene Bilder gezeigt. Uns interessiert dabei deine persönliche Einschätzung, wie dir die Bilder gefallen! Vor jedem Bild siehst du einen Punkt in der Mitte des Bildschirms. Bitte schau auf diesen, bis das Bild erscheint“, wurde eine 12 Punkte Kalibrierung und Validierung des Eye-Trackers durchgeführt. Diese wurde bei eher unruhigen Kindern bei Bedarf auf 5 Punkte reduziert. Nach einer weiteren Instruktion „Jetzt geht’s los! Vor jedem Bild siehst du einen Punkt in der Mitte des Bildschirms. Bitte schau auf diesen, bis das Bild erscheint“ betrachteten die Teilnehmenden ein Testbild sowie anschließend 12 Gemälde in randomisierter Reihenfolge für jeweils 45 Sekunden. Zur Standardisierung des Blickstarts wurde vor jedem Bild ein Fixationspunkt präsentiert. Nach jedem Bild wurde mit der Frage „Wie hat dir das Bild gefallen?“, die subjektive Bewertung des Gefallens mittels einer Likert-Skala, mit Smileys für Kinder oder mit Zahlen für

Erwachsene, erhoben. Die Skala deckte die Angaben „gefällt mir gar nicht“ bis hin zu „gefällt mir sehr gut“ ab. Bei Erwachsenen wurde zusätzlich die Familiarität mit dem jeweiligen Bild durch die Frage „Haben Sie das Bild gekannt?“ erhoben. Während des ersten Durchlaufs befand sich außerdem eine der beiden Versuchsleitungen direkt neben dem Kind.

Während das Kind das Experiment durchführte, füllte die erwachsene Testperson einen demografischen Fragebogen aus. Um eine Vorabbetrachtung der Stimuli zu vermeiden, wurde die Sicht auf den Bildschirm entsprechend eingeschränkt. Nach Beendigung des ersten Durchlaufs, tauschten Elternteil und Kind die Plätze, wobei der Ablauf identisch blieb. Einzig die Instruktionen wurden sprachlich für Erwachsene leicht angepasst, beispielsweise hin zu „Im Folgenden werden Ihnen verschiedene Bilder gezeigt...“, blieben inhaltlich jedoch gleich.

Nach Abschluss der Datenerhebung erhielten die Teilnehmenden eine Aufwandsentschädigung. Die gesamte Untersuchung, mit Vor- und Nachbereitung, dauerte in etwa 60 Minuten. Die Studie wurde präregistriert und von der Ethikkommission der Universität Wien genehmigt.

Statistische Analyse

Zur Bestimmung der erforderlichen Stichprobengröße wurde eine a-priori Poweranalyse mittels G*Power durchgeführt. Für Hypothese 1, wurde eine mittlere Effektstärke von $d = 0.5$, ein Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und eine Power von $.80$ angenommen, woraus sich eine Gesamtstichprobe von $N = 102$ ergab. Eine weitere Poweranalyse zur Bestimmung der notwendigen Stichprobengröße für Hypothese 2 ergab bei einer angenommenen mittleren Effektstärke von $f = 0.25$, einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und einer Power von $.80$ eine Gesamtstichprobe von $N = 34$.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels dem Programm R Studio. Zur Überprüfung der ersten Hypothese wurde sowohl für H1a als auch für H1b ein t-Test für unabhängige Stichproben gerechnet. Dadurch wurde ersichtlich, ob es Unterschiede in der mittleren Fixationsdauer sowie der mittleren Sakkadenamplitude zwischen den beiden Gruppen gibt. Die Effektstärke wurde mittels Cohen's d berechnet.

Die zweite Hypothese wurde mithilfe einer gemischten Varianzanalyse (mixed ANOVA) überprüft. Das Zeitsegment (0-2 Sekunden oder 4-6 Sekunden) stellte den Innersubjektfaktor dar, die Gruppenzugehörigkeit (Kind oder Erwachsener) den Zwischensubjektfaktor. Abhängige Variablen waren die mittlere Fixationsdauer und die mittlere Sakkadenamplitude. Im Anschluss wurden bei signifikanten Haupteffekten geschätzte Randmittel und bei signifikanten Interaktionen Simple Effects Analysen berechnet, um die

Ergebnisse korrekt interpretieren zu können. Außerdem wurde die Bonferroni Korrektur angewandt, um das Signifikanzniveau zu korrigieren und eine Alphafehler Kumulierung zu vermeiden. Dadurch konnte analysiert werden, ob sich die Blickparameter über die Zeit hinweg verändern und ob etwaige Veränderungen allgemein gelten oder gruppenspezifisch sind. Die Effektstärke wurde für diese Analyse mittels partiellem Eta-Quadrat berechnet. Da die Sakkadenamplitude und die Fixationsdauer in unterschiedlichen Einheiten gemessen werden, wurde Hypothese 2 ebenfalls in H2a und H2b aufgeteilt und zwei getrennte mixed ANOVA berechnet.

Um zusätzlich zu überprüfen, ob mögliche Effekte über alle Bildgruppen hinweg konsistent sind, wurden die beiden Hauptanalysen (t-Test und mixed ANOVA) explorativ getrennt für jede Bildgruppe berechnet.

Ausschlusskriterien

Vor der Analyse wurden Ausschlusskriterien auf Personen- und Blickparameterebene festgelegt. Insgesamt wurden 13 Personen ausgeschlossen: 4 Kinder und 4 Erwachsene aufgrund von Pilotierungsdaten, 2 Kinder und 1 Erwachsener aufgrund technischer Probleme während der Datenerhebung sowie 2 weitere Kinder aufgrund eines vorzeitigen Abbruchs der Studie.

Auf Ebene der Blickparameter wurden alle Sakkaden mit einem Winkel unter 0° oder über 30° ausgeschlossen, da sie physiologisch unplausibel sind und eher auf Messfehler hindeuten. Fixationen mussten eine Mindestdauer von 100ms aufweisen, um berücksichtigt zu werden. Zudem wurden alle Fixationen, die außerhalb des Bildes lagen und alle Sakkaden, die entweder außerhalb des Bildes starteten, endeten oder ganz außerhalb des Bildes lagen, ausgeschlossen.

Ergebnisse

Im Folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der durchgeführten Studie näher beleuchtet. Der erste Abschnitt beschreibt die deskriptiven Statistiken und darauf aufbauend werden die inferenzstatistischen Analysen zur Hypothesenüberprüfung präsentiert. Zum Schluss wird noch auf die Ergebnisse von explorativ durchgeführten Analysen eingegangen.

Deskriptive Statistik

Zur Einordnung der inferenzstatistischen Analyse werden zunächst deskriptive Kennwerte der Blickparameter berichtet. Diese umfassen die Gesamtblickzeit, die mittlere Fixationsdauer sowie die mittlere Sakkadenamplitude in verschiedenen Bedingungen.

Zur Berechnung der mittleren Gesamtblickzeit wurden die Fixationsdauern herangezogen und summiert. Bei der Betrachtung der mittleren Gesamtblickzeit pro Gruppe

über alle Gemälde hinweg zeigt sich, dass die Gruppe der Erwachsenen die Bilder durchschnittlich 426491 ms ($SD = 65386$ ms) betrachtete, während die Gruppe der Kinder eine durchschnittliche Blickzeit von 267720 ms ($SD = 83006$ ms) aufwies. Die gesamte Darbietungsdauer betrug 540000 ms (9 Minuten). Pro Bildgruppe lag die Darbietungsdauer bei 180000 ms (3 Minuten). Die Blickzeiten pro Bildgruppe für die Gruppe der Kinder und der Erwachsenen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2

Mittlere Gesamtblickzeit pro Bildgruppe (abstrakt, Landschaft, figural) und Standardabweichung der Variable für die Gruppe der Kinder und der Erwachsenen

Bildgruppe	Kinder		Erwachsene	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
abstrakt	88315	31807	140762	22556
Landschaft	74412	28434	138983	27089
figural	104993	31413	146746	20713

Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$

Die mittlere Blickdauer (*M*) sowie die zugehörige Standardabweichung (*SD*) ist in Millisekunden angegeben.

Die mittlere Fixationsdauer und die mittlere Sakkadenamplitude wurden ebenfalls über alle Bilder hinweg pro Gruppe berechnet, sowie für jede einzelne Bildgruppe. Außerdem wurden die Kennzahlen zusätzlich in den beiden Zeitsegmenten, welche für die Auswertung von Hypothese 2 herangezogen wurden, betrachtet. Die mittlere Fixationsdauer über alle Gemälde hinweg beträgt für die Erwachsenen 341.26 ms ($SD = 64.66$ ms) und für die Kinder 368.79 ms ($SD = 54.31$ ms) und die mittlere Sakkadenamplitude über alle Gemälde hinweg beträgt für Erwachsene 3.81° ($SD = 0.61^\circ$) und für Kinder 4.24° ($SD = 0.69^\circ$). Die Werte pro Bildgruppe und die Werte pro Zeitsegment (über alle Gemälde hinweg) sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3

Mittlere Fixationsdauer, mittlere Sakkadenamplitude und Standardabweichung pro Bildgruppe (abstrakt, Landschaft, figural) sowie pro Zeitsegment (über alle Gemälde hinweg) für die Gruppe der Kinder und der Erwachsenen

Bildgruppe	Fixationen				Sakkaden			
	Kinder		Erwachsene		Kinder		Erwachsene	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
abstrakt	361.21	54.13	322.9	58.16	4.39	0.94	4.05	0.76
Landschaft	394.22	87.06	364.26	113.31	4.47	0.83	3.79	0.74
figural	362.8	57.52	345.97	58.96	3.98	0.62	3.58	0.52
Zeitsegment 1	315.71	42.47	253.16	37.27	4.62	0.69	4.81	0.77
Zeitsegment 2	343.67	61.95	318.66	73.83	4.7	0.88	4.27	0.8

Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$

Die mittlere Fixationsdauer (*M*) sowie die zugehörige Standardabweichung (*SD*) ist in Millisekunden angegeben, die mittlere Sakkadenamplitude (*M*) sowie die zugehörige Standardabweichung (*SD*) ist in Grad angegeben.

Inferenzstatistische Analyse

Nachfolgend wird auf die Auswertung der zwei a priori formulierten Hypothesen eingegangen und die Ergebnisse der Analysen präsentiert.

Auswertung Hypothese 1: Gruppenunterschiede in den Blickparametern

Hypothese 1 untersucht Gruppenunterschiede in den Blickparametern über die gesamte Betrachtungsdauer. Da Fixationen und Sakkaden in unterschiedlichen Einheiten gemessen werden, wurde die Hypothese in 1a) Unterschiede in der mittleren Fixationsdauer und Hypothese 1b) Unterschiede in der mittleren Sakkadenamplitude unterteilt. Die Hypothesen wurden mittels Student t-Test für unabhängige Stichproben überprüft.

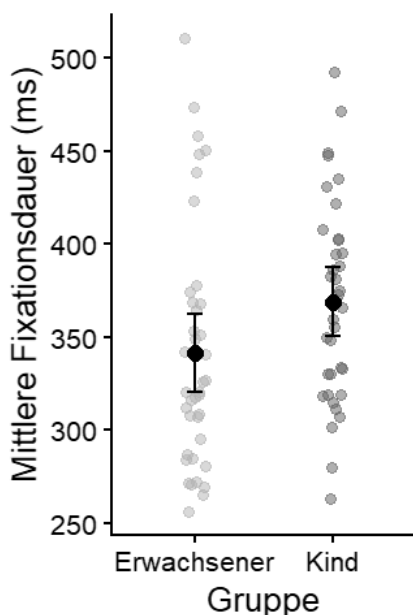
Vor Durchführung des Tests wurden verschiedene Voraussetzungen geprüft, um sicherzustellen, dass das ausgewählte Verfahren auf die erhobenen Daten angewandt werden kann. Der Shapiro-Wilk-Test sowie die visuelle Darstellung der Daten mittels Boxplot und QQ-Plot wurden zur Überprüfung der Normalverteilung herangezogen. Die Sakkadendaten waren in beiden Gruppen annähernd normalverteilt. Die Fixationsdaten waren in der Gruppe der Kinder ebenfalls annähernd normalverteilt, in der Gruppe der Erwachsenen jedoch nicht. Da der t-Test bei einer Stichprobe von $n > 30$ relativ robust ist und die beiden Stichproben dieses Kriterium erfüllen, wurde der t-Test weiterhin als passendes Verfahren angenommen.

Zusätzlich wurden Ausreißer identifiziert. Hierbei wurde festgestellt, dass eine Person in der Gruppe der Erwachsenen in Bezug auf die mittlere Fixationsdauer extreme Daten aufweist. Abschließend wurde mittels Levene Test die Varianzhomogenität überprüft. Für beide Variablen, Fixationen und Sakkaden, sind die Varianzen in beiden Gruppen annähernd gleich.

Der t-Test in Bezug auf die Fixationen ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen, $t(73) = -1.99, p = .051$, Konfidenzintervall $[-55.14, 0.07]$, weshalb Hypothese 1a nicht angenommen werden kann. Der t-Test in Bezug auf die Sakkaden ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen, $t(73) = -2.87, p = .005$, Konfidenzintervall $[-0.74, -0.13]$, daher wird Hypothese 1b angenommen. Kinder zeigen über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg durchschnittlich längere Sakkaden als Erwachsene. Zudem wurde für beide t-Tests zusätzlich die Effektstärke mittels Cohen's d berechnet. Für Hypothese 1a ergab sich ein kleiner Effekt ($d = 0.46$) und für Hypothese 1b ergab sich ein mittlerer Effekt ($d = 0.66$). Zur besseren Veranschaulichung der Mittelwertsunterschiede sind die Fixationsdaten in Abbildung 1 und die Sakkadendaten in Abbildung 2 visuell in einem Punktediagramm dargestellt.

Abbildung 1

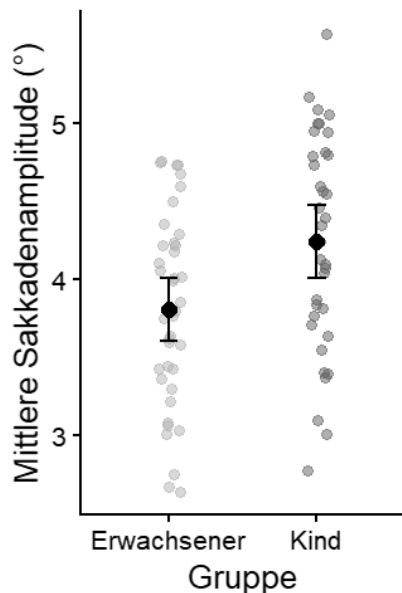
Mittelwertsunterschiede der Fixationsdauer zwischen Kindern und Erwachsenen mit 95%-Konfidenzintervallen sowie Darstellung der Einzelwerte



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$. Hellgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Fixationsdauer von Erwachsenen; dunkelgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Fixationsdauer von Kindern; schwarze Punkte = mittlere Fixationsdauer pro Gruppe; Balken = Konfidenzintervall.

Abbildung 2

Mittelwertsunterschiede der Sakkadenamplitude zwischen Kindern und Erwachsenen mit 95%- Konfidenzintervallen sowie Darstellung der Einzelwerte



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$. Hellgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Sakkadenamplitude von Erwachsenen; dunkelgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Sakkadenamplitude von Kindern; schwarze Punkte = mittlere Sakkadenamplitude pro Gruppe; Balken = Konfidenzintervall.

Explorative Zusatzanalyse – Auswertung von H1 ohne Ausreißer. Da bereits bei der Überprüfung der Voraussetzungen für den t-Test ein Ausreißer in den Fixationsdaten festgestellt werden konnte, wurde zusätzlich die Cooks-Distanz für alle Beobachtungen berechnet. Dieses Einflussmaß dient dazu, einflussreiche Beobachtungen zu identifizieren und zu beurteilen, wie stark sich das Modell verändert, wenn einzelne Datenpunkte aus der Analyse entfernt werden. Für die Fixationsdaten überschritten drei Personen den kritischen Wert der Cooks-Distanz ($D_i > 4/N$), was auf einen starken Einfluss dieser Personen auf den t-Test hinweist. Daher wurde die Analyse nochmals ohne diese Beobachtungen durchgeführt. Ohne diese Fälle ergab sich eine mittlere Fixationsdauer für Erwachsene von 333.12 ms ($SD = 55.38$ ms) und für Kinder von 365.27 ms ($SD = 50.76$ ms). Der t-Test ergab einen signifikanten Gruppenunterschied in der mittleren Fixationsdauer $t(70) = -2.56, p = .013$, Konfidenzintervall $[-57.16, -7.13]$. Um konsistent und transparent zu arbeiten, wurde die Cooks-Distanz auch für die Sakkadendaten berechnet. Hierbei wurden zwei auffällige Beobachtungen festgestellt. Ohne diese Fälle ergab sich eine mittlere Sakkadenamplitude für Erwachsene von 3.81° ($SD = 0.61^\circ$) und für Kinder von 4.25° ($SD = 0.63^\circ$). Der Ausschluss

dieser Personen aus dem Datensatz ändert jedoch nichts an den Ergebnissen des t-Tests. Dieser zeigt weiterhin einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen in der mittleren Sakkadenamplitude $t(71) = -3.01, p = .004$, Konfidenzintervall $[-0.73, -0.15]$. Die Cooks-Distanzen aller Beobachtungen sowie alle als Ausreißer identifizierten Daten können Abbildung 3 (für Fixationen) und Abbildung 4 (für Sakkaden) im Anhang entnommen werden. Zur besseren Veranschaulichung der Mittelwertsunterschiede sind außerdem die Fixationsdaten ohne Ausreißer in Abbildung 5 im Anhang visuell in einem Punktediagramm dargestellt.

Auswertung Hypothese 2: Wahrnehmungsmodi

Hypothese 2 untersucht unterschiedliche Wahrnehmungsmodi in zwei verschiedenen Zeitsegmenten in beiden Gruppen. Auch für diese Hypothese wurden Fixationen und Sakkaden aufgrund unterschiedlicher Maßeinheiten auf zwei Teilhypothesen aufgesplittet. H2a untersucht Fixationen und geht davon aus, dass in einem ersten Zeitsegment kürzere Fixationen und in einem zweiten Zeitsegment längere Fixationen auftreten. H2b untersucht Sakkaden und geht davon aus, dass in einem ersten Zeitsegment längere Sakkaden und in einem zweiten Zeitsegment kürzere Sakkaden auftreten. Die Hypothese wurde mittels einer mixed ANOVA überprüft und getrennt für Fixationen und Sakkaden berechnet.

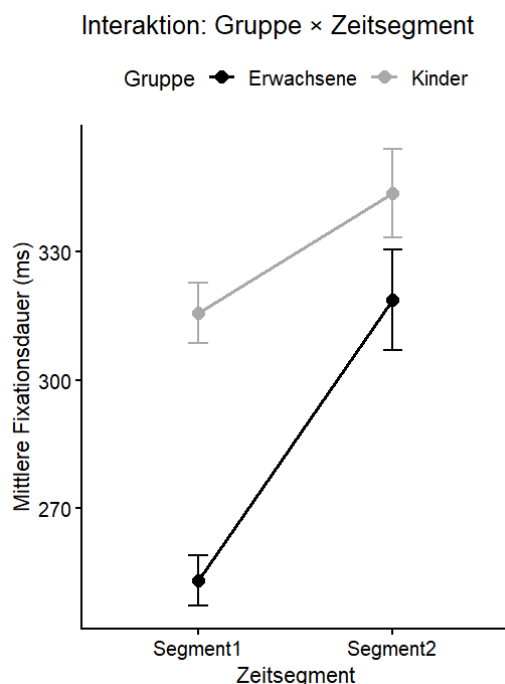
Vor der Durchführung der Analyse wurden die Voraussetzungen für die mixed ANOVA überprüft. Die Normalverteilung wurde mittels Shapiro-Wilk-Test und visuell mittels QQ-Plot beurteilt. Die Sakkadendaten sind in beiden Gruppen und in beiden Zeitsegmenten annähernd normalverteilt. Ebenso sind die Fixationsdaten der Kinder in beiden Zeitsegmenten annähernd normalverteilt, wohingegen die Fixationsdaten in der Gruppe der Erwachsenen, in beiden Zeitsegmenten nicht normalverteilt sind. Die Varianzhomogenität wurde mittels Levene Test getrennt für Sakkaden und Fixationen sowie getrennt pro Zeitsegment überprüft. In allen vier Bedingungen ist die Varianzhomogenität gegeben. Die Sphärizität ist aufgrund des Modells mit nur zwei Stufen im Innersubjektfaktor automatisch gegeben. Da die mixed ANOVA als robust gegenüber einer Normalverteilungsverletzung gilt, die Stichprobe in beiden Gruppen ausreichend groß ist und ansonsten alle Voraussetzungen gegeben sind, wurde die mixed ANOVA als Auswertungsverfahren herangezogen.

Die mixed ANOVA ergab in Bezug auf die Fixationen eine signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Zeitsegment $F(1,73) = 8.27, p = .005, \eta^2p = 0.1$. Der Haupteffekt der Gruppe ist ebenfalls signifikant $F(1,73) = 15.37, p < .001, \eta^2p = 0.17$, genauso wie jener des Zeitsegments $F(1,73) = 51.27, p < .001, \eta^2p = 0.41$. Die Haupteffekte sind im Kontext der signifikanten Interaktion zu interpretieren.

Um die Interaktion interpretieren zu können, wurden Simple Effects Analysen durchgeführt. Anhand dessen können Unterschiede zwischen den Zeitsegmenten pro Gruppe und Unterschiede zwischen den Gruppen pro Zeitsegment festgestellt werden. Die Analyse zeigte, dass die mittlere Fixationsdauer in der Gruppe der Erwachsenen in Zeitsegment 2 ($M = 318.66$, $SD = 73.83$) signifikant länger war als in Zeitsegment 1 ($M = 253.16$, $SD = 37.27$), $t(73) = -7.24$, $p < .001$, (Mittelwertdifferenz (MD) = -65.5 , $SE = 9.04$). Auch in der Gruppe der Kinder zeigten sich signifikant längere Fixationsdauern in Zeitsegment 2 ($M = 343.67$, $SD = 61.95$) verglichen zu Zeitsegment 1 ($M = 315.71$, $SD = 42.47$), $t(73) = -2.97$, $p = .004$, ($MD = -28$, $SE = 9.41$). Ein signifikanter Unterschied in der mittleren Fixationsdauer zwischen den beiden Gruppen konnte in Zeitsegment 1 festgestellt werden. Kinder zeigen in Zeitsegment 1 längere Fixationen als Erwachsene $t(73) = -6.79$, $p < .001$ ($MD = -62.55$, $SE = 9.21$). In Zeitsegment 2 konnte kein signifikanter Gruppenunterschied in der Fixationsdauer gezeigt werden $t(73) = -1.58$, $p = .118$ ($MD = -25.01$, $SE = 15.8$). Um die Interaktion besser zu veranschaulichen, zeigt Abbildung 6 die Ergebnisse visuell in einem Liniendiagramm.

Abbildung 6

Interaktion von Gruppe $\times$ Zeit der mixed ANOVA für Fixationen



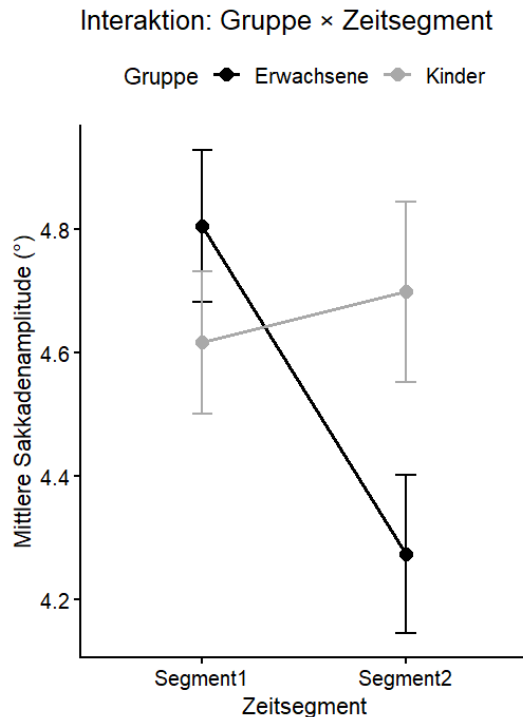
Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$. Balken zeigen Standardfehler an.

Die mixed ANOVA in Bezug auf die Sakkaden ergab eine signifikante Interaktion zwischen Gruppe und Zeitsegment $F(1,73) = 17.94, p < .001, \eta^2p = 0.2$. Der Haupteffekt des Zeitsegments ist ebenfalls signifikant $F(1,73) = 9.63, p = .003, \eta^2p = 0.12$, jener der Gruppe ist nicht signifikant $F(1,73) = 0.5, p = .48, \eta^2p = 0.01$. Der signifikante Haupteffekt des Zeitsegments ist im Kontext der signifikanten Interaktion zu interpretieren.

Um die Interaktion interpretieren zu können, wurden Simple Effects Analysen durchgeführt, anhand derer Unterschiede zwischen den Zeitsegmenten pro Gruppe und Unterschiede zwischen den Gruppen pro Zeitsegment festgestellt werden. Die Analyse zeigte, dass die mittlere Sakkadenamplitude in der Gruppe der Erwachsenen in Zeitsegment 2 ($M = 4.27, SD = 0.8$) signifikant kürzer war als in Zeitsegment 1 ($M = 4.81, SD = 0.77$), $t(73) = 5.3, p < .0001, (MD = 0.53, SE = 0.1)$. In der Gruppe der Kinder konnte dieser Unterschied zwischen Zeitsegment 1 ($M = 4.62, SE = 0.69$) und Zeitsegment 2 ($M = 4.7, SE = 0.88$) nicht festgestellt werden $t(73) = -0.79, p = .435 (MD = -0.08, SE = 0.11)$. Gruppenunterschiede zeigten sich in der mittleren Sakkadenamplitude in Zeitsegment 2. Hierbei zeigten Kinder signifikant längere Sakkaden als Erwachsene $t(73) = -2.2, p = .031 (MD = -0.43, SE = 0.19)$. In Zeitsegment 1 konnte kein Gruppenunterschied in der Sakkadenamplitude festgestellt werden $t(73) = 1.12, p = .268 (MD = 0.19, SE = 0.17)$. Um die Interaktion zwischen Gruppe und Zeitsegment besser zu veranschaulichen, zeigt Abbildung 7 die Ergebnisse visuell in einem Liniendiagramm.

Abbildung 7

Interaktion von Gruppe $\times$ Zeit der mixed ANOVA für Sakkaden



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$. Balken zeigen Standardfehler an.

Explorative Zusatzanalyse – Verteilung der Wahrnehmungsmodi. Um neben der Veränderung der Dauer und Größe der Blickparameter auch die genaue Verteilung der Wahrnehmungsmodi feststellen zu können, wurden die Fixationen und Sakkaden anhand aus der Literatur abgeleiteter Schwellen (siehe Helo et al., 2014, Pannasch & Velichkovsky, 2009, Tatler & Vincent, 2008) klassifiziert. Anschließend wurden die klassifizierten Blickparameter einem Modi zugeordnet und die relativen Häufigkeiten in Prozent getrennt nach Gruppe und Zeitsegment berechnet.

Basierend auf der Literatur wurden kurze Fixationen ($<180\text{ms}$), auf die lange Sakkaden ($>5^\circ$) folgten, dem Umgebungsmodus zugeordnet, während lange Fixationen ($>180\text{ms}$), auf die kurze Sakkaden ($<5^\circ$) folgten, dem Fokusmodus zugeordnet wurden. In beiden Gruppen und in beiden Zeitsegmenten ist der prozentuale Anteil des Fokusmodus höher als jener des Umgebungsmodus. Abbildung 8 im Anhang zeigt ein Balkendiagramm der relativen Häufigkeiten der beiden Modi in der Gruppe der Erwachsenen und der Gruppe der Kinder zu beiden Zeitsegmenten.

Da die zusätzliche Möglichkeit einer Kombination aus einer kurzen Fixation und einer kurzen Sakkade sowie einer langen Fixation und einer langen Sakkade besteht, wurden die

Häufigkeiten mit den beiden zusätzlichen Mischformen der Wahrnehmungsmodi erneut ausgewertet. Berücksichtigt man die Mischformen, nehmen diese in der Gruppe der Erwachsenen 48.5% in Segment 1 und 39.5% in Segment 2 ein. In der Gruppe der Kinder sind in Segment 1 46.4% und in Segment 2 43.1% Mischformen. Abbildung 9 im Anhang zeigt ein Balkendiagramm der relativen Häufigkeiten der vier Modi in der Gruppe der Erwachsenen und der Gruppe der Kinder zu beiden Zeitsegmenten.

Explorative Analysen pro Bildgruppe

Zusätzlich zur Überprüfung der Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in den Blickparametern über alle Bilder hinweg, wurden die Parameter in den einzelnen Bildgruppen explorativ untersucht. Dies dient der Überprüfung, ob die Ergebnisse der einzelnen Bildgruppen annähernd mit den Ergebnissen der Hauptanalysen übereinstimmen, oder ob sie sich von diesen unterscheiden.

Zusatzanalyse zu H1 – Analyse pro Bildgruppe

Analog zu Hypothese 1, wurden explorativ weitere t-Tests pro Bildgruppe berechnet, um Hinweise darauf zu erhalten, ob etwaige Unterschiede in der mittleren Fixationsdauer und mittleren Sakkadenamplitude zwischen den beiden Gruppen je nach Bildgruppe variieren oder annähernd gleich sind.

Die Ergebnisse des zweistichproben t-Tests für figurale Bilder und Landschaftsbilder liefern ähnliche Ergebnisse wie die t-Tests der Hauptanalyse. In Bezug auf die Fixationen zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Sakkaden hingegen zeigten einen signifikanten Unterschied. Kinder zeigen längere Sakkaden bei der Bildbetrachtung als Erwachsene. Die Ergebnisse des t-Tests für abstrakte Gemälde spiegeln nicht jene der Hauptanalyse wider. Hier zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen in der mittleren Fixationsdauer, jedoch nicht in der mittleren Sakkadenamplitude. Kinder zeigen bei der Betrachtung längere Fixationen als Erwachsene.

Bei der näheren Betrachtung der einzelnen abstrakten Bilder zeigen sich unterschiedliche Trends. Die Blickbewegungen bei der Betrachtung der Gemälde von Kandinsky und Nay folgen jenen der Hauptanalyse. Fixationen unterscheiden sich zwischen den Gruppen nicht wohingegen Sakkaden in den Gruppen unterschiedlich lang sind. Kinder zeigen bei der Betrachtung beider Gemälde längere Sakkaden als Erwachsene. Bei der Betrachtung der Gemälde von Magnelli und Miró zeigt sich wiederum ein anderes Bild. Hier zeigen Fixationen Unterschiede in den beiden Gruppen. Kinder zeigen längere Fixationen als Erwachsene. Sakkaden zeigen bei der Betrachtung dieser Gemälde keine Unterschiede in den

beiden Gruppen. Die vollständigen statistischen Kennwerte der zusätzlichen Analysen können der Tabelle 4 für Fixationen und der Tabelle 5 für Sakkaden im Anhang entnommen werden.

Angesichts der multiplen Testungen sowie des explorativen Charakters der Analysen sind die Ergebnisse als vorläufig zu betrachten und entsprechend zurückhaltend zu interpretieren.

Zusatzanalyse zu H2 – Analyse pro Bildgruppe

Analog zu Hypothese 2, wurden explorativ weitere mixed ANOVAS pro Bildgruppe berechnet, um Hinweise zu erhalten, ob Wahrnehmungsmodi je nach Bildgruppe variieren oder annähernd gleich sind.

Die figuralen Gemälde zeigten in der mixed ANOVA für Fixationen einen signifikanten Haupteffekt des Zeitsegments $F(1,73) = 17.59, p < .001, \eta^2p = 0.19$. Eine Analyse der geschätzten Randmittel ergab, dass beim Betrachten dieser Gemälde Fixationen unabhängig von der Gruppe von Segment 1 ($M = 284\text{ms}, SE = 5.37\text{ms}$) zu Segment 2 ($M = 365\text{ms}, SE = 19.4\text{ms}$) länger wurden. Die mixed ANOVA für Sakkaden zeigte keine signifikanten Effekte.

Die landschaftlichen Gemälde zeigten in der mixed ANOVA für Fixationen eine signifikante Interaktion von Gruppe und Zeitsegment $F(1,73) = 5.71, p = .019, \eta^2p = 0.07$., sowie signifikante Haupteffekte der Gruppe $F(1,73) = 20.4, p < .001, \eta^2p = 0.22$ und des Zeitsegments $F(1,73) = 14.31, p < .001, \eta^2p = 0.16$. Simple Effects Analysen (siehe Tabelle 8 im Anhang) ergaben, dass Fixationen von Segment 1 zu Segment 2 in der Gruppe der Erwachsenen länger werden. Kinder zeigten diesen Effekt nicht. Außerdem besteht ein Gruppenunterschied in der Fixationsdauer. Kinder zeigen in beiden Zeitsegmenten länger andauernde Fixationen als Erwachsene. Die mixed ANOVA der Sakkaden bezogen auf die Landschaftsbilder zeigte eine signifikante Interaktion von Gruppe und Zeitsegment $F(1,73) = 5.36, p = .023, \eta^2p = 0.07$. Simple Effects Analysen (siehe Tabelle 9 im Anhang) zeigten, dass Sakkaden von Segment 1 zu Segment 2 in der Gruppe der Kinder länger wurden, wohingegen Erwachsene diesen Effekt nicht zeigten. Außerdem zeigt sich in Zeitsegment 2 der Trend, dass Kinder längere Sakkaden machen als Erwachsene. Dieser Gruppenunterschied war jedoch nicht signifikant.

Die abstrakten Gemälde zeigten in der mixed ANOVA für Fixationen signifikante Haupteffekte der Gruppe $F(1,73) = 16.49, p < .001, \eta^2p = 0.19$ und des Zeitsegments $F(1,73) = 19.03, p < .001, \eta^2p = 0.21$. Eine Analyse der geschätzten Randmittel ergab, dass Fixationen unabhängig von der Gruppe von Zeitsegment 1 ($M = 273\text{ms}, SE = 6.65\text{ms}$) zu Zeitsegment 2 ($M = 306\text{ms}, SE = 8.19\text{ms}$) länger andauern. Außerdem weisen Kinder ($M = 313\text{ms}, SE =$

8.63ms) in beiden Zeitsegmenten signifikant längere Fixationen auf als Erwachsene ($M = 265\text{ms}$, $SE = 8.17\text{ms}$). Die mixed ANOVA für Sakkaden zeigte eine signifikante Interaktion $F(1,73) = 14.78$, $p < .001$, $\eta^2p = 0.17$, sowie einen signifikanten Haupteffekt des Zeitsegments $F(1,73) = 38.3$, $p < .001$, $\eta^2p = 0.35$. Simple Effects Analysen (siehe Tabelle 9 im Anhang) zeigten, dass Erwachsene von Zeitsegment 1 zu Zeitsegment 2 kürzere Sakkaden machen. Bei Kindern zeigte sich kein Unterschied in der Sakkadenamplitude in den beiden Zeitsegmenten. Außerdem zeigte sich in Zeitsegment 1 ein Gruppenunterschied, da Erwachsene in diesem Segment signifikant längere Sakkaden zeigten als Kinder.

Zusammenfassend zeigen die explorativen Analysen, dass sich die Effekte abhängig von der Bildgruppe unterscheiden. Während figurale Gemälde lediglich in Bezug auf Fixationen einen Haupteffekt des Zeitsegments aufweisen, zeigen Landschaftsgemälde für Fixationen sowohl Haupteffekte als auch Interaktionseffekte und für Sakkaden eine Interaktion. Auch auf Ebene der abstrakten Gemälde konnten Effekte der Gruppe und des Zeitsegments für Fixationen festgestellt werden, sowie Interaktionseffekte und ein Haupteffekt des Zeitsegments bei den Sakkaden. Die vollständigen statistischen Kennwerte der mixed ANOVA pro Bildgruppe sind Tabelle 6 für Fixationen und Tabelle 7 für Sakkaden im Anhang zu entnehmen.

Diskussion

Die vorliegende Masterarbeit untersuchte Unterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen in Bezug auf Fixationsdauer, Sakkadenamplitude und die Anwendung verschiedener Wahrnehmungsmodi während der Betrachtung von Kunstwerken. Dabei wurden den Testpersonen unterschiedliche Stimuli aus drei verschiedenen Gemäldegruppen, nämlich abstrakte Gemälde, Landschaftsgemälde und figurale Gemälde, zur Betrachtung präsentiert.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse konsistente Unterschiede in der Sakkadenamplitude sowie weniger eindeutige Befunde zur Fixationsdauer zwischen Kindern und Erwachsenen bei der Kunstbetrachtung. Zudem zeigen sich zeitliche Veränderungen der Blickparameter, die im Kontext unterschiedlicher Wahrnehmungsmodi interpretiert werden können.

Interpretation der Ergebnisse der Hauptanalysen

Die Untersuchung von Hypothese 1, stellte die Erforschung von Unterschieden in der mittleren Fixationsdauer bzw. Sakkadenamplitude zwischen den beiden Gruppen bei der Betrachtung von Kunstwerken dar.

Dabei zeigten sich für die Fixationsdauer je nach Analyse unterschiedliche Ergebnisse. Während in der Gesamtstichprobe lediglich ein nicht signifikanter Trend in Richtung längerer

Fixationen bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen beobachtet werden konnte, zeigte eine ergänzende Analyse ohne Ausreißer einen signifikanten Effekt in dieselbe Richtung. Insgesamt deuten diese Befunde darauf hin, dass die Ergebnisse sensibel gegenüber einzelnen einflussreichen Beobachtungen sind und in ihrer Stabilität durch die begrenzte Stichprobengröße eingeschränkt sein könnten.

Beide Befunde lassen sich theoretisch plausibel einordnen, da eine längere Fixationsdauer unter anderem mit einer intensiveren Verarbeitung des Gesehenen in Verbindung steht (Helo et al., 2014). Einerseits könnten Kinder aufgrund weniger entwickelter kognitiver Ressourcen mehr Zeit für die Verarbeitung visueller Reize benötigen (Helo et al., 2014). Andererseits könnten Erwachsene in diesem spezifischen Kontext ebenfalls längere Verarbeitungszeiten aufweisen, da sie stärker dazu tendieren, Gemälde zu interpretieren und ihnen Bedeutungen zuzuschreiben. Eine solche tiefere Bedeutungserfassung könnte somit zu verlängerten Fixationsdauern führen und damit die vergleichbaren Werte zwischen den Gruppen erklären. Sollte der in der Zusatzanalyse beobachtete Unterschied tatsächlich bestehen, würde dies auf entwicklungsbedingte Unterschiede in der Schnelligkeit der visuellen Informationsverarbeitung oder auf Unterschiede in der Vorerfahrung im Umgang mit Kunst hinweisen.

Kontrastiert man die Ergebnisse mit der Literatur, so zeigen sich Übereinstimmungen zwischen den Ergebnissen der durchgeführten Zusatzanalyse und Helo et al. (2014; 2016), da auch sie bei Kindern längere Fixationen als bei Erwachsenen fanden. Dies stärkt zwar die Überlegung, dass Kinder längere Fixationen aufzeigen als Erwachsene, jedoch ist zu berücksichtigen, dass die beiden Studien nicht die gleichen Stimuli verwendeten, wodurch unterschiedliche Ergebnisse ebenfalls erklärt werden könnten.

Bezüglich der Sakkaden konnte ein signifikanter Unterschied aufgezeigt werden. Kinder zeigten dabei größere Sakkaden als Erwachsene. Auch hier wurde eine zusätzliche Analyse ohne Ausreißer durchgeführt, die jedoch nichts an den Ergebnissen änderte. Diese Ergebnisse stehen nicht im Einklang mit jenen von Helo et al. (2014, 2016), da sie genau umgekehrte Ergebnisse aufzeigten. Erwachsene zeigten nämlich größere Sakkadenamplituden als Kinder.

Vor dem Hintergrund, dass die Studien unterschiedliche Stimuli verwendeten, könnten die Ergebnisse dieser Studie womöglich darauf hindeuten, dass beim Betrachten von Kunstwerken andere Betrachtungsstrategien herangezogen werden als bei der Betrachtung von Alltagsszenen und Farbbildern aus Kinderbüchern. Die längeren Sakkaden bei Kindern, stehen allerdings stark im Widerspruch zu vorangegangenen Ergebnissen, die größere

Sakkadenamplituden mit höherem Alter in Verbindung bringen (Helo et al., 2014; 2016). Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Inhalte der Bilder eine gewisse Struktur der Betrachtung vorgeben der Erwachsene leichter folgen können und ihren Blick daher, nach nur sehr kurzem ganzheitlichem scannen des Bildes, schneller auf relevante Bildbereiche richten. Da Kinder in der Regel auf weniger kunstspezifisches Vorwissen als Erwachsene zurückgreifen können, könnte es sein, dass Erwachsene zielführendere Explorationsstrategien bei der Betrachtung anwenden und Kinder aufgrund des fehlenden Vorwissens Gemälde explorativer und sprunghafter scannen. Diese Überlegung steht auch im Einklang mit Walker et al. (2017) die Hinweise liefern, dass Kinder ein stärker exploratives, und dadurch globaleres sowie weniger gezieltes, Blickverhalten bei der Bildbetrachtung zeigen. Dieses Ergebnis zeigt womöglich einen entwicklungsbedingten Unterschied in der Blickstrategie von Kindern bei der Kunstbetrachtung auf.

Ein weiterer möglicher Einflussfaktor auf die Blickparameter der hierbei relevant sein könnte, stellt die Präsentationsdauer dar. Frühere Studien (Helo et al., 2014; Unema et al., 2005) zeigten ihre Stimuli deutlich kürzer, was die abweichenden Ergebnisse ebenfalls zum Teil erklären könnte. Scanstrategien, bei denen Erwachsene längere Sakkaden als Kinder aufzeigen, könnten eventuell nur in den ersten Sekunden der Betrachtung gegeben sein, nicht aber über einen längeren Betrachtungszeitraum.

Hypothese 2 untersuchte zwei verschiedene Wahrnehmungsmodi in den ersten Sekunden der Bildbetrachtung. Diese Wahrnehmungsmodi konnten schon in verschiedenen Studien, beispielsweise im Kontext des komplexen Aufgabenlösens (Guo et al., 2022; 2024) sowie beim Betrachten von Alltagsszenen sowohl bei Kindern als auch Erwachsenen nachgewiesen werden (Helo et al., 2014), weshalb die vorliegende Studie ebenfalls davon ausging, dass die verschiedenen Modi in beiden Gruppen vertreten sind. Die ersten Sekunden spiegeln den Umgebungsmodus wider (kurze Fixationen, lange Sakkaden) und die folgenden Sekunden sind vom Fokusmodus (lange Fixationen, kurze Sakkaden) geprägt. Genau diese Struktur der Modi konnte bei Erwachsenen nachgewiesen werden. Sie scheinen, wie auch bei Helo et al. (2014) oder Guo et al. (2022) beschrieben, zuerst das Bild großflächig zu scannen und anschließend einzelne Objekte zu fokussieren. Kinder zeigten dieses Muster der Modi nur teilweise. In Bezug auf die Fixationen konnte das erwartete Muster, nämlich kurze Fixationen im ersten Zeitsegment und lange Fixationen im zweiten Zeitsegment, gezeigt werden. Die Sakkaden zeigten hingegen nicht das erwartete Muster.

Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass Erwachsene wie erwartet zuerst versuchen sich in der Umgebung – in diesem Fall im Gemälde – zurecht zu finden, die Platzierung der

Objekte festzustellen und in weiterer Folge diese Objekte im Fokusmodus im Detail betrachten. Kinder bleiben hingegen über beide Zeitsegmente hinweg stärker in einer explorativen Bottom-Up Verarbeitung, was auch zu Befunden von Walker et al. (2017; 2024) passt.

Diese Überlegungen passen auch zu der Interpretation der Ergebnisse von Hypothese 1b, da angenommen wird, dass Erwachsene globale Scanstrategien nur zu Beginn der Betrachtung einsetzen und dann fokussiertere Betrachtungsstrategien anwenden als Kinder. Ein ähnlicher Trend zeigt sich auch in den deskriptiv berechneten Häufigkeiten der beiden Modi, da die Häufigkeit des Umgebungsmodus bei den Erwachsenen von Segment 1 zu 2 sinkt und die des Fokusmodus zunimmt, während die Ausprägung der beiden Modi in der Gruppe der Kinder ungefähr gleich zu bleiben scheint.

Interpretation der Ergebnisse der explorativen Analysen

Um auszuschließen, dass Effekte nur bei bestimmten Bildgruppen bestehen bzw. bei verschiedenen Bildgruppen unterschiedliche Effekte auftreten, wurden zusätzlich zu den Hauptanalysen Unterschiede in den Blickparametern sowie die Wahrnehmungsmodi explorativ für jede Bildgruppe betrachtet. Hierbei zeigte sich, dass die Ergebnisse der figuralen Gemälde und der Landschaftsbilder in Bezug auf die Unterschiede in den Blickparametern deckungsgleich mit denen der Hauptanalyse sind. Die Ergebnisse der abstrakten Gemälde zeigten jedoch keine Unterschiede in der Sakkadenamplitude zwischen den beiden Gruppen, aber sehr wohl Unterschiede in der Fixationsdauer, wobei diese bei Kindern länger ausfiel. Das könnte dafür sprechen, dass abstrakte Kunst bei Kindern eine erhöhte visuelle Verarbeitung erfordert und einzelne Bildbereiche daher besonders lange betrachtet werden. Dies scheint jedoch nicht über alle abstrakten Gemälde hinweg zu gelten, da diese längeren Fixationsdauern bei Kindern nur bei den Gemälden von Miró und Magnelli festgestellt werden konnten, nicht aber bei den Gemälden von Nay und Kandinsky.

Bei der bildgruppenspezifischen Betrachtung der Wahrnehmungsmodi konnte bei den figuralen Bildern in Bezug auf die Fixationen ein Unterschied von Zeitsegment 1 zu 2 in beiden Gruppen festgestellt werden. Sowohl Kinder als auch Erwachsene zeigten in Zeitsegment 2 längere Fixationen. In der Sakkadenamplitude zeigten sich in beiden Gruppen keine Unterschiede. Dies spricht dafür, dass beide Personengruppen zur späteren Betrachtungszeit mehr Details fokussieren, nicht aber das Bild in den beiden definierten Zeitsegmenten anderweitig scannen. Das könnte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass bei Stimuli, die Personen und Gesichter enthalten, sowohl Kinder als auch Erwachsene diese eher betrachten (Frank et al., 2009; Massaro et al., 2012). Daher zeigt sich mit der Zeit

eventuell eine stärkere Fixierung auf gewisse Bereiche, jedoch weniger die umgebungsbezogenen Scanstrategien. Bei Landschaftsbildern konnte die Zunahme der Fixationsdauer von einem zum anderen Zeitsegment nur bei Erwachsenen gezeigt werden, Kinder zeigten dafür einen Effekt der Sakkaden, diese wurden nämlich im zweiten Segment länger. Das könnte wiederum dafür sprechen, dass Kinder gleich zu Beginn der Betrachtung von salienten Bereichen angezogen werden, die sie vorerst fixieren und erst danach das Gemälde stärker scannen. Die Ergebnisse der Analyse der abstrakten Gemälde ist deckungsgleich mit den Ergebnissen der Hauptanalyse der Wahrnehmungsmodi.

Die unterschiedlichen Ergebnisse pro Bildgruppe sprechen dafür, dass je nach Gemäldeart unterschiedliche Betrachtungsstrategien angewandt werden. Da diese Analysen rein explorativ und nicht hypothesengeleitet durchgeführt wurden, sollten die daraus abgeleiteten Interpretationen mit Vorsicht betrachtet werden.

Limitationen

Trotz der aufschlussreichen Ergebnisse weist die vorliegende Masterarbeit einige Limitationen auf, die bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt werden sollten.

Zunächst ist die Stichprobengröße zu nennen, da aufgrund zeitlicher Ressourcen nur 88 Personen getestet wurden, wovon 75 Personen in die Analysen eingingen. Bezugnehmen auf Hypothese 1 ergab die Poweranalyse jedoch, dass mindestens 102 Personen notwendig sind, um einen mittleren Effekt zu finden, sofern dieser gegeben ist. Die Ergebnisse könnten aufgrund der geringen statistischen Power an Aussagekraft verlieren und nur eingeschränkt interpretierbar sein, weshalb eine größere Stichprobe für eine adäquate Einordnung der Befunde erforderlich gewesen wäre.

Weitere Limitationen betreffen das Studiendesign. Zum einen war der Aufbau der Studie, der vorgab mit zwei Versuchspersonen, nämlich Elternteil und Kind, gleichzeitig im Labor zu sein, nicht optimal. Den Kindern gab es zwar häufig Sicherheit, dass das Elternteil mit im Raum war, doch eine gegenseitige Beeinflussung kann nicht ausgeschlossen werden. Sowohl Kinder als auch Elternteile lenkten ihren Blick während des Experiments teilweise auf die andere Person und erschienen phasenweise abgelenkt. Man hätte das Einverständnis der Eltern und Kinder diesbezüglich einholen und die Testung getrennt durchführen können. So hätten mögliche Beeinflussungen und Ablenkungen durch die andere Person verhindert werden können.

Zum anderen war die Stichprobenziehung nicht optimal, da die Kinder mit ihren Eltern verglichen wurden. Eventuell bestehen erblich bedingt oder aufgrund vorangegangener gemeinsamer kunstbezogener Interaktionen Übereinstimmungen im Blick. Auch durch das

Setting an sich können mögliche, künstlich hervorgerufene Übereinstimmungen nicht ausgeschlossen werden. Da Elternteile wussten, dass sie dieselben Bilder wie ihre Kinder sehen werden, haben sie womöglich ihr Augenmerk besonders auf Bereiche gelegt, die ihren Kindern gefallen haben könnten. Zwar war die Wahl der erwachsenen Proband:innen dadurch ökonomisch, doch die zusätzliche Rekrutierung unabhängiger Erwachsener hätte etwaigen Beeinflussungen entgegenwirken können. Außerdem hätte das eben genannte Problem, dass Versuchspersonen nicht zeitgleich im Labor sein sollen, somit ebenfalls gelöst werden können.

Des Weiteren war die Sitzgelegenheit vor dem Eye-Tracker für Kinder nicht optimal gewählt, da diese einen gängigen, nicht drehbaren Bürostuhl für Erwachsene darstellte. Ein kindgerechter Stuhl mit Armstütze und Kopflehne, die verhindert, dass der Kopf zu weit nach links oder rechts bewegt wird, hätte womöglich Datenverlust vorbeugen können. Außerdem war die Betrachtungszeit pro Bild mit 45 Sekunden relativ lang gewählt. Vor allem bei Kindern könnte dies zu möglicher Ermüdung und Aufmerksamkeitsverlust geführt haben.

Zuletzt ist das Setting der Studie zu berücksichtigen. Da die Untersuchung im Labor und nicht in einem natürlichen Kontext wie einem Museum durchgeführt wurde, ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt. Frühere Forschung zeigt, dass der Kontext der Kunstbetrachtung emotionale Reaktionen und damit auch die Kunstwahrnehmung beeinflussen kann (Leder et al., 2004). So werden Kunstwerke im Museumskontext teilweise als interessanter und positiver bewertet sowie länger betrachtet als im Labor (Brieber et al., 2014; Castellotti et al., 2024; Grüner et al., 2019), wobei sich dabei auch Unterschiede im Blickmuster zeigen können (Han, 2023). Vor diesem Hintergrund ist nicht auszuschließen, dass die im Labor beobachteten Blickbewegungen und Verarbeitungsstrategien vom natürlichen Kunstkontext abweichen. Gleichzeitig ermöglicht das Laborsetting durch die hohe experimentelle Kontrolle robuste und gut interpretierbare Einblicke in spezifische Prozesse der Kunstwahrnehmung (Brieber et al., 2014; Carbon et al., 2019).

Zukünftige Forschung

Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich für den Forschungsbereich im Kontext der kindlichen Kunstbetrachtung vielversprechende Forschungsansätze ableiten, die sowohl theoretische als auch methodische Perspektiven erweitern können. Erstens wäre beispielsweise von Bedeutung, wie sich die verschiedenen Wahrnehmungsmodi über eine längere Zeitspanne hinweg entwickeln. Frühere Studien (Helo et al., 2014; 2016) sowie auch die vorliegende Studie, haben diesbezüglich nur wenige Sekunden der Betrachtung untersucht. Womöglich wechseln Personen während einer längeren Betrachtungsphase

zwischen den beiden Modi hin und her und wechseln nicht nur anfänglich vom Umgebungs- in den Fokusmodus.

Zweitens ist in der Forschung mit Kindern die Salienz gewisser Bildbereiche von äußerster Bedeutung, da ihre Blickbewegungen noch mehr von Bottom-Up Verarbeitung gesteuert werden als dies bei Erwachsenen der Fall ist (Açık et al., 2010; Walker et al., 2017; 2024). Die vorliegende Studie konnte den Einfluss von Bottom-Up Verarbeitung nur indirekt erfassen, da diese laut Literatur insbesondere zu Beginn der Betrachtung relevant ist, Kinder diese vermehrt einsetzen und sie ebenso in Zusammenhang mit den Wahrnehmungsmodi steht (Açık et al., 2010; Helo et al., 2014; Walker et al., 2017). Zukünftige Forschung sollte daher mit Salienzkarten arbeiten, um auffällige Bereiche gezielt definieren zu können und in weiterer Folge die Einflüsse von Bottom-Up und Top-Down Verarbeitung differenzierter zu untersuchen.

Drittens sollten die berichteten Ergebnisse über die Unterschiede in Fixationsdauer und Sakkadenamplitude in einer ausreichend großen Stichprobe erneut überprüft werden. Der trotz der begrenzten Stichprobe gefundene Effekt in der unterschiedlichen Sakkadenamplitude deutet darauf hin, dass dieser relativ ausgeprägt sein könnte, während für die Fixationsdauer zu prüfen wäre, ob sich ein entsprechender Effekt in größeren Stichproben finden lässt.

Schließlich erscheint es sinnvoll, verschiedene Bildgruppen sowie einzelne Gemälde gezielt zu analysieren. Da die explorativen Analysen dieser Studie Unterschiede in den Blickparametern zwischen den Bildgruppen und einzelnen Gemälden gezeigt haben, sollten diese systematisch untersucht werden, um mögliche systematische Unterschiede im Blickmuster bei Kindern im Vergleich zu Erwachsenen zu identifizieren. Dabei ist es denkbar, dass Unterschiede in der Kunstbetrachtung nicht genereller Natur sind, sondern abhängig von der jeweiligen Bildkategorie variieren. Ergänzend dazu wäre es sinnvoll, den Einfluss des Betrachtungskontexts systematisch zu untersuchen, indem zukünftige Studien Blickbewegungen im Labor- und Museumskontext direkt vergleichen, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse besser einschätzen zu können.

Praktische Implikationen

Obwohl die vorliegende Untersuchung unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt wurde und dies die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf einen Museumskontext eventuell einschränkt, können die Ergebnisse dennoch nützliche Hinweise darauf liefern, wie Kinder im Unterschied zu Erwachsenen visuelle Informationen in einem Kunstwerk explorieren. Solche Erkenntnisse könnten langfristig dazu beitragen, museumspädagogische Angebote stärker an altersbezogene Wahrnehmungsstrategien anzupassen. Die Erkenntnisse

der womöglich längeren Fixationen von Kindern und den größeren Sakkadenamplituden lassen darauf schließen, dass Kinder Gemälde unsystematischer scannen und länger verarbeiten als Erwachsene. Gut geplante Bildungsangebote für Kinder in Museen könnten daher versuchen Ansätze zu schaffen, Kinder beispielsweise durch passende Bildbeschreibungen (Walker et al., 2024) bei der Verarbeitung von Gemälden und ihrer gezielteren Betrachtung zu unterstützen. Nichtsdestotrotz ist zu berücksichtigen, dass in realen Museumsumgebungen zusätzliche Einflussfaktoren auf die Kunstwahrnehmung wirken, weshalb zukünftige Studien diese Prozesse auch während natürlich aufkommender Kunstbetrachtung untersuchen sollten.

Conclusio

Die vorliegende Studie zeigt, dass okulomotorische Blickparameter bei der Kunstbetrachtung zwischen vierjährigen Kindern und Erwachsenen variieren. Erwachsene verfolgen eine gezieltere Methode bei der Blickbetrachtung, wohingegen Kinder eine explorativere Blickstrategie zeigen, was sich in der unterschiedlichen Länge der Sakkaden erkennen lässt. Bezüglich der Wahrnehmungsmodi zeigt sich über alle Bilder hinweg in der Gruppe der Erwachsenen, dass diese anfänglich den Umgebungsmodus anwenden und anschließend in den Fokusmodus wechseln. Die Fixationsdaten der Kinder deuten ebenso auf diese Modi hin, die Sakkadendaten lassen allerdings nicht darauf schließen. Die explorative Analyse verschiedener Bildgruppen verdeutlicht, dass die eben beschriebenen Ergebnisse je nach Bildgruppe stark variieren. Diese Erkenntnisse bringen zudem Hinweise für die praktische Gestaltung altersgerechter Bildungsangebote in Museen hervor, da sie Einblicke in die kindliche visuelle Exploration liefern. Trotz einiger Limitationen konnten durch die vorliegende Studie wertvolle Beiträge zum Verständnis des kindlichen Blickverhaltens bei der Kunstbetrachtung gewonnen werden. Gleichzeitig unterstreichen die Befunde die Notwendigkeit für weitere Forschung, insbesondere zur Replikation der Ergebnisse in größeren Stichproben, zur Untersuchung unterschiedlicher Bildgruppen und zur genaueren Analyse der Wahrnehmungsmodi bei längeren Betrachtungsphasen.

Literaturverzeichnis

- Açık, A., Sarwary, A., Schultze-Kraft, R., Onat, S., & König, P. (2010). Developmental Changes in Natural Viewing Behavior: Bottom-Up and Top-Down Differences between Children, Young Adults and Older Adults. *Frontiers in Psychology, 1*, 207. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00207>
- Amso, D., & Scerif, G. (2015). The attentive brain: insights from developmental cognitive neuroscience. *Nature Reviews. Neuroscience, 16*(10), 606–619. <https://doi.org/10.1038/nrn4025>
- Andre, L., Durksen, T., & Volman, M. L. (2017). Museums as avenues of learning for children : a decade of research. *Learning Environments Research, 20*(1), 47–76. <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9222-9>
- Antes, J. R. (1974). The time course of picture viewing. *Journal of Experimental Psychology, 103*(1), 62–70. <https://doi.org/10.1037/h0036799>
- Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2010). *Biologische Psychologie* (7., überarbeitete und ergänzte Auflage). Springer Berlin Heidelberg.
- Brieber, D., Nadal, M., Leder, H., & Rosenberg, R. (2014). Art in Time and Space: Context Modulates the Relation between Art Experience and Viewing Time. *PLoS ONE, 9*(6), e99019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099019>
- Brinkmann, H., Mikuni, J., Dare, Z., Kawabata, H., Leder, H., & Rosenberg, R. (2023). Cultural diversity in oculometric parameters when viewing art and non-art. *Psychology Of Aesthetics Creativity And The Arts, 17*(4), 398–411. <https://doi.org/10.1037/aca0000563>
- Brüner, P. (2017). *Ich sehe was, was du nicht siehst – Eine empirische Studie zum kindlichen Blick auf die Kunst* (Masterarbeit, Universität Wien). <https://doi.org/10.25365/thesis.47002>
- Burr, D. C., Morrone, M. C., & Ross, J. (1994). Selective suppression of the magnocellular visual pathway during saccadic eye movements. *Nature, 371*(6497), 511–513. <https://doi.org/10.1038/371511a0>
- Carbon, C. (2019). Empirical approaches to studying art experience. *Journal of Perceptual Imaging, 2*(1), 010501–1. <https://doi.org/10.2352/j.percept.imaging.2019.2.1.010501>

- Casteau, S., & Smith, D. T. (2024). How does contextual information affect aesthetic appreciation and gaze behavior in figurative and abstract artwork? *Journal Of Vision*, 24(12), 8. <https://doi.org/10.1167/jov.24.12.8>
- Castelhano, M. S., Mack, M. L., & Henderson, J. M. (2009). Viewing task influences eye movement control during active scene perception. *Journal of Vision*, 9(3), 6. <https://doi.org/10.1167/9.3.6>
- Castellotti, S., D'Agostino, O., & Del Viva, M. M. (2024). Effectiveness of labels in digital art experience: psychophysiological and behavioral evidence. *Frontiers in Psychology*, 15, 1342667. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1342667>
- Cerf, M., Harel, J., Einhaeuser, W., & Koch, C. (2008). Predicting human gaze using low-level saliency combined with face detection. *CaltechAUTHORS (California Institute of Technology)*, 20, 241–248. https://authors.library.caltech.edu/40642/13/NIPS2007_1074.mp3
- Chua, H. F., Boland, J. E., & Nisbett, R. E. (2005). Cultural variation in eye movements during scene perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(35), 12629–12633. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506162102>
- Clarke, A. D. F., & Tatler, B. W. (2014). Deriving an appropriate baseline for describing fixation behaviour. *Vision Research (Oxford)*, 102, 41–51. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.06.016>
- Darda, K. M., & Cross, E. S. (2022). The role of expertise and culture in visual art appreciation. *Scientific Reports*, 12(1), 10666. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14128-7>
- Defeyter, M. A. (2017). Cognitive development. In A. Slater & G. Bremner (Eds.), *An introduction to developmental psychology* (pp. 306–340). John Wiley & Sons.
- Einhaeuser, W., Spain, M., & Perona, P. (2008). Objects predict fixations better than early saliency. *Journal of Vision*, 8(14), 18. <https://doi.org/10.1167/8.14.18>
- Fischer, B., & Weber, H. (1993). Express saccades and visual attention. *Behavioral and Brain Sciences*, 16(3), 553–567. <https://doi.org/10.1017/s0140525x00031575>
- Frank, M. C., Vul, E., & Johnson, S. P. (2009). Development of infants' attention to faces during the first year. *Cognition*, 110(2), 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.11.010>

- Grüner, S., Specker, E., & Leder, H. (2019). Effects of context and genuineness in the experience of art. *Empirical Studies of the Arts*, 37(2), 138–152.
<https://doi.org/10.1177/0276237418822896>
- Guo, Y., Helmert, J. R., Graupner, S., & Pannasch, S. (2022). Eye movement patterns in complex tasks: Characteristics of ambient and focal processing. *PLoS ONE*, 17(11), e0277099. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277099>
- Guo, Y., Pannasch, S., Helmert, J. R., & Kaszowska, A. (2024). Ambient and focal attention during complex problem-solving: preliminary evidence from real-world eye movement data. *Frontiers in Psychology*, 15, 1217106.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1217106>
- Han, E. (2023). Comparing the perception of In-Person and digital monitor viewing of paintings. *Empirical Studies of the Arts*, 41(2), 465–496.
<https://doi.org/10.1177/02762374231158520>
- Helo, A., Pannasch, S., Sirri, L., & Rämä, P. (2014). The maturation of eye movement behavior: Scene viewing characteristics in children and adults. *Vision Research*, 103, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2014.08.006>
- Helo, A., Rämä, P., Pannasch, S., & Meary, D. (2016). Eye movement patterns and visual attention during scene viewing in 3- to 12-month-olds. *Visual Neuroscience*, 33, E014.
<https://doi.org/10.1017/s0952523816000110>
- Henderson, J. M. (2007). Regarding Scenes. *Current Directions in Psychological Science : A Journal of the American Psychological Society*, 16(4), 219–222.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00507.x>
- Ishihara, S. (1986). *Ishihara's test for colour-blindness*. Kanehara & Co., LTD.
- Itti, L., Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nat Rev Neurosci*, 2, 194–203. <https://doi.org/10.1038/35058500>
- Kaplan, S. (1998). *Neurophysiologische Korrelate malerischer Begabung: eine kognitions-neurowissenschaftliche Studie mittels EEG*. Springer.
- Koide, N., Kubo, T., Nishida, S., Shibata, T., & Ikeda, K. (2015). Art expertise reduces influence of visual salience on fixation in viewing Abstract-Paintings. *PLoS ONE*, 10(2), e0117696. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117696>

- Köster, M., Bánki, A., Yamasaki, D., Kato, M., Itakura, S., & Hoehl, S. (2023). Cross-cultural differences in visual object and background processing in the infant brain. *Imaging Neuroscience, 1*. https://doi.org/10.1162/imag_a_00038
- Kury, S. (2026). *Niemand zu sehen. Eine Eyetracking-Studie zum Einfluss von Bildkomposition auf Sakkaden in figurenlosen Gemälden* [Unveröffentlichte Masterarbeit]. Universität Wien.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology, 95*(4), 489–508. <https://doi.org/10.1348/0007126042369811>
- Leder, H., Tinio, P. P. L., Brieber, D., Kröner, T., Jacobsen, T., & Rosenberg, R. (2018). Symmetry Is Not a Universal Law of Beauty. *Empirical Studies Of The Arts, 37*(1), 104–114. <https://doi.org/10.1177/0276237418777941>
- Liechty, J., Pieters, R., & Wedel, M. (2003). Global and local Covert visual attention: evidence from a Bayesian hidden Markov model. *Psychometrika, 68*(4), 519–541. <https://doi.org/10.1007/bf02295608>
- Madariaga, S., Babul, C., Egaña, J. I., Rubio-Venegas, I., Güney, G., Concha-Miranda, M., Maldonado, P. E., & Devia, C. (2023). SaFiDe: Detection of saccade and fixation periods based on eye-movement attributes from video-oculography, scleral coil or electrooculography data. *MethodsX, 10*, 102041. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102041>
- Mahanama, B., Jayawardana, Y., Rengarajan, S., Jayawardena, G., Chukoskie, L., Snider, J., & Jayarathna, S. (2022). Eye movement and pupil measures: A review. *Frontiers in Computer Science, 3*, 733531. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.733531>
- 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. *PLoS ONE, 7*(5), e37285. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037285>
- Mills, M., Hollingworth, A., Van Der Stigchel, S., Hoffman, L., & Dodd, M. D. (2011). Examining the influence of task set on eye movements and fixations. *Journal of Vision, 11*(8), 17. <https://doi.org/10.1167/11.8.17>
- Miscenà, A., Frentzen, V., Arato, J., Dare, Z., Leder, H., & Rosenberg, R. (2024). No such thing as the female eye: ditching gender-binary categories in art perception. *Feminist Media Studies, 25*(7), 1549–1573. <https://doi.org/10.1080/14680777.2024.2361043>

- Myers, D. (2014). *Psychologie*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40782-6>
- Najemnik, J., & Geisler, W. S. (2005). Optimal eye movement strategies in visual search. *Nature*, 434(7031), 387–391. <https://doi.org/10.1038/nature03390>
- Palumbo, L., Harrison, N. R., Trawiński, T., Kass, J., Metelmann, A. C., Bari, R. S. G., & Donnelly, N. (2023). Visual exploration mediates the influence of personal traits on responses to artworks in an art gallery setting. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 19(2), 270–283. <https://doi.org/10.1037/aca0000529>
- Pannasch, S., Helmert, J. R., Roth, K., Herbold, A., & Walter, H. (2008). Visual fixation durations and saccade amplitudes: shifting relationship in a variety of conditions. *Journal of Eye Movement Research*, 2(2). <https://doi.org/10.16910/jemr.2.2.4>
- 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*, 17(6–7), 1109–1131. <https://doi.org/10.1080/13506280902764422>
- Pannasch, S. (2014). Characteristics of ambient and focal processing during the visual exploration of dynamic stimuli. *Journal of Vision*, 14(10), 1208. <https://doi.org/10.1167/14.10.1208>
- Rayner, K. (2009). The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457–1506. <https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Rosenberg, R., & Groner, R. (2022). Eye tracking and visual arts. Introduction to the special thematic issue. *Journal of Eye Movement Research*, 13(2). <https://doi.org/10.16910/jemr.13.2.1>
- Rosenberg, R., & Klein, C. (2015). The moving eye of the beholder: Eye tracking and the perception of paintings. In *Art, Aesthetics, and the Brain*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199670000.003.0005>
- Schneider, G. E. (1967). Contrasting visuomotor functions of tectum and cortex in the golden hamster. *Psychological Research*, 31(1), 52–62. <https://doi.org/10.1007/bf00422386>
- Schütz, A. C., Braun, D. I., & Gegenfurtner, K. R. (2011). Eye movements and perception: A selective review. *Journal of Vision*, 11(5):9, 1–30, <http://www.journalofvision.org/content/11/5/9>, doi:10.1167/11.5.9

- Schweitzer, R., & Rolfs, M. (2020). Intra-saccadic motion streaks as cues to linking object locations across saccades. *Journal of Vision*, 20(4), 17.
<https://doi.org/10.1167/jov.20.4.17>
- Sharvashidze, N., & Schütz, A. C. (2020). Task-dependent eye-movement patterns in viewing art. *Journal Of Eye Movement Research*, 13(2). <https://doi.org/10.16910/jemr.13.2.12>
- Slater, A., Riddell, P., Quinn, P. C., Pascalis, O., Lee, K., & Kelly, D. J. (2010). Visual perception. In J. G. Bremner & T. D. Wachs (Eds.), *The Wiley-Blackwell handbook of infant development* (2nd ed., Vol. 1, pp. 40–80). Wiley-Blackwell.
<https://doi.org/10.1002/9781444327564.ch2>
- Specker, E., Tinio, P. P. L., & Van Elk, M. (2017). Do you see what I see? An investigation of the aesthetic experience in the laboratory and museum. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 11(3), 265–275. <https://doi.org/10.1037/aca0000107>
- Sprenger, P. (2021). Visuelle Wahrnehmung und visuelle Aufmerksamkeit. In *Prozesse Bei der Strukturierenden Mengenwahrnehmung und Strukturnutzenden Anzahlbestimmung Von Kindern Im Elementarbereich* (S. 51–83). Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33102-3_3
- Szubielska, M., & Wojtasinski, M. (2025). Subjective Understanding Boosts Contemporary Art Appreciation Among Primary School Students. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. <https://doi.org/10.1037/aca0000748>
- Tamás, B., Barta, A., & Szamosközi, I. (2022). The effect of art expertise on visual symmetry and asymmetry preference. *European Journal of Behavioral Sciences*, 5(1), 11–17.
<https://doi.org/10.33422/ejbs.v5i1.592>
- Tatler, B. W. (2007). The central fixation bias in scene viewing: Selecting an optimal viewing position independently of motor biases and image feature distributions. *Journal of Vision*, 7(14), 4. <https://doi.org/10.1167/7.14.4>
- Tatler, B. W., & Vincent, B. T. (2008). Systematic tendencies in scene viewing. *Journal of Eye Movement Research*, 2(2). <https://doi.org/10.16910/jemr.2.2.5>
- Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection: Reply to commentaries. *Acta Psychologica*, 135(2), 133–139.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.07.006>
- Trevarthen, C. B. (1968). Two mechanisms of vision in primates. *Psychological Research*, 31(4), 299–337. <https://doi.org/10.1007/bf00422717>

- Unema, P. J. A., Pannasch, S., Joos, M., & Velichkovsky, B. M. (2005). Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. *Visual Cognition*, 12(3), 473–494.
<https://doi.org/10.1080/13506280444000409>
- Ungerleider, L. G. (1982). Two cortical visual systems. *Medical Entomology and Zoology*, 549–586. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10004734289/>
- Van Renswoude, D. R., Johnson, S., Raijmakers, M., & Visser, I. (2016). Do infants have the horizontal bias? *Infant Behavior and Development*, 44, 38–48.
<https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.05.005>
- Van Renswoude, D. R., Visser, I., Raijmakers, M., Tsang, T., & Johnson, S. (2019). Real-world scene perception in infants: What factors guide attention allocation?. *Infancy : the official journal of the International Society on Infant Studies*, 24 5, 693-717 .
<https://doi.org/10.1111/infa.12308>.
- Velichkovsky, B. M., Joos, M., Helmert, J. R., & Pannasch, S. (2005). Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception. In B. G. Bara, L. Barsalou & M. Bucciarelli (Eds.), *Proceedings of the XXVII Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 2283-2288). Lawrence Erlbaum.
- Walker, F., Bucker, B., Anderson, N. C., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2017). Looking at paintings in the Vincent Van Gogh Museum: Eye movement patterns of children and adults. *PLoS ONE*, 12(6), e0178912. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178912>
- Walker, F., Bucker, B., Snell, J., Anderson, N., Pilz, Z., Houwaart, K., Van den Brink, R., Kintz, P., De Vries, I., & Theeuwes, J. (2024). Age-adapted painting descriptions change the viewing behavior of young visitors to the Rijksmuseum. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73963-y>
- Wolfe, J. M., & Horowitz, T. S. (2017). Five factors that guide attention in visual search. *Nature Human Behaviour*, 1(3). <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0058>
- Zangemeister, W. (1995). Evidence for a global scanpath strategy in viewing abstract compared with realistic images. *Neuropsychologia*, 33(8), 1009–1025.
[https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00014-t](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00014-t)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Mittelwertsunterschiede Fixationsdauer	25
Abbildung 2 Mittelwertsunterschiede Sakkadenamplitude	26
Abbildung 3 Cooks Distanzen der mittleren Fixationsdauern	52
Abbildung 4 Cooks Distanzen der mittleren Sakkadenamplituden	53
Abbildung 5 Mittelwertsunterschiede Fixationsdauer ohne Ausreißer	54
Abbildung 6 Interaktion Gruppe x Zeit Fixationsdauer	28
Abbildung 7 Interaktion Gruppe x Zeit Sakkadenamplitude	30
Abbildung 8 Wahrnehmungsmodi – Ambient & Fokus	54
Abbildung 9 Wahrnehmungsmodi – Ambient, Fokus & Mischformen	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Auflistung aller Gemälde	56
Tabelle 2 Gesamtblickzeit pro Bildgruppe	23
Tabelle 3 Mittlere Fixationszeit / Sakkadenamplitude pro Bildgruppe und Zeitsegment	24
Tabelle 4 Explorative Analyse pro Bildgruppe: t-Test Fixationsdauer	57
Tabelle 5 Explorative Analyse pro Bildgruppe: t-Test Sakkadenamplitude	57
Tabelle 6 Explorative Analyse pro Bildgruppe: mixed ANOVA Fixationsdauer	58
Tabelle 7 Explorative Analyse pro Bildgruppe: mixed ANOVA Sakkadenamplitude	59
Tabelle 8 Explorative Analyse pro Bildgruppe: Simple Effects Fixationsdauer	59
Tabelle 9 Explorative Analyse pro Bildgruppe: Simple Effects Sakkadenamplitude	60

Anhang

Anhang A

Zusammenfassung

Die visuelle Wahrnehmung im Kontext der Kunstbetrachtung ist vor allem im Vergleich von Erwachsenen und Kindern noch wenig erforscht. Diese Masterarbeit untersucht daher Unterschiede im Blickverhalten zwischen 4-jährigen Kindern und Erwachsenen. Anhand einer Eye-Tracking Studie wurden Blickdaten von 75 Personen (Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$) beim Betrachten unterschiedlicher Kunstwerke aus verschiedenen Kunststilen erhoben. Analysiert wurden Fixationsdauer, Sakkadenamplitude und unterschiedliche Wahrnehmungsmodi.

Es wurde angenommen, dass Kinder und Erwachsene in den ersten Sekunden der Betrachtung die gleichen Wahrnehmungsmodi, nämlich zuerst den Umgebungs- und anschließend den Fokusmodus, anwenden, sich jedoch über die gesamte Betrachtungszeit in Fixationsdauer und Sakkadenamplitude unterscheiden. Die Ergebnisse zeigen, dass Kinder längere Sakkadenamplituden als Erwachsene aufweisen und Kinder auch tendenziell längere Fixationsdauern haben. Der Effekt bezüglich der Fixationsdauern war allerdings nicht statistisch signifikant. Außerdem konnten bei Erwachsenen die erwartete Abfolge der Wahrnehmungsmodi nachgewiesen werden. Bei Kindern zeigte sich die modusbezogene Veränderung lediglich in der Länge der Fixationsdauer, nicht aber in der Größe der Sakkadenamplitude.

Die Befunde deuten darauf hin, dass Kinder beim Betrachten von Kunstwerken andere Strategien anwenden als Erwachsene. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer genaueren Untersuchung kindlicher Blickmuster, insbesondere für praktisch relevante Kontexte, wie etwa die Gestaltung kindgerechter Museumsausstellungen.

Schlagwörter: Eye-Tracking, Kunstbetrachtung, okulomotorische Blickparameter, Wahrnehmungsmodi, visuelle Aufmerksamkeit, Entwicklungsunterschiede

Abstract

Visual perception in the context of art viewing is still little researched, especially in the comparison between adults and children. This master's thesis therefore investigates differences in gaze behavior between 4-year-old children and adults. Using an eye-tracking study, gaze data were collected from 75 participants (children: $n = 36$, adults: $n = 39$) while viewing various artworks from different art styles. Fixation duration, saccade amplitude, and different processing modes were analyzed.

It was assumed that children and adults apply the same processing modes in the first seconds of observation, namely first the ambient and then the focal mode, but differ over the entire viewing time in fixation duration and saccade amplitude. The results show that children exhibit longer saccade amplitudes than adults and also tend to have longer fixation durations. The effect regarding fixation durations was, however, not statistically significant. Furthermore, the expected sequence of processing modes could be observed in adults. In children, mode-related changes were only observed in fixation duration, but not in saccade amplitude.

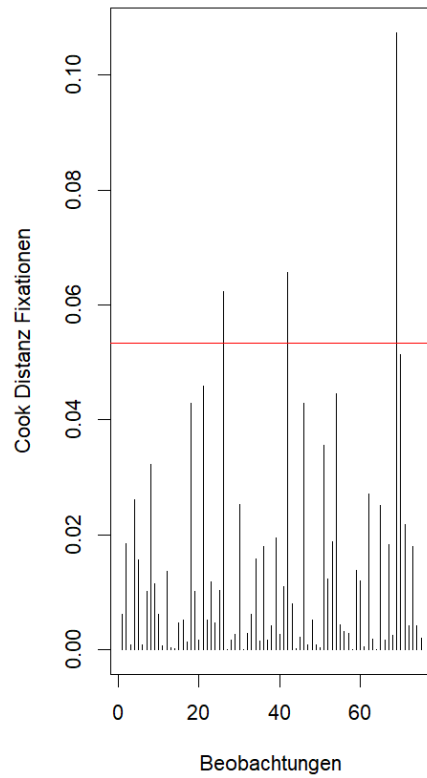
The findings suggest that children apply different strategies when viewing artworks compared to adults. This highlights the need for a more detailed investigation of children's gaze patterns, particularly for practically relevant contexts, such as the design of child-friendly museum exhibitions.

Keywords: eye-tracking, viewing art, oculomotor gaze parameters, processing modes, visual attention, developmental differences

Anhang B

Abbildung 3

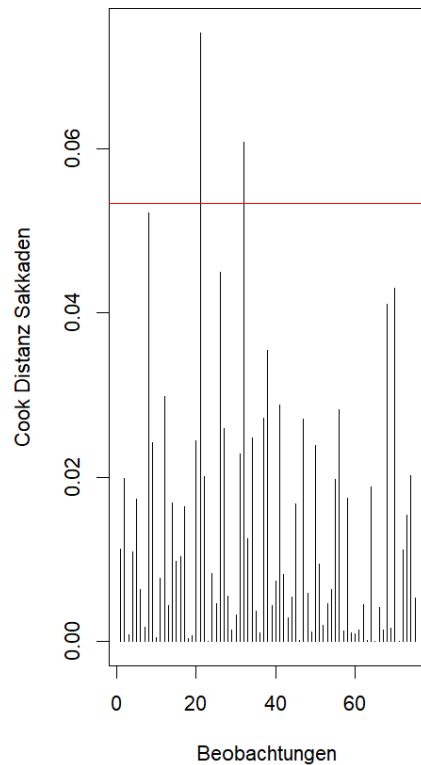
Cooks Distanz für jede einzelne Person in der mittleren Fixationsdauer



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 72$, Kinder: $n = 35$, Erwachsene: $n = 37$. Die rote horizontale Linie markiert den kritischen Wert der Cooks Distanz. Alle Werte, die über diesen Wert hinausgehen, wurden als Ausreißer definiert und bei einer zusätzlichen explorativen Analyse aus dem Datensatz ausgeschlossen.

Abbildung 4

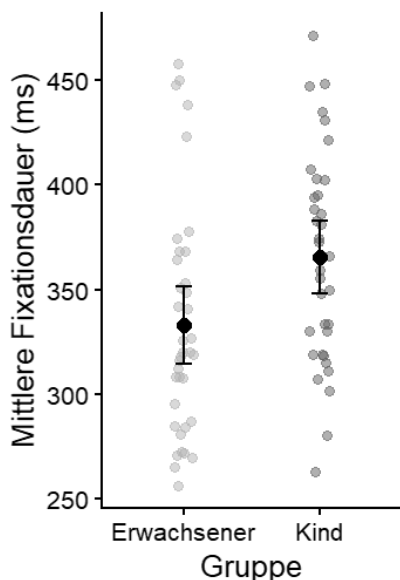
Cooks Distanz für jede einzelne Person in der mittleren Sakkadenamplitude



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 73$, Kinder: $n = 34$, Erwachsene: $n = 39$ Die rote horizontale Linie markiert den kritischen Wert der Cooks Distanz. Alle Werte, die über diesen Wert hinausgehen, wurden als Ausreißer definiert und bei einer zusätzlichen explorativen Analyse aus dem Datensatz ausgeschlossen.

Abbildung 5

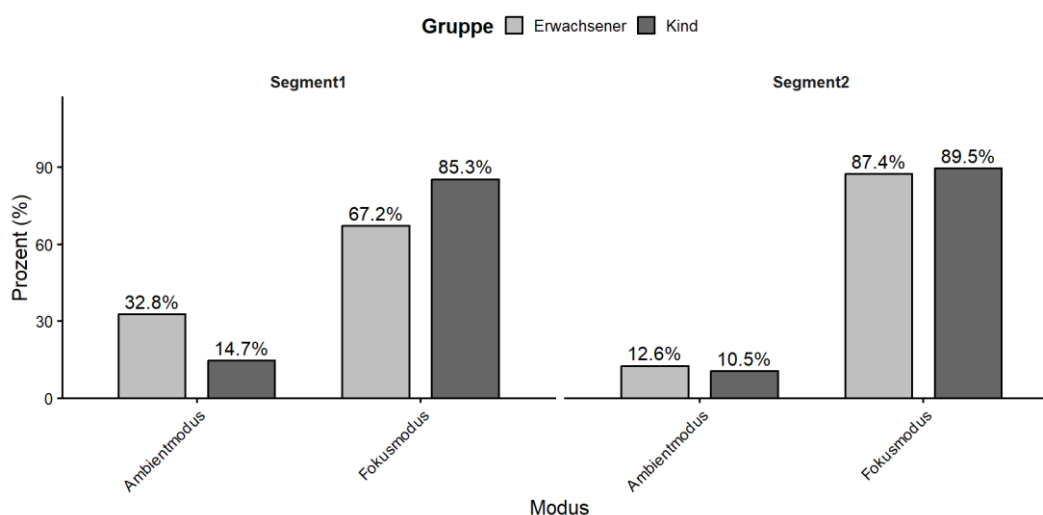
Mittelwertsunterschiede der Fixationsdauer zwischen Kindern und Erwachsenen mit 95%-Konfidenzintervallen sowie Darstellung der Einzelwerte ohne Ausreißer, die mittels Cook Distanz identifiziert wurden



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 72$, Kinder: $n = 35$, Erwachsene: $n = 37$, Hellgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Fixationsdauer von Erwachsenen; dunkelgraue Punkte = Einzelwerte der mittleren Fixationsdauer von Kindern; schwarze Punkte = mittlere Fixationsdauer pro Gruppe; Balken = Konfidenzintervall.

Abbildung 8

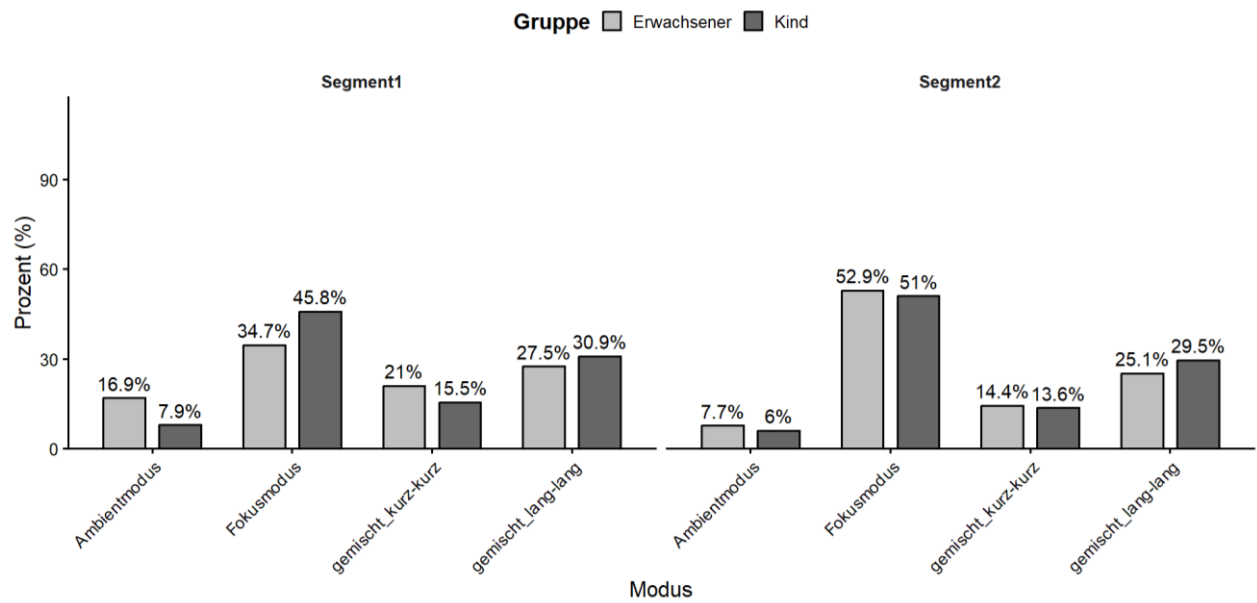
Wahrnehmungsmodi – Ambient & Fokus – pro Segment und Gruppe



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$.

Abbildung 9

Wahrnehmungsmodi – Ambient, Fokus & Mischformen – pro Segment und Gruppe



Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$.

Anhang C

Tabelle 1

Auflistung aller Gemälde und Künstler:innen mit zugehöriger Bildgruppe und Bildauflösung

Gemälde	Künstler	Bildgruppe	Auflösung
Madonna and Child	Crivelli	Testgemälde	1453x2160
Wheat Field with Cypresses	Van Gogh	Landschaft	2729x2160
Banks of the Seine	Monet	Landschaft	2964x2160
The Pool at Jas de Bouffan	Cézanne	Landschaft	2690x2160
View of the Domaine Saint-Joseph	Cézanne	Landschaft	2690x2160
Monkeys in a tavern	Teniers	figural	3169x2160
The Supper at Emmaus	Le Nains	figural	2687x2160
Adam and Eve in the Garden of Eden	Cranach	figural	3008x2160
One of the Family	Cotman	figural	3613x2160
Rhythms in Purple and Grey	Nay	abstrakt	2687x2160
After, Lithographic print from the folder	Miró	abstrakt	2985x2160
Derrière Le Miroir, figural composition			
Formes Complexes	Magnelli	abstrakt	2937x2160
Yellow red blue	Kandinsky	abstrakt	3427x2160

Anmerkung. Auflösung in Pixel.

Tabelle 4

t-Test der explorativen Analyse: Unterschiede zwischen der Gruppe der Kinder und der Gruppe der Erwachsenen in der mittleren Fixationsdauer pro Bildgruppe

Bildgruppe / Gemälde	Kinder		Erwachsene		<i>t</i> (73)	<i>p</i>	95%-KI	<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>				
figural	362.8	57.52	345.97	58.96	-1.25	.215	[-43.68, 10.01]	0.29
Landschaft	394.22	87.06	364.26	113.31	-1.28	.206	[-76.75, 16.83]	0.29
abstrakt	361.21	54.13	322.9	58.16	-2.95	.004	[-64.23, -12.4]	0.68
Nay	347.02	75.71	337.81	94.47	-0.46	.644	[-48.82, 30.39]	0.11
Kandinsky	351.64	91.9	323.8	79.65	-1.4	.164	[-67.33, 11.65]	0.32
Magnelli	365.66	93.95	315.95	68.38	-2.63	.01	[-87.32, -12.1]	0.61
Miró	367.72	91.31	327.42	63.98	-2.23	.029	[-76.36, -4.25]	0.51

Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$

Die mittlere Blickdauer (*M*) sowie die zugehörige Standardabweichung (*SD*) ist in Millisekunden angegeben.

Tabelle 5

t-Test der explorativen Analyse: Unterschiede zwischen der Gruppe der Kinder und der Gruppe der Erwachsenen in der mittleren Sakkadenamplitude pro Bildgruppe

Bildgruppe / Gemälde	Kinder		Erwachsene		<i>t</i> (73)	<i>p</i>	95%-KI	<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>				
figural	3.98	0.62	3.58	0.52	-3.03	.003	[-0.66, -0.14]	0.7
Landschaft	4.47	0.83	3.79	0.74	-3.75	<.001	[-1.04, -0.32]	0.87
abstrakt	4.39	0.94	4.05	0.76	-1.71	.091	[-0.73, 0.05]	0.4
Nay	4.63	1.03	4.13	0.81	-2.34	.022	[-0.92, -0.07]	0.55
Kandinsky	4.47	1	3.93	0.87	-2.52	.014	[-0.97, -0.11]	0.58
Magnelli	4.2	1.18	4.01	0.99	-0.75	.458	[-0.69, 0.31]	0.17
Miró	4.41	1.2	4.22	0.87	-0.77	.441	[-0.67, 0.29]	0.18

Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$

Die mittlere Blickdauer (*M*) sowie die zugehörige Standardabweichung (*SD*) ist in Grad des visuellen Winkels angegeben.

Tabelle 6*Explorative mixed ANOVA pro Bildgruppe für Fixationen*

Bildgruppe	Kinder	Erwachsene	Effekt	df	F	p	η^2p
	M (SD)	M (SD)					
figurale Bilder							
Zeitsegment 1	303.83 (51.1)	264.4 (41.69)	Gruppe	1, 73	0.17	.678	0.002
Zeitsegment 2	354.27 (80.14)	376.29 (219.35)	Zeitsegment	1, 73	17.59	<.001	0.19
			Gruppe x Zeit	1, 73	2.52	.117	0.03
Landschaft							
Zeitsegment 1	353.16 (85.95)	257.65 (43.78)	Gruppe	1, 73	20.4	<.001	0.22
Zeitsegment 2	367.01 (96.76)	318.96 (88.97)	Zeitsegment	1, 73	14.31	<.001	0.16
			Gruppe x Zeit	1, 73	5.71	.019	0.07
abstrakte Bilder							
Zeitsegment 1	302.93 (52.11)	241.3 (44.83)	Gruppe	1, 72	16.49	<.001	0.19
Zeitsegment 2	322.49 (79.51)	288.71 (61.05)	Zeitsegment	1, 72	19.03	<.001	0.21
			Gruppe x Zeit	1, 72	3.68	.059	0.05

Anmerkung. Zeit bei Interaktion (Gruppe x Zeit) entspricht Zeitsegment.

Tabelle 7*Explorative mixed ANOVA pro Bildgruppe für Sakkaden*

Bildgruppe	Kinder	Erwachsene	Effekt	df	F	p	η^2p
	M (SD)	M (SD)					
figurale Bilder							
Zeitsegment 1	4.21 (0.75)	4.17 (0.81)	Gruppe	1, 73	3.54	.064	0.05
Zeitsegment 2	4.57 (1.14)	4 (0.95)	Zeitsegment	1, 73	0.47	.495	0.01
			Gruppe x Zeit	1, 73	3.71	.058	0.05
Landschaft							
Zeitsegment 1	4.41 (1.18)	4.43 (0.98)	Gruppe	1, 73	1.52	.221	0.02
Zeitsegment 2	4.9 (1.75)	4.24 (1.15)	Zeitsegment	1, 73	1.08	.303	0.02
			Gruppe x Zeit	1, 73	5.36	.023	0.07
abstrakte Bilder							
Zeitsegment 1	5.13 (0.94)	5.82 (0.99)	Gruppe	1, 72	0.42	.52	0.01
Zeitsegment 2	4.89 (1.5)	4.56 (1.2)	Zeitsegment	1, 72	38.3	<.001	0.35
			Gruppe x Zeit	1, 72	14.78	<.001	0.17

Anmerkung. Zeit bei Interaktion (Gruppe x Zeit) entspricht Zeitsegment.**Tabelle 8***Explorative Analyse: Simple Effects Analyse der Fixationen*

Bildgruppe	Effekt	Kontrast	t(df)	p
Landschaft	Zeitsegment (Erwachsene)	Segment 1 – Segment 2	-4.46 (73)	<.0001
	Zeitsegment (Kinder)	Segment 1 – Segment 2	-0.97 (73)	.337
	Gruppe (Segment 1)	Erwachsene - Kinder	-6.13 (73)	<.0001
	Gruppe (Segment 2)	Erwachsene - Kinder	-2.24 (73)	.028

Anmerkung. Gesamtstichprobe: N = 75, Kinder: n = 36, Erwachsene: n = 39.

Tabelle 9*Explorative Analyse: Simple Effects Analyse der Sakkaden*

Bildgruppe	Effekt	Kontrast	<i>t</i> (df)	<i>p</i>
Landschaft	Zeitsegment (Erwachsene)	Segment 1 – Segment 2	0.92 (73)	.36
	Zeitsegment (Kinder)	Segment 1 – Segment 2	-2.32 (73)	.023
	Gruppe (Segment 1)	Erwachsene - Kinder	0.07 (73)	.945
	Gruppe (Segment 2)	Erwachsene - Kinder	-1.94 (73)	.056
	Zeitsegment (Erwachsene)	Segment 1 – Segment 2	7.29 (72)	<.0001
abstrakte Bilder	Zeitsegment (Kinder)	Segment 1 – Segment 2	1.62 (72)	.111
	Gruppe (Segment 1)	Erwachsene – Kinder	2.88 (72)	.005
	Gruppe (Segment 2)	Erwachsene - Kinder	-1.03	.305

Anmerkung. Gesamtstichprobe: $N = 75$, Kinder: $n = 36$, Erwachsene: $n = 39$.

Anhang D

Erklärung zur Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI)

Hiermit erkläre ich, dass ich die folgenden KI-Hilfsmittel zur Erstellung meiner Masterarbeit mit dem Titel „Unterschiede in der visuellen Wahrnehmung zwischen Kindern und Erwachsenen bei der Kunstbetrachtung“ verwendet habe. Ich versichere, dass die Kennzeichnung der verwendeten KI-Hilfsmittel vollständig ist, inkl. Verwendungszweck, Produktname, als auch ggfs. Prompts und Outputs des KI-Hilfsmittels. Ich verantworte die Auswahl und die Übernahme sämtlicher Ergebnisse der von mir verwendeten KI-Hilfsmittel vollumfänglich selbst.

Verwendungszweck*	Produktname des KI-Hilfsmittels	Ggfs. Prompt (Input) und Output des KI-Hilfsmittels
Literaturrecherche	Connected Papers	Prompt = Titel des Papers; beispielhafter Output siehe Anhang D1
Gezielte Literaturrecherche für spezifische Themen	Consensus	z.B. Gibt es Paper die ähnliche Forschungsfragen wie Walker et al. 2017 untersuchen? / Nenne mir Artikel, die sich mit dem Lernverhalten von Kindern im Museumskontext auseinandersetzen.
Statistische Analyse: Recherche zur Auswertungsmethode	Chat GPT 4, Consensus	z.B. Wie kann ich folgende Hypothese statistisch korrekt auswerten? / Welche Voraussetzung müssen meine Daten für eine mixed ANOVA erfüllen?
Statistische Analyse: R- Skript erstellen und überarbeiten	Chat GPT	z.B. Mithilfe welcher Befehle kann ich in R eine mixed ANOVA berechnen? Welche Pakete benötige ich dafür? / Bitte überprüfe mein R-Script auf mögliche Fehlerquellen.
Verfassen der Arbeit: Übergänge schaffen; Struktur / roten Faden der Arbeit überprüfen	Chat GPT	z.B. Gib mir Feedback und Verbesserungsvorschläge zu den Übergängen von Kapitel zu Kapitel. / Sind meine Argumente schlüssig? /

Formulierung für das
englische Abstract

Chat GPT

Folgt mein theoretischer Hintergrund
dem Trichtermodell?

Bitte korrigiere mein Abstract
hinsichtlich Grammatik und überarbeite
englische Formulierungen damit sie
wissenschaftlich klingen.

Text kürzen / auf
Redundanz überprüfen

Chat GPT

z.B. Kannst du den Text kürzen, ohne
an Inhalt zu verlieren? / Enthält mein
Text redundante Stellen? Falls ja, bitte
kürze den Text.

* Hilfsmittel zur Überprüfung von Grammatik und Rechtschreibung oder der automatisierten Erstellung des Literaturverzeichnisses sind von dieser Erklärung ausgenommen.

Anhang D1

Prompt: Looking at Paintings in the Vincent van gogh museum

Output:

